

COMANDO DA AERONÁUTICA
CENTRO DE INVESTIGAÇÃO E PREVENÇÃO
DE ACIDENTES AERONÁUTICOS



RELATÓRIO FINAL
A – Nº 67/CENIPA/2009

OCORRÊNCIA **ACIDENTE AERONÁUTICO**

AERONAVE **PR - MBK**

MODELO **AIRBUS A-320**

DATA **17 JULHO 2007**



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 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 em 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.

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

SUMÁRIO

SINOPSE	8
1. INFORMAÇÕES FACTUAIS	9
1.1 Histórico do voo	9
1.2 Lesões pessoais	10
1.3 Danos sofridos pela aeronave.....	10
1.4 Outros danos.....	10
1.5 Informações sobre o pessoal envolvido	10
1.6 Informações sobre a aeronave.....	11
1.7 Informações meteorológicas	14
1.8 Auxílios à navegação	15
1.9 Comunicações	15
1.10 Informações sobre o aeródromo	16
1.11 Gravadores de voo.....	43
1.12 Informações sobre o impacto e os destroços.....	44
1.13 Aspectos médicos	45
1.14 Dados sobre o fogo.....	45
1.15 Aspectos de sobrevivência e/ou abandono da aeronave.....	45
1.16 Exames, testes e pesquisas.....	46
1.17 Aspectos organizacionais.....	48
1.17.1 Introdução.....	48
1.17.2 Cenário da aviação.....	49
1.17.3 No âmbito do operador	49
1.17.4 No âmbito do órgão regulador e fiscalizador da aviação civil	55
1.17.5 No âmbito da administração aeroportuária.....	57
1.18 Informações adicionais.....	57
1.18.1 Certificação.....	57
1.18.2 Coordenação entre autoridades	63
1.19 Técnicas de investigação úteis ou eficazes	63
1.20 Aspectos operacionais	63
1.21 Aspectos psicológicos	69
1.22 Aspectos ergonômicos	71
2. ANÁLISE	71
2.1 Introdução	72
2.2 O acidente.....	75
2.3 Hipóteses	76
2.3.1 Primeira hipótese.....	77
2.3.2 Segunda hipótese.....	79
2.4 Outros aspectos levantados.....	83
2.4.1 Aspectos ligados ao projeto do A-320	83
2.4.2 Condições latentes presentes no operador	88
2.4.3 Regulação e fiscalização da aviação civil.....	89
2.4.4 Administração aeroportuária.....	92

3. CONCLUSÃO	93
3.1. Fatos:	93
3.2 Fatores contribuintes.....	95
3.2.1 Fatores Humanos	96
3.2.2 Fatores Materiais.....	102
4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA OPERACIONAL	104
4.1 À Agência Nacional de Aviação Civil	104
4.2 À Empresa Brasileira de Infra-estrutura Aeroportuária	109
4.3 À Administração Aeroportuária Local de SBSP (INFRAERO - CGH)	110
4.4 Às empresas que operam segundo o RBHA 121.....	111
4.5 Às empresas aéreas que operam no Aeroporto de Congonhas (SBSP)	111
4.6 À TAM Linhas Aéreas	111
4.7 À Airbus France S. A. S.	115
4.8 À Organização de Aviação Civil Internacional.....	115
4.9 Ao CENIPA	116
ANEXO A – COMENTÁRIOS DOS ESTADOS PARTICIPANTES DA INVESTIGAÇÃO	118

ABREVIATURAS

AAL	Administração Aeroportuária Local
ACC-CW	Centro Curitiba
ACR	Ação Corretiva Retardada
AFU	“Artificial Feel Unit”
ALD	“Actual Landing Distance”
ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
AP/FD	“Autopilot/Flight Director”
APP-PA	Controle Porto Alegre
APP-SP	Controle de Aproximação de São Paulo
AQD	“Aviation Quality Database”
ATIS	“Automatic Terminal Information Service”
ATS	“Air Traffic Services”
CA	Certificado de Aeronavegabilidade
CBT	“Computer-Based Training”
CCF	Certificado de Capacidade Física
CENIPA	Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
CFR	Code of Federal Regulations
CGH	Congonhas
CHT	Certificado de Habilitação Técnica
CIAA	Comissão de Investigação de Acidente Aeronáutico
CL	“Climb”
CM	Certificado de Matrícula
CPT	“Cockpit Procedure Training”
CRM	“Crew Resource Management”
CS	“Certification Specifications”
CTA	Comando-Geral de Tecnologia Aeroespacial
CVR	“Cockpit Voice Recorder”
DAC	Departamento de Aviação Civil
DECEA	Departamento de Controle do Espaço Aéreo
DIRENG	Diretoria de Engenharia da Aeronáutica
DOU	Diário Oficial da União
DOV	Despachante Operacional de Vôo
EADS	European Aeronautic Defence and Space Company
EASA	European Aviation Safety Agency
ECAM	“Electronic Centralized Aircraft Monitoring”
EMBRATEL	Empresa Brasileira de Telecomunicações
EPR	“Engine Pressure Ratio”
FAA	Federal Aviation Administration
FADEC	“Full Authority Digital Engine Control”
FBS	“Fixed Base Simulator”

FDR	“Flight Data Record”
FFS	“Full Flight Simulator”
FL	“Flight Level”
FWC	“Flight Warning Computer”
GEIV	Grupo Especial de Inspeção em Vôo
IAC	Instrução de Aviação Civil
IAE	International Aeronáutico Engines
IAM	Inspeção Anual de Manutenção
ICA	Instrução do Comando da Aeronáutica
ILS	“Instrument Landing System”
IFR	“Instruments Flight Rules”
INFRAERO	Empresa Brasileira de Infra-Estrutura Aeroportuária
LDA	“Landing Distance Available”
LW	“Landing Weight”
MEL	“Minimum Equipment List”
METAR	“Meteorological Report”
MFTD	“Maintenance and Flight Training Device”
MGM	Manual Geral de Manutenção
MMEL	“Master Minimum Equipment List”
MOA	Manual de Operações do Aeroporto
MTOW	“Maximum Take-Off Weight”
NOTAM	“Notice to Airmen”
NTSB	National Transportation Safety Board
OEM	Original Equipment Manufacturer
PAIA	Programa Anual de Inspeção Aeroportuária
PIC	“Pilot in Command”
PLA	Piloto de Linha Aérea
POA	Porto Alegre
POB	“Persons On Board”
PPAA	Programa de Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
RA	“Radio Altitude”
RBAC	Regulamento Brasileiro de Aviação Civil
RBHA	Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica
RCA	Registro de Comissários da Aeronave
RESA	“Runway End "Safety" Area”
REV	“Reverse”
RLD	“Required Landing Distance”
RTA	Relatório Técnico da Aeronave
RWY	“Runway”
SBPA	Indicativo de localidade – Aeródromo de Porto Alegre
SBSP	Indicativo de localidade – Aeródromo de Congonhas
SEC	“Spoiler Elevator Computer”

SIE	Subdepartamento de Infra-Estrutura
SOP	“Standard Operating Procedures”
SPECI	“Special Report”
SIC	“Second in Command”
SIPAER	Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
SRPV-SP	Serviço Regional de Proteção ao Vôo de São Paulo
SSCVR	Solid State Cockpit Voice Recorder
SSFDR	Solid State Flight Data Recorder
STAR	“Standard Terminal Approach Routes”
TAF	“Terminal Area or Aerodrome Forecast”
TCU	“Thrust Control Unit”
TLA	“Thrust Lever Angle”
TWR	Torre de Controle
TWR-PA	Torre Porto Alegre
UTC	“Universal Time Coordinated”
VOR	Radiofarol Onidirecional em VHF
WOW	“Weight On Wheels”

SINOPSE

O presente relatório traz as conclusões sobre a investigação do acidente ocorrido com a aeronave Airbus A-320, de matrícula PR-MBK, em 17 de julho de 2007.

A investigação contou com a participação de representantes acreditados da França, da Alemanha e dos Estados Unidos da América. O Peru também foi convidado a participar, uma vez que houve vítima peruana, mas optou por acompanhar a condução da investigação pelo relatório final emitido pelo CENIPA.

A aeronave operada pela TAM Linhas Aéreas estava realizando o voo JJ3054, tendo decolado de Porto Alegre (SBPA), às 17h 19min (horário local – 20:19 UTC), com destino a São Paulo/Congonhas (SBSP).

A aproximação transcorreu normalmente para a pista 35L de Congonhas. A aeronave operava com o reversor do motor número 2 desativado. A pista estava molhada e escorregadia, segundo informação prestada à tripulação pela Torre de Controle (TWR). Após o pouso, ocorrido já no período noturno, às 18h 54min (horário local – 21:54 UTC), a aeronave não desacelerou como o previsto. A aeronave perdeu a reta para a esquerda, vindo a sair da pista lateralmente, cruzando a Avenida Washington Luís e colidindo com um posto de abastecimento de combustíveis e com um edifício no qual funcionava um serviço de cargas do próprio operador.

Todas as pessoas a bordo - seis tripulantes ativos e 181 passageiros – faleceram. Em decorrência deste acidente, pereceram, ainda, 12 pessoas que se encontravam no edifício.

A aeronave ficou totalmente destruída como consequência do impacto e do violento incêndio, que perdurou muitas horas.

AERONAVE	Modelo: AIRBUS A-320 Matrícula: PR – MBK	OPERADOR: TAM Linhas Aéreas S/A
ACIDENTE	Data/hora: 17 JUL 2007 – 21:54 UTC Local: Aeroporto de Congonhas (SBSP) Município, UF: São Paulo – SP.	TIPO: Perda de Controle no Solo

1. INFORMAÇÕES FACTUAIS

1.1 Histórico do voo

No dia 17 JUL 2007, às 17h 19min (horário local – 20:19 UTC), a aeronave Airbus modelo A-320, de matrícula PR-MBK, realizando o voo JJ3054, decolou de Porto Alegre (SBPA) com destino ao Aeroporto de Congonhas, em São Paulo (SBSP).

Havia um total de 187 pessoas a bordo da aeronave, sendo seis tripulantes ativos e 181 passageiros (incluindo cinco tripulantes extras e duas crianças de colo).

As condições meteorológicas reinantes na rota e no destino eram adversas, levando a tripulação a efetuar alguns desvios. Até o momento do pouso, o voo transcorreu normalmente.

A aeronave operava com o reversor do motor número 2 desativado, conforme previsto na Lista de Equipamentos Mínimos (MEL – “Minimum Equipment List”).

De acordo com informações prestadas à TWR por tripulações que haviam pousado anteriormente, a pista em uso em Congonhas (35L) encontrava-se molhada e escorregadia.

Durante o pouso, às 18h 54min (horário local – 21:54 UTC), a tripulação observou que os “ground spoilers” não haviam defletido e a aeronave, que não desacelerava como o previsto, passou a perder a reta para a esquerda, vindo a sair da pista lateralmente e a cruzar a Avenida Washington Luís, colidindo com um edifício no qual funcionava um serviço expresso de cargas (TAM Express) do próprio operador e um posto de combustíveis.

Todas as pessoas a bordo faleceram. Além dessas, outras doze pessoas que se encontravam no edifício da TAM Express também pereceram em decorrência deste acidente.

A aeronave ficou totalmente destruída como consequência do impacto e do grande incêndio, que perdurou por muitas horas.

O posto de combustíveis sofreu danos severos na área de sua loja de conveniências e em alguns veículos lá estacionados. O edifício da TAM Express sofreu danos estruturais que determinaram sua posterior demolição.

1.2 Lesões pessoais

Lesões	Tripulantes	Passageiros	Terceiros
Fatais	6	181	12
Graves	--	--	--
Leves	--	--	--
Ilesos	--	--	--

1.3 Danos sofridos pela aeronave

A aeronave ficou completamente destruída.

1.4 Outros danos

O posto de combustíveis sofreu danos severos na loja de conveniências e em alguns veículos lá estacionados. O edifício da TAM Express sofreu danos estruturais que determinaram sua posterior demolição.

1.5 Informações sobre o pessoal envolvido

a. Horas voadas

	"Pilot in Command" (PIC)	"Second in Command" (SIC)
Totais.....	13.654:40	14.760:00
Totais nos últimos 30 dias.....	32:41	88:22
Totais nas últimas 24 horas.....	03:13	08:22
Neste tipo de aeronave.....	2236:43	237:48
Neste tipo nos últimos 30 dias.....	32:41	88:22
Neste tipo nas últimas 24 horas.....	03:13	08:22

Obs: As informações sobre horas de vôo do SIC ("Second in Command") referem-se àquelas efetivamente comprovadas como piloto, tendo sido excluídas as horas voadas como engenheiro de vôo ("Flight Engineer").

b. Formação

Não foram encontradas informações sobre o local de formação do PIC ("Pilot in Command") como piloto privado, cuja licença foi obtida em 02 DEZ 1975. A obtenção da licença de Piloto de Linha Aérea (PLA) se deu já no âmbito do operador, em 23 AGO 1991.

O SIC foi formado pelo Aeroclube "Universidade Mackenzie" São Paulo, tendo obtido sua licença como piloto privado em 11 DEZ 1974. A licença de PLA foi obtida em 12 SET 1986.

c. Validade e categoria das licenças e certificados

Ambos os pilotos possuíam licenças de PLA, categoria avião, e estavam com as habilitações para o tipo de aeronave e para vôo por instrumentos (IFR) com prazos válidos.

d. Qualificação e experiência de vôo para o tipo de vôo realizado

Ambos os pilotos eram qualificados e, de acordo com a regulamentação vigente à época, possuíam experiência para a realização do tipo de vôo.

O SIC havia sido contratado recentemente pela empresa, no cargo de comandante. Não possuía experiência prévia na aeronave A-319/320, tendo feito sua formação no A-320 (já como comandante) na própria empresa.

e. Validade da inspeção de saúde

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

1.6 Informações sobre a aeronave

A aeronave, um bimotor A-320, foi fabricada em 1998 pela Airbus France S. A. S., com número de série 789. Possuía o Certificado de Aeronavegabilidade (CA) nº 17222, expedido em 30 MAIO 2007, e o Certificado de Matrícula (CM) nº 17222, expedido em 30 MAIO 2007, tendo como categoria de registro: Transporte Público Regular.

Conforme ilustra a Figura 1 - , a aeronave estava com uma configuração certificada para 174 passageiros (com 29 fileiras de 6 assentos cada), dispendo, ainda, de onze assentos de tripulante assim distribuídos: 4 na cabine de comando (sendo 2 para os pilotos e 2 “jump seats”); e 7 na cabine de passageiros (sendo 2 junto à porta dianteira esquerda, 2 junto à porta traseira esquerda, 2 junto à porta traseira direita e 1 junto ao banheiro traseiro direito).

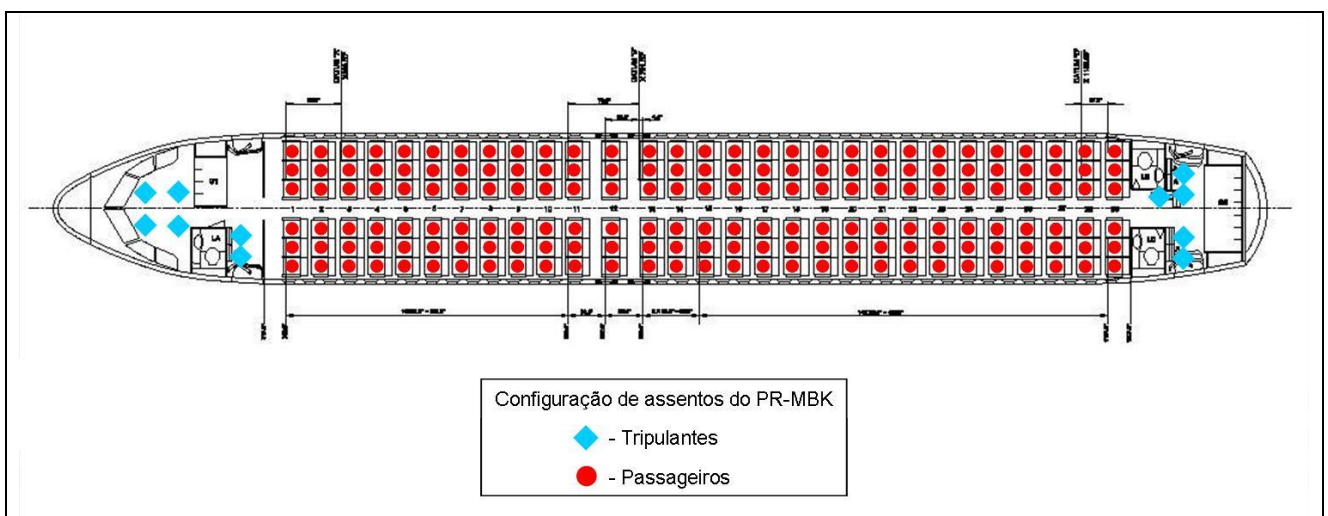


Figura 1 - Configuração interna do PR-MBK.

A última revisão geral, do tipo Check C6, foi realizada em 27 NOV 2006, pela Pacific Airlines, tendo a aeronave voado um total de 2.109 horas desde esta revisão até o momento do acidente.

A última inspeção de manutenção, do tipo Check A3, foi realizada em 13 JUN 2007, pelo próprio operador em sua base de Porto Alegre, tendo a aeronave voado um total de 409 horas desde essa inspeção até o momento do acidente.

No dia 13 de julho de 2007, o reversor do motor nº 2 foi desativado pela manutenção, devido a vazamento no atuador interior, tendo a aeronave sido liberada para

operação de acordo com a MEL ATA 78, SEQ 78-30, item “Thrust Reverser”, conforme figura 2.

O procedimento previsto, no dia do acidente, para a operação com um reversor inoperante estava vigente desde 16 de janeiro de 2007.

O setor de manutenção do operador possuía um sistema de qualidade composto por vários escalões conforme previsto no MGM (Manual Geral de Manutenção).

Os processos de manutenção corretiva normalmente iniciavam-se com o registro da pane em um formulário próprio, que poderia ser o RTA (Relatório Técnico da Aeronave - preenchido por pilotos ou mecânicos), ou o RCA (registro de comissários da aeronave).

Page 1 of 1

TAM Linhas Aéreas		MEL A319/A320		MINIMUM EQUIPMENT LIST EXHAUST		ATA: 78	
SEQ N°	ITEM	RECTIFICATION INTERVAL	NUMBER INSTALLED		REMARKS AND / OR EXCEPTIONS	NUMBER REQUIRED FOR DISPATCH	
	78-30	THRUST REVERSER					
R	30-01	Thrust reverser	C	2	0	* (O) (M) One or both may be inoperative provided: 1) The inoperative reverser is deactivated and secured in the stowed position, and no operation or procedure is predicated on thrust reversers use and 2) All stow and deploy switches circuits are operative on the inoperative reverser and 3) No REV PRESSURIZED warning is displayed on ECAM. Effectivity: All aircraft A320-214.	
R			C	2	0	* (O) (M) One or both may be inoperative provided: 1) The inoperative reverser is deactivated in the stowed position, and 2) Both LVDT on the inoperative reverser are checked operative and 3) No REV PRESSURIZED warning is displayed on ECAM E/WD after deactivation and 4) No operation or procedure is predicated on affected thrust reverser use. Effectivity: All aircraft except A320-214.	
				2	2	For SBRJ operation it must be operative	
	30-02	Reverser inhibition relay switch	C	4	0	One or more may be inoperative provided the associated reverser is deactivated. Refer to 78-30-01.	
R	30-03	Reverser indication	C	2	0	One or both may be inoperative provided the associated reverser is deactivated. Refer to 78-30-01. Effectivity: All aircraft except A320-214.	
				2	2	For SBRJ operation must be operative.	
R	30-03	T/R indication		2	2	Effectivity: All aircraft A320-214 only.	
R	30-04	Thrust reverser shut off valve	C	2	0	One or both may be inoperative in open position. Effectivity: All aircraft except A320-231 and PT-MZM.	

MEL DATE: 16/JAN/07 REV: 09 MMEL DATE: 10/JAN/07

Figura 2 - TAM MEL A-319/320, ATA 78, SEQ 78-30, item “Thrust Reverser”.

De acordo com o RBHA (Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica) 43, qualquer registro de manutenção deverá conter um mínimo de informações, a saber:

“43.9 - CONTEÚDO E FORMA DE REGISTROS DE MANUTENÇÃO, MANUTENÇÃO PREVENTIVA, RECONDICIONAMENTO, MODIFICAÇÃO E REPARO (EXCETO INSPEÇÕES REALIZADAS CONFORME O RBHA 91 E CONFORME OS PARÁGRAFOS 135.411 (a)(1) E 135.419 DO RBHA 135).

(a) Anotações no registro de manutenção. Exceto como previsto nos parágrafos (b) e (c) desta seção, cada pessoa que mantenha, execute manutenção preventiva, recondicione,

modifique ou repare uma aeronave, célula, motor, hélice, rotor, equipamento ou parte dos mesmos deve fazer uma anotação no registro de manutenção desse equipamento com o seguinte conteúdo:

(1) Uma descrição (ou referência a dados aceitáveis pela autoridade competente) do trabalho executado.

(2) A data de início e término do trabalho.

(3) O nome da pessoa que executou o trabalho, se outra que não a especificada em (a) (4) desta seção.

(4) Se o trabalho realizado na aeronave, célula, motor, hélice, rotor, equipamento ou parte componente dos mesmos foi satisfatoriamente completado, a assinatura, número e tipo de licença da pessoa que o aprovou. A assinatura constitui aprovação para o retorno ao serviço apenas quanto ao trabalho realizado.

Adicionalmente à anotação requerida por este parágrafo, no caso de grandes reparos ou grandes modificações, a pessoa que executou tais trabalhos deve preencher um formulário na forma e maneira estabelecida pelo apêndice B deste regulamento.

(b) Cada empresa aérea, operando conforme especificações operativas emitidas segundo os RBHA 121 e 135 que requeiram um programa de aeronavegabilidade continuada, deve fazer as anotações de manutenção, manutenção preventiva, recondicionamento, modificações e reparos em aeronaves, células, motores, hélices, rotores, equipamentos ou parte componente dos mesmos de acordo com as provisões aplicáveis dos referidos regulamentos.

(c) Esta seção não se aplica a pessoas executando inspeções de acordo com o RBHA 91 ou com os parágrafos 135.411 (a) (1) ou 135.419 do RBHA 135.”

Os registros feitos por meio de formulários de RTA e de RCA eram manuscritos, não havendo uma padronização para o seu preenchimento, tendo sido encontrados registros em inglês e em português, bem como registros ilegíveis, incompletos e rasurados.

Uma vez preenchido, o formulário daria ensejo à ação corretiva imediata, no mesmo local em que se deu a pane, caso houvesse infra-estrutura de manutenção compatível com o problema.

Nas situações nas quais a resolução do problema pudesse aguardar até a realização de inspeções maiores (em Congonhas ou São Carlos), aquele registro se transformaria em uma ação corretiva retardada (ACR), de acordo com o item 4.3.1 do MGM, e essas panes passariam a ser monitoradas pelo sistema de qualidade da manutenção. Esta sistemática previa o gerenciamento de risco para cada pane vista isoladamente, mas não considerava eventuais associações de panes.

Em qualquer dos casos, as RCA e as RTA seguiriam, posteriormente, para a base de Congonhas ou para o Centro de Manutenção de São Carlos, onde seriam cadastradas no sistema informatizado de controle.

Os registros rotineiros, nos quais não se lançava qualquer alteração, não eram posteriormente cadastrados no sistema de controle.

De acordo com o operador, diversos registros de manutenção iniciados na base Porto Alegre ficaram comprometidos com o acidente, uma vez que, no vôo JJ3054, várias RCA e RTA, inclusive do próprio PR-MBK, estariam sendo transportadas daquela base para Congonhas, onde seriam cadastradas no sistema informatizado de controle.

O operador não foi capaz de recuperar todas as cópias dos registros de manutenção destruídos no acidente.

Constatou-se, ainda, que a comunicação de falhas recorrentes e de maus funcionamentos, prevista no item 4.2.2.4 do MGM (abaixo), não estava sendo feita regularmente à Autoridade de Aviação Civil.

“4.2 Programas de Manutenção

...

4.2.2 Aeronavegabilidade Continuada

...

4.2.2.4 Informações para Autoridade e OEM

Dados referentes à falhas, mau funcionamento de sistemas, defeitos e outras ocorrências que poderiam afetar a aeronavegabilidade e que são detectados através do sistema de Confiabilidade da TAM são informados para fabricantes e autoridades, conforme descrito na **Seção 5 do MGM.**”

Este procedimento existia em função do disposto nos itens 121.703 e 121.704 do RBHA 121:

“121.703 – RELATÓRIO DE DIFICULDADES EM SERVIÇO (OPERACIONAIS)

[(a) A partir de 31 de janeiro de 2006 cada detentor de certificado deve relatar a ocorrência ou detecção de cada falha, mau funcionamento ou defeito referente a:]

...

(c) Adicionalmente aos relatórios requeridos pelo parágrafo(a) desta seção, cada detentor de certificado deve relatar qualquer outra falha, mau funcionamento ou defeito em uma aeronave, que ocorra ou seja detectada a qualquer momento, se em sua opinião tal falha, mau funcionamento ou defeito afetou ou poderá afetar a segurança da operação da aeronave.

...

121.704 – RELATÓRIO DE DIFICULDADES EM SERVIÇO (ESTRUTURAIS)

(a) [A partir de 31 de janeiro de 2006 cada detentor de certificado deve relatar a ocorrência ou detecção de cada falha ou defeito relativo a:]

(b) Adicionalmente aos relatórios requeridos pelo parágrafo (a) desta seção, cada detentor de certificado deve relatar qualquer outra falha ou defeito na estrutura de uma aeronave que ocorra ou seja detectada a qualquer momento se em sua opinião tal falha ou defeito afetou ou poderá afetar a segurança da operação da aeronave.

...”

Embora a falta de algumas das fichas de manutenção da aeronave sinalize para problemas nos processos de registro e de controle da manutenção, os serviços de manutenção realizados nesta aeronave foram considerados periódicos e adequados.

1.7 Informações meteorológicas

As informações meteorológicas observadas e prognosticadas relacionadas à rota e destino, necessárias ao vôo, encontravam-se disponíveis e com grau de confiabilidade adequado.

Os observadores estavam em condições de realizar o serviço e os equipamentos encontravam-se aferidos e em condições seguras de utilização.

O seguinte TAF (Previsão de Aeródromo) dava a previsão meteorológica para o aeródromo de Congonhas:

TAF

*SBSP 171800 - 181800 36005KT 8000 SCT018 TEMPO 1923 7000 RA BKN008
PROB30 TEMPO 0410 3000 RADZ BR BKN004 BECMG 1214 33010KT PROB30
TEMPO 1518 4000 RA SCT010 TN15/09Z TX22/18Z RMK PGN=*

As informações meteorológicas - METAR (Informe Meteorológico Aeronáutico Regular) e SPECI (Informe Meteorológico Aeronáutico Especial Seleccionado) - provenientes de observações realizadas em períodos anteriores e posteriores ao acidente apresentavam o Aeroporto de Congonhas com a situação de chuva leve sobre o aeródromo, teto variando de 1600 a 800 pés e visibilidade entre 8000 e 6000 metros. A intensidade do vento permaneceu entre 12 e 8 nós, praticamente alinhado com a pista em uso (RWY 35 – direção entre 320° e 350°).

O METAR disponível momentos antes do acidente apresentava a seguinte situação:

METAR SBSP 172100 34008KT 6000 – RA BKN009 OVC070 16/14 Q1018=

Logo após o acidente, foi realizada observação especial, com o intuito de demonstrar a situação real no momento do acidente. A informação observada foi a seguinte:

LOCAL SBSP 172150Z 35007KT 7000 – RA BKN008 OVC070 15/14 Q1018=

Desde a liberação da pista, em 29 de junho, até o dia do acidente, foram registradas as seguintes precipitações:

DIA	VOLUME
12 de julho	0,1 mm
15 de julho	2,6 mm
16 de julho	31,7 mm
17 de julho	7,7 mm
Total	42,1 mm

Tabela 1 - Índices pluviométricos.

No dia do acidente, a mesma aeronave PR-MBK já havia pousado na pista principal de Congonhas por duas vezes, tendo sido o primeiro pouso às 11:11 horas (hora local), realizando o voo JJ3701, quando o volume de precipitação registrado foi de 1,5 mm, e o segundo pouso às 14:32 horas (hora local), realizando o voo JJ3219, sem precipitação. No momento do acidente, registrava-se um volume de precipitação de 0,6 mm.

1.8 Auxílios à navegação

Todos os auxílios do aeródromo de Congonhas, destacando-se o ILS (“Instrument Landing System” - Sistema de Pouso por Instrumentos) funcionavam de forma correta, conforme atestado pelo Grupo Especial de Inspeção em Voo (GEIV) em voo de inspeção realizado no dia subsequente à ocorrência.

1.9 Comunicações

As comunicações com os órgãos de controle de tráfego aéreo foram realizadas normalmente.

Durante a aproximação, a tripulação foi informada pelos controladores do APP-SP e da Torre de Congonhas que a pista principal encontrava-se molhada e escorregadia. Esta informação também estava sendo veiculada no ATIS (Automatic Terminal Information Service) do aeroporto. As condições da pista haviam sido relatadas à torre pelas tripulações que haviam acabado de pousar.

O órgão local de controle de tráfego, em vista de sua impossibilidade de avaliar, diretamente, as condições da pista, estabeleceu, como prática a ser adotada pelos controladores, o repasse às aeronaves, em aproximação, das impressões dos pilotos que acabavam de pousar acerca das condições encontradas, com base na ICA 100-12, aprovada em 16 de fevereiro de 2006, com a última atualização de 05 de julho de 2007, que dispõe:

“10.12 INFORMAÇÃO SOBRE AS CONDIÇÕES DO AERÓDROMO

10.12.1 A informação essencial sobre as condições do aeródromo é aquela necessária à segurança da operação de aeronaves, referente à área de movimento ou às instalações com ela relacionadas.

10.12.2 A informação essencial sobre as condições do aeródromo incluirá:

- a) obras de construção ou de manutenção na área de movimento ou em áreas adjacentes à mesma;*
- b) partes irregulares ou danificadas da superfície das pistas ou pistas de táxi que estejam ou não sinalizadas;*
- c) águas nas pistas, pistas de táxi ou pátios;*
- d) aeronaves estacionadas;*
- e) outros perigos ocasionais, incluindo bando de pássaros no solo ou no ar;*
- f) avaria ou funcionamento irregular de uma parte ou de todo o sistema de iluminação do aeródromo; ou*
- g) qualquer outra informação pertinente.*

10.12.3 A informação essencial sobre as condições do aeródromo deverá ser dada a todas as aeronaves, exceto quando se souber que a aeronave já tenha recebido de outras fontes.

NOTA: "Outras fontes" incluem os NOTAM, as radiodifusões ATIS e a exibição de sinais adequados.

10.12.4 A informação deverá ser dada com tempo suficiente para que a aeronave possa usá-la devidamente e os perigos deverão ser identificados tão claramente quanto possível.

10.12.5 A TWR deverá receber da administração do aeroporto as informações referentes às condições gerais do aeródromo, bem como quaisquer alterações que possam afetar a segurança das operações.”

Esta prática foi adotada com o início das precipitações significativas, dois dias antes do acidente.

1.10 Informações sobre o aeródromo

O Aeroporto Internacional de São Paulo/Congonhas é público, administrado pela Empresa Brasileira de Infra-Estrutura Aeroportuária (INFRAERO), opera VFR/IFR diurno e noturno, dotado de ILS para ambas as cabeceiras da pista principal, NDB, VOR/DME, luzes para aproximação, balizamento noturno e VASIS.

Possui duas pistas de pouso e decolagem de asfalto: a pista principal (17R/35L), com 1945 x 45 metros; e a pista auxiliar (17L/35R) com 1435 x 45 metros.

À época do acidente, o aeroporto de Congonhas era o de maior movimento do País, a despeito de seu horário de operação estar restrito, normalmente, ao período que ia das 6 horas às 23 horas, com operação de vôos internacionais, de serviços de transporte aéreo doméstico regular e da aviação geral.

Tem como característica o fato de estar localizado na área urbana do município de São Paulo, numa zona densamente povoada, estando cercado por edificações.

Como conseqüência, parte da população vizinha vinha reivindicando o fechamento do aeroporto, em vista do grau de ruídos e da exposição ao risco de acidentes, uma vez que o tráfego visual, as aproximações finais e as subidas, após as decolagens, são feitas sobre residências.

Por outro lado, a sua localização privilegiada tem sido responsável pela elevada demanda por vôos operando para e a partir daquele aeroporto, pela sua proximidade com os centros empresariais da cidade.

Visando compatibilizar essa grande demanda com a sua capacidade instalada, utilizava-se da sistemática de alocação de “slots”, com critérios estabelecidos em função do tipo de operador e do horário.

Assim, Congonhas passou à condição de aeroporto monitorado, a partir de 16 de fevereiro de 2007 (NOTAM D0199/2007), e à condição de aeroporto coordenado, a partir de 27 de fevereiro de 2007 (NOTAM D0200/2007).

De acordo com a Circular de Proteção ao Vôo (CIRPV) 63-5, “Serviço de Gerenciamento de Fluxo de Tráfego Aéreo”, de 2005:

“1.3.1 AEROPORTO COORDENADO: Aeroporto monitorado cuja expectativa de demanda de tráfego aéreo é superior à capacidade adotada, tendo, portanto, todas as suas operações de pouso e decolagem condicionadas à obtenção de SLOT ATC.

1.3.2 AEROPORTO MONITORADO: Aeroporto cuja expectativa de demanda de tráfego aéreo atinja 80% da capacidade adotada, sendo, portanto, condicionadas à obtenção de SLOT ATC todas as intenções de vôos regulares de passageiros e/ou carga assim como da rede postal.”

Com o objetivo de ampliar a sua capacidade operacional, foram realizadas, no Aeroporto de Congonhas, a construção de novo terminal de passageiros e a reforma do pátio de aeronaves.

Como parte das obras de construção do novo terminal de passageiros, que se estenderam de agosto de 2002 até outubro de 2007, os refletores de iluminação do pátio de estacionamento foram deslocados, ficando mais próximos da pista de pouso.

No tocante a estas obras, não houve a autorização prévia prevista no artigo 36 da Instrução de Aviação Civil (IAC) 2328-0790 – Instruções para Concessão e Autorização de Construção, Homologação, Registro, Operação, Manutenção e Exploração de Aeródromos Cíveis e Aeroportos Brasileiros, de 17 de julho de 1990, que dispõe:

“CAPÍTULO II Da Construção

...

Art. 36 – A modificação em aeródromo público ou nas suas instalações só poderá ser executada mediante prévia autorização do Diretor-Geral do DAC, após o estudo da necessidade que tiver aconselhado a modificação pretendida e o estudo do projeto.

§ 1º - Compreende-se como “Projetos de Modificações” aqueles que alteram as características físicas e/ou operacionais do aeródromo.

§ 2º - São consideradas características físicas aquelas referentes à orientação, resistência, dimensões e tipos de piso, declividade, elevação e coordenadas geográficas da pista, bem como as referentes à localização, configuração, dimensões, resistência e tipos de piso das pistas de táxi e dos pátios de aeronaves.

...

§ 4º - A construção e a ampliação de edificações na área patrimonial dos aeroportos são também consideradas “Projetos de Modificação”.

...

CAPÍTULO III

Da Homologação

Art. 37 – A homologação, modificação ou revogação de homologação de aeródromos públicos é da competência do DAC.

Art. 38 – As propostas para homologação de aeródromos ou sua modificação (modelo do Anexo 4) ou sua revogação serão feitas pelos interessados por intermédio do respectivo COMAR, em decorrência da finalização de execução de projeto de construção, de modificação das suas características físicas ou operacionais ou em razão de demanda ou de ordem econômica.

Parágrafo Único – A revogação ou modificação de homologação de aeródromo poderá ser proposta pela DIRENG ou pela DEPV ao DAC, se forem feitas alterações nas características físicas ou operacionais antes homologadas ou se a segurança do tráfego aéreo assim o exigir.”

Ainda em 2003, o Departamento de Aviação Civil (DAC) chegou a notificar a INFRAERO pela realização daquelas obras sem a prévia aprovação dos projetos de engenharia. Uma inspeção feita pelo DAC em outubro daquele ano constatou diversas não-conformidades, principalmente pela criação, em decorrência das obras, de novos obstáculos no aeroporto, infringindo o Plano Específico de Zona de Proteção e o Anexo 14 da Convenção sobre Aviação Civil Internacional, afetando consideravelmente a sua característica operacional.

No início de 2005, o aeródromo de Congonhas foi submetido a uma nova Inspeção Aeroportuária pelo DAC, cujo relatório, de 4 de março de 2005, apontava, em seu item 2.5, a seguinte não-conformidade:

“Não existe Área de Segurança de Fim de Pista (RESA) em cada uma das extremidades da faixa de pista das pistas 17R/35L e 17L/35R.”

No Plano de Ações Corretivas (PAC) do Aeroporto de Congonhas, elaborado pela INFRAERO e encaminhado ao DAC/SIE em 5 de julho de 2005, a empresa informava que:

“Será avaliada a solução para as áreas de segurança de fim de pista ou será elaborado estudo aeronáutico.”

Ao analisar o PAC apresentado pela INFRAERO, o DAC emitiu, em 3 de março de 2006, o Ofício de número 060/IE-4/02639, do qual constava que:

“A INFRAERO será responsabilizada por eventuais danos e/ou prejuízos ocasionados a terceiros, em razão da não correção da referida irregularidade, conforme estabelecido na Constituição Federal, sem prejuízo da aplicação de outras medidas cabíveis, de acordo com o item 7.1 da IAC 162-1001A, de 09 Nov 2005”.

O prazo dado pelo DAC à INFRAERO para a correção daquela não-conformidade expirou em 30 de agosto de 2006, portanto já durante a fiscalização da ANAC.

No momento da ocorrência, não existia área de segurança no fim de nenhuma das pistas de Congonhas. A obrigatoriedade de uma área de escape advém dos dispositivos do Anexo 14, que são apresentados a seguir, em seu original em inglês:

**“INTERNATIONAL STANDARDS AND RECOMMENDED PRACTICES
CHAPTER 1. GENERAL**

1.1 Definitions

...

Runway end safety area (RESA). An area symmetrical about the extended runway centre line and adjacent to the end of the strip primarily intended to reduce the risk of damage to an aeroplane undershooting or overrunning the runway.

...

Runway strip. A defined area including the runway and stopway, if provided, intended:

- a) to reduce the risk of damage to aircraft running off a runway; and
- b) to protect aircraft flying over it during take-off or landing operations.

...

Stopway. A defined rectangular area on the ground at the end of take-off run available prepared as a suitable area in which an aircraft can be stopped in the case of an abandoned take off.

...

**Table 1-1. Aerodrome reference code
(see 1.7.2 to 1.7.4)**

Code element 1			Code element 2	
Code Number (1)	Aeroplane reference field length (2)	Code letter (3)	Wing span (4)	Outer main gear wheel span (5)
1	Less than 800 m	A	Up to but not including 15 m	Up to but not including 4.5 m
2	800 m up to but not including 1 200 m	B	15 m up to but not including 24 m	4.5 m up to but not including 6 m
3	1 200 m up to but not including 1 800 m	C	24 m up to but not including 36 m	6 m up to but not including 9 m
4	1 800 m and over	D	36 m up to but not including 52 m	9 m up to but not including 14 m
		E	52 m up to but not including 65 m	9 m up to but not including 14 m
		F	65 m up to but not including 80 m	14 m up to but not including 16 m

a. Distance between the outside edges of the main gear wheels.

Note.— Guidance on planning for aeroplanes with wing spans greater than 80 m is given in the Aerodrome Design Manual (Doc 9157), Parts 1 and 2.

CHAPTER 2. AERODROME DATA

...

2.5 Aerodrome dimensions and related information

2.5.1 The following data shall be measured or described, as appropriate, for each facility provided on an aerodrome:

...

- b) ...runway-end safety area: length, width to the nearest metre or foot, surface type;

...

CHAPTER 3. PHYSICAL CHARACTERISTICS

3.1 Runways

Location of threshold

3.1.5 Recommendation.— *A threshold should normally be located at the extremity of a runway unless operational considerations justify the choice of another location.*

Note.— *Guidance on the siting of the threshold is given in Attachment A, Section 10.*

3.1.6 Recommendation.— *When it is necessary to displace a threshold, either permanently or temporarily, from its normal location, account should be taken of the various factors which may have a bearing on the location of the threshold. Where this displacement is due to an unserviceable runway condition, a cleared and graded area of at least 60 m in length should be available between the unserviceable area and the displaced threshold. Additional distance should also be provided to meet the requirements of the runway end safety area as appropriate.*

Note.— *Guidance on factors which may be considered in the determination of the location of a displaced threshold is given in Attachment A, Section 10.*

...

3.5 Runway end safety areas

General

3.5.1 A runway end safety area shall be provided at each end of a runway strip where:

- the code number is 3 or 4; and
- the code number is 1 or 2 and the runway is an instrument one.

Note.— *Guidance on runway end safety areas is given in Attachment A, Section 9.*

Dimensions of runway end safety areas

3.5.2 A runway end safety area shall extend from the end of a runway strip to a distance of at least 90 m.

3.5.3 Recommendation.— *A runway end safety area should, as far as practicable, extend from the end of a runway strip to a distance of at least:*

- *240 m where the code number is 3 or 4; and*
- *120 m where the code number is 1 or 2.*

3.5.4 The width of a runway end safety area shall be at least twice that of the associated runway.

3.5.5 Recommendation.— *The width of a runway end safety area should, wherever practicable, be equal to that of the graded portion of the associated runway strip.*

Objects on runway end safety areas

Note.— *See 9.9 for information regarding siting of equipment and installations on runway end safety areas.*

3.5.6 Recommendation.— *An object situated on a runway end safety area which may endanger aeroplanes should be regarded as an obstacle and should, as far as practicable, be removed.*

Clearing and grading of runway end safety areas

3.5.7 Recommendation.— *A runway end safety area should provide a cleared and graded area for aeroplanes which the runway is intended to serve in the event of an aeroplane undershooting or overrunning the runway.*

Note.— The surface of the ground in the runway end safety area does not need to be prepared to the same quality as the runway strip. See, however, 3.5.11.

Slopes on runway end safety areas

3.5.8 General

Recommendation.— *The slopes of a runway end safety area should be such that no part of the runway end safety area penetrates the approach or take-off climb surface.*

3.5.9 Longitudinal slopes

Recommendation.— *The longitudinal slopes of a runway end safety area should not exceed a downward slope of 5 per cent. Longitudinal slope changes should be as gradual as practicable and abrupt changes or sudden reversals of slopes avoided.*

3.5.10 Transverse slopes

Recommendation.— *The transverse slopes of a runway end safety area should not exceed an upward or downward slope of 5 per cent. Transitions between differing slopes should be as gradual as practicable.*

Strength of runway end safety areas

3.5.11 Recommendation.— *A runway end safety area should be so prepared or constructed as to reduce the risk of damage to an aeroplane undershooting or overrunning the runway, enhance aeroplane deceleration and facilitate the movement of rescue and fire fighting vehicles as required in 9.2.26 to 9.2.28.*

Note.— Guidance on strength of a runway end safety area is given in the Aerodrome Design Manual, Part 1.

...

ATTACHMENT A. GUIDANCE MATERIAL SUPPLEMENTARY TO ANNEX 14, VOLUME I

...

9. Runway end safety areas

9.1 Where a runway end safety area is provided in accordance with Chapter 3, consideration should be given to providing an area long enough to contain overruns and undershoots resulting from a reasonably probable combination of adverse operational factors. On a precision approach runway, the ILS localizer is normally the first upstanding obstacle, and the runway end safety area should extend up to this facility. In other circumstances and on a non-precision approach or noninstrument runway, the first upstanding obstacle may be a road, a railroad or other constructed or natural feature. In such circumstances, the runway end safety area should extend as far as the obstacle.

9.2 Where provision of a runway end safety area may involve encroachment in areas where it would be particularly prohibitive to implement, and the appropriate authority considers a runway end safety area essential, consideration may have to be given to reducing some of the declared distances.”

Sendo Congonhas, à época, um aeroporto internacional, a falta de RESA ensejaria, de acordo com o artigo 38 da Convenção sobre Aviação Civil Internacional, a notificação à OACI de uma diferença com relação ao dispositivo previsto no Anexo 14, o que não foi feito pela ANAC. A notificação de diferenças tem por objetivo propiciar aos demais Estados signatários – e conseqüentemente aos operadores destes Estados – o conhecimento acerca de características e/ou procedimentos adotados que fogem ao convencionado internacionalmente, permitindo a adequada preparação para a operação segundo estas diferenças.

As obras no pátio de estacionamento tiveram início em maio de 2005 e término em setembro de 2007. Não houve, por parte do órgão fiscalizador, a inspeção aeroportuária

especial durante esta obra, prevista no item 3.4.4, alínea b, nº 6 da IAC 162-1001A, que dispõe:

“3.4 CLASSIFICAÇÃO DA INSPEÇÃO AEROPORTUÁRIA

3.4.1 A Inspeção Aeroportuária é classificada em dois tipos:

...

b) Especial.

...

3.4.3 A Inspeção Aeroportuária Especial é aquela que não consta do PAIA, aprovado pelo Chefe do SIE, abrangendo, total ou parcialmente, as áreas de verificação da inspeção aeroportuária citadas em 3.3.1.

3.4.4 A execução da Inspeção Aeroportuária Especial está condicionada aos seguintes fatores de planejamento:

a) atender situações emergenciais ou específicas, a critério do DAC ou SERAC; e

b) no interesse da segurança da aviação civil (operacional e/ou da proteção contra atos de interferência ilícita), podendo ser realizada a qualquer momento, até mesmo sem conhecimento prévio da Administração Aeroportuária Sede e/ou Local, nos seguintes casos, entre outros:

...

(4) Após incidentes e/ou acidentes;

...

(6) Durante a realização de obras.”

O Aeroporto Internacional de São Paulo/Congonhas não possuía o Certificado Operacional previsto no Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica (RBHA) 139, apesar de operar vôos internacionais e serviços de transporte aéreo doméstico regular, utilizando aeronaves com capacidade superior a 60 (sessenta) assentos para passageiros.

O RBHA 139, aprovado pela Portaria 1351/DGAC, de 30 de setembro de 2003, Publicada no Diário Oficial da União (DOU) nº 192, de 03 de outubro de 2003, incluindo a Emenda 139-01, estabelece:

“SUBPARTE A – GENERALIDADES

139.1 – APLICABILIDADE

(a) Este regulamento estabelece normas e procedimentos que se aplicam a todas as Administrações Aeroportuárias Locais que, de acordo com a Seção 139.101, são obrigadas a obter um Certificado Operacional do Aeroporto, bem como àquelas Administrações que manifestarem ao DAC a intenção de obtê-lo.

...

139.7 – OBJETIVO

Estabelecer procedimentos para a Administração Aeroportuária Local, visando à obtenção do certificado operacional de aeroportos, segundo as características físicas e operacionais especificadas no Manual de Operações de Aeroporto, a ser elaborado de acordo com o conteúdo da Seção 139.311.

139.9 – DEFINIÇÕES

...

(b) Administração Aeroportuária Local: órgão ou empresa responsável pela operação de um aeroporto com estrutura organizacional definida e dedicada à gestão deste aeroporto.

...

(j) Aeroporto Certificado: aeroporto cuja Administração Aeroportuária Local recebeu o Certificado Operacional.

...

(q) *Certificação: processo complementar ao de homologação para os aeroportos internacionais e os aeroportos nacionais onde operam ou se pretendam operar serviços de transporte aéreo regular de passageiros, utilizando aeronaves com capacidade superior a 60 (sessenta) assentos, no qual o DAC, após as verificações de conformidade com a legislação em vigor, emite o Certificado Operacional do Aeroporto à Administração Aeroportuária Local, atestando o cumprimento dos requisitos de segurança operacional.*

(r) *Certificado Operacional do Aeroporto: documento emitido pelo Departamento de Aviação Civil (DAC), certificando que as condições operacionais do aeroporto estão em conformidade com os requisitos de segurança operacional e com as especificações do Manual de Operações do Aeroporto (MOA), após ter sido concluído o processo estabelecido na Subparte B deste Regulamento.*

...

(y) *Homologação: processo no qual o DAC emite um ato administrativo que autoriza a abertura de aeródromo público ao tráfego.*

...

(z) *Manual de Operações do Aeroporto (MOA): documento exigido como parte da solicitação para obtenção do Certificado Operacional do Aeroporto, que define as condições e os padrões a serem mantidos pela Administração Aeroportuária Local em suas facilidades e serviços.*

...

SUBPARTE B – CERTIFICAÇÃO OPERACIONAL DE AEROPORTO

139.101 – OBRIGATORIEDADE DE OBTENÇÃO DO CERTIFICADO OPERACIONAL DE AEROPORTO

(a) *A Certificação Operacional é exigida para a Administração Aeroportuária Local responsável pela operação dos aeroportos internacionais.*

(b) *A Certificação Operacional é exigida para a Administração Aeroportuária Local de aeroporto onde operem serviços de transporte aéreo doméstico regular, utilizando aeronaves com capacidade superior a 60 (sessenta) assentos para passageiros.*

...

SUBPARTE E - OBRIGAÇÕES DA ADMINISTRAÇÃO AEROPORTUÁRIA LOCAL

...

139.425 – PLANEJAMENTO E EXECUÇÃO DE OBRAS NO AEROPORTO

*No planejamento e execução de obras e serviços de manutenção, a Administração Aeroportuária Local certificada **deve atender o previsto neste Regulamento e aos seguintes aspectos** contidos em instruções complementares do DAC:*

(a) *elaborar um Plano Operacional de Obras e Serviços (POOS) para aprovação do DAC, antes do início de cada obra ou serviço de manutenção;*

(b) *promover ações de forma a garantir que nenhuma obra ou serviço de manutenção coloquem em risco as operações aéreas; e*

(c) *designar um ou mais responsáveis pela segurança operacional, devidamente qualificados, durante a execução de obras e serviços de manutenção.*

(d) *Em caráter excepcional, quando houver risco para a segurança das operações e em emergência, deverá ser submetido ao DAC/SIE, de forma sintética, relatório técnico justificando a(s) intervenção(ões) ou obra(s), devidamente assinado por profissional habilitado.*

(Errata 139-01, 11/08/04).

SUBPARTE G – DISPOSIÇÕES TRANSITÓRIAS E FINAIS

139.601 – DISPOSIÇÕES TRANSITÓRIAS

(a) Em caráter extraordinário, os aeroportos que se enquadram na Seção 139.1 podem receber um Certificado Operacional Provisório, com validade de 12 (doze) meses, visando permitir à Administração Aeroportuária Local atender aos requisitos estabelecidos neste Regulamento.

(b) As Administrações Aeroportuárias Locais devem, até 27 de novembro de 2003, dar início ao processo de certificação operacional com a finalidade de cumprir o previsto no item 1.3 da Emenda 4 do Anexo 14 à Convenção sobre Aviação Civil Internacional, sob pena de, após este período de transição, serem suspensos os serviços aéreos internacionais, regulares e não-regulares, e os serviços aéreos domésticos regulares de passageiros, utilizando aeronaves com mais de 60 (sessenta) assentos.”

A Emenda 4, citada no RBHA 139, teve seu texto incorporado ao próprio Anexo 14 à Convenção sobre Aviação Civil Internacional em sua 4ª edição, de 2004. Aquele item, atualmente de número 1.4 do Anexo 14, determina que os Estados certifiquem os aeródromos utilizados em operações internacionais de acordo com as especificações daquele anexo a partir de 27 de novembro de 2003, conforme se depreende do seu texto original, em inglês:

“1.4 Certification of aerodromes

Note.— The intent of these specifications is to ensure the establishment of a regulatory regime so that compliance with the specifications in this Annex can be effectively enforced. It is recognized that the methods of ownership, operation and surveillance of aerodromes differ among States. The most effective and transparent means of ensuring compliance with applicable specifications is the availability of a separate "Safety" oversight entity and a well-defined safety oversight mechanism with support of appropriate legislation to be able to carry out the function of safety regulation of aerodromes.

1.4.1 As of 27 November 2003, States shall certify aerodromes used for international operations in accordance with the specifications contained in this Annex as well as other relevant ICAO specifications through an appropriate regulatory framework.

*1.4.2 **Recommendation.**— States should certify aerodromes open to public use in accordance with these specifications as well as other relevant ICAO specifications through an appropriate regulatory framework.*

1.4.3 The regulatory framework shall include the establishment of criteria for the certification of aerodromes.

Note.— Guidance on a regulatory framework is given in the Manual on Certification of Aerodromes.

1.4.4 As part of the certification process, States shall ensure that an aerodrome manual which will include all pertinent information on the aerodrome site, facilities, services, equipment, operating procedures, organization and management including a safety management system, is submitted by the applicant for approval/acceptance prior to granting the aerodrome certificate.”

A solicitação formal para a certificação operacional do Aeroporto de Congonhas deu entrada na ANAC em 16 de maio de 2008.

Em vista do fato de não ser certificado, o aeroporto não possuía um Manual de Operações do Aeroporto aprovado pelo órgão regulador, previsto na Subparte D do RBHA 139, que dispõe:

...

SUBPARTE D – MANUAL DE OPERAÇÕES DO AEROPORTO (MOA)

...

139.309 – REVISÕES E APROVAÇÕES DO MANUAL DE OPERAÇÕES DO AEROPORTO

...

(b) A Administração Aeroportuária Local deve submeter à aprovação do DAC/SIE, o mais breve possível, toda alteração a ser efetuada no MOA.

(c) O processo de revisão e/ou modificação do MOA deve ser submetido à apreciação formal do DAC/SIE, que após análise inicial da alteração proposta, deve se manifestar por escrito, quanto às fases previstas na Seção 139.201.

(d) O MOA e suas alterações são aprovados, desde que atendam aos requisitos estabelecidos neste Regulamento e em instruções complementares, após análise completa de seu conteúdo em relação às normas e procedimentos definidos na Seção 139.5.

139.311 – CONTEÚDO DO MANUAL DE OPERAÇÕES DO AEROPORTO

O MOA, além de conter as informações abaixo relacionadas, deve atender às instruções complementares do DAC, do DECEA e da DIRENG, considerando as particularidades aplicáveis ao aeroporto:

...

(b) Características do Aeroporto

(3) Especificações do Aeroporto

...

(ii) comprimento, largura e tipo de pavimento das faixas de pista de pouso e de táxi, área de segurança de fim de pista (RESA) e zonas de parada (stopway);

...

(c) Procedimentos de Segurança Operacional

...

(8) Medidas de Segurança Operacional para a Execução de Obras. Os procedimentos para planejar e realizar obras de construção e manutenção em condições de segurança (incluindo obras emergenciais) na área de movimento ou ao seu redor e que possam interferir na zona de proteção abrangendo:

(i) comunicação com o controle de tráfego aéreo durante a realização das obras;

(ii) nomes, números de telefones e funções das pessoas e organizações responsáveis pelo planejamento e execução das obras, para contatos a qualquer momento; e

(iii) nomes e números de telefones, durante e fora do expediente, dos supervisores de empresas aéreas e de serviços auxiliares que devem ser notificados a respeito de obras.”

Também como consequência, não havia um Plano Operacional de Obras e Serviços (POOS) aprovado pelo órgão regulador antes do início das obras no pátio de estacionamento. A elaboração deste plano consta do item 5.5.8, alínea “c” da IAC 139-1001 - Manual de Operações do Aeroporto, aprovada pela Portaria DAC Nº 531/DGAC, de 02 de junho de 2004, que trata da elaboração, da aprovação, do controle, da execução e da fiscalização do Manual de Operações do Aeroporto (MOA), estabelecendo, entre outros, aspectos importantes referentes aos procedimentos de segurança operacional que dele devem constar, a saber:

“1 DISPOSIÇÕES PRELIMINARES**1.1 FINALIDADE**

Orientar a Administração Aeroportuária Local quanto à elaboração do Manual de Operações do Aeroporto (MOA), definindo as suas características físicas, além das condições operacionais e procedimentos administrativos, e estabelecendo requisitos complementares para fiscalização e controle pelo Departamento de Aviação Civil.

...

5 CONTEÚDO DO MOA

...

5.5 PROCEDIMENTOS DE SEGURANÇA OPERACIONAL

Este capítulo deve conter os seguintes itens:

...

h) medidas de segurança operacional para a execução de obras;

...

5.5.7 MANUTENÇÃO DA ÁREA DE MOVIMENTO

Este item deve conter:

...

b) cargo/função do responsável pela supervisão e pelas ações a serem executadas na manutenção da área de movimento, registrando, na relação de cargos e funções com responsabilidades específicas no MOA (conforme exemplo do Anexo 5), o nome, identidade e órgão emissor, CPF, responsabilidades e meios de contato, durante e fora do horário de expediente administrativo do aeroporto;

c) a descrição do sistema de monitoramento do estado do pavimento, se implementado;

...

i) os procedimentos de manutenção corretiva que devem ser adotados sempre que for constatada depressão na pista de pouso e decolagem que permita empoçamento de água com lâmina superior a 3 mm (três milímetros) acima da superfície do pavimento que, de acordo com o Doc. 9137 da OACI, Parte 2, item 2.4, é a espessura crítica de hidroplanagem;

...

n) procedimentos de manutenção corretiva (remoção imediata, antes do restabelecimento das operações) que devem ser adotados sempre que o acúmulo de borracha ultrapassar 95% (noventa e cinco por cento) da área da zona de toque;

o) procedimentos de manutenção corretiva (remoção de borracha) que devem ser adotados sempre que a contaminação de borracha no pavimento da zona de toque ultrapassar 40% (quarenta por cento) da área dessa zona de toque compreendida a 12 m (doze metros) de cada lado da faixa central da pista, no prazo máximo de 120 (cento e vinte) dias, a partir da data de registro na inspeção interna na área de movimento; e

p) procedimentos de manutenção corretiva que devem ser adotados sempre que o valor medido do coeficiente de atrito molhado for menor que o coeficiente de atrito mínimo estabelecido para o aeroporto.

5.5.8 MEDIDAS DE SEGURANÇA OPERACIONAL PARA A EXECUÇÃO DE OBRAS

Este item deve conter:

...

c) orientação para a elaboração de Plano Operacional de Obras e Serviços (POOS) para aprovação do DAC, antes do início de cada obra ou serviço de manutenção, de acordo com o RBHA 139 e a IMA 58-5, incluindo, no mínimo:

...

- procedimentos de inspeção ao término da obra ou serviço, quanto às condições de segurança operacional do local afetado;

d) procedimentos para encaminhamento do POOS ao DAC, para aprovação; e

...

5.5.8.3 O NOTAM de interdição do componente aeroportuário somente poderá ser cancelado após a sua homologação e sua certificação."

Nos anos que antecederam ao acidente, a pista vinha sendo objeto de reclamações por parte dos pilotos devido aos problemas relacionados à operação durante precipitações pluviométricas, notadamente no que se referia ao risco de hidroplanagem (também chamada de aquaplanagem).

A hidroplanagem é tecnicamente definida como uma condição na qual a força de sustentação hidrodinâmica desenvolvida entre a banda de rodagem e o fluido que cobre a superfície de rolamento iguala ou excede a reação normal do peso do veículo que atua na banda.

Em outras palavras, a hidroplanagem ocorre quando a água penetra no espaço entre o pneu que roda e o pavimento e dessa penetração resulte a formação de pressão de água, que aumenta a área do pneu que fica sem contato com a pista. A pressão aumenta com a velocidade da aeronave, sustentando cada vez mais o pneu, até que, numa velocidade crítica denominada “velocidade de hidroplanagem”, o pneu passa a ser sustentado unicamente pela água e perde todo o contato de atrito com o pavimento.

Em se tratando dos efeitos da textura do pavimento no atrito e na hidroplanagem, dois termos são comumente usados para descrever a superfície pavimentada: microtextura e macrotextura.

A microtextura se refere à aspereza produzida por minúsculas partículas individuais agregadas que compõem a superfície do pavimento e que não são imediatamente percebidas visualmente, mas se tornam óbvias ao toque, assemelhando-se a uma lixa fina. Ela fornece as propriedades de atrito para aeronaves operando a baixas velocidades. Uma boa microtextura fornece um grau de penetrabilidade necessário para o pneu atravessar a película residual de água que permanece depois que a massa maior de água escoou.

A macrotextura, por sua vez, se refere à aspereza visível da superfície do pavimento como um todo, sendo a responsável pelas propriedades de atrito para as aeronaves operando a altas velocidades. A função principal da macrotextura é fornecer caminhos para a água sair da parte debaixo dos pneus. Esta propriedade de drenagem se torna mais importante à medida que a velocidade da aeronave aumenta, a profundidade da banda de rodagem diminui, e a espessura da camada de água aumenta.

Juntas, elas fornecem propriedades de atrito para as aeronaves em seu amplo espectro de velocidades no pouso e na decolagem. Ambas as propriedades são essenciais para se conseguir superfícies de pavimento que sejam resistentes à derrapagem.

As aparências da textura, no entanto, podem ser enganosas. Uma superfície de aparência áspera pode oferecer canais de drenagem adequados para a água escoar, mas o agregado fino do pavimento pode consistir de grãos minerais redondos e não triturados que acabam sendo polidos pelo tráfego das aeronaves, fazendo com que a superfície do pavimento se torne escorregadia quando molhada. Da mesma forma, uma superfície de aparência menos áspera, que pode até ter uma aparência brilhosa quando molhada, não será necessariamente escorregadia, se possuir boas propriedades de microtextura.

Em condições de hidroplanagem, são necessárias distâncias maiores para que a aeronave pare, sendo possível a perda do controle direcional da aeronave, que apresenta uma sensibilidade maior a ventos de través. Os tipos de hidroplanagem mais conhecidos são: de borracha revertida, dinâmica e viscosa.

A hidroplanagem de borracha revertida decorre do travamento do pneu durante a frenagem, gerando grande quantidade de calor. Este calor transforma a água que se encontra nos sulcos do pneu em vapor e a pressão resultante na área de contato do pneu com a pista acaba por erguer a banda de rodagem, reduzindo o coeficiente de atrito a praticamente zero. O calor gerado também reverte o processo de vulcanização da borracha, tornando sua superfície pegajosa.

A hidroplanagem dinâmica, por sua vez, ocorre normalmente em velocidades maiores, sobre uma camada de água parada com a espessura de um décimo de polegada ou mais. Durante este tipo de hidroplanagem, a água não consegue escapar pelos sulcos dos pneus e a roda gira sem a menor tração, literalmente sobre a camada de água. Em

geral, a hidroplanagem dinâmica tem curta duração, uma vez que as condições para sua ocorrência são extremas e estão relacionadas à velocidade da aeronave, ao acúmulo de água e à inadequada macrotextura da pista.

Ao contrário da dinâmica, a hidroplanagem viscosa ocorre quando uma camada fina de água - com espessura da ordem de centésimos de milímetros - recobre a pista. A água passa a atuar como um lubrificante, devido as suas propriedades viscosas, tornando a pista escorregadia e gerando pressões hidrostáticas que podem erguer os pneus do solo, fazendo-os deslizar.

Este tipo de hidroplanagem pode ocorrer em baixas velocidades (durante o táxi, por exemplo) e com diversas pressões de pneus, podendo levar à perda de controle direcional e reduzir drasticamente a eficiência da frenagem. A probabilidade de ocorrência de uma hidroplanagem viscosa aumenta se a pista não atender aos requisitos mínimos de macrotextura, tornando mais difícil o escoamento da água e, conseqüentemente, propiciando a formação de uma película. Desta forma, raramente é observada em pavimentos ásperos ou com ranhuras ("grooving").

Cortar ou formar ranhuras em pavimento já existente ou novo é uma técnica comprovada e eficaz para fornecer resistência à derrapagem e prevenir a hidroplanagem durante tempo chuvoso. A função do "grooving" é a de facilitar o escoamento da água, evitando a formação de uma película que aumentaria o risco de hidroplanagem. Os sulcos que formam o "grooving" são transversais e têm profundidade e largura aproximadas de 6 milímetros.

Em novembro de 2005, o pavimento da pista principal, tratado com "grooving", foi substituído por um pavimento rugoso.

De acordo com a INFRAERO, a obra visou restabelecer os níveis desejados de atrito nos trechos mais críticos da pista, garantindo sua segurança operacional, principalmente em virtude da iminência do período chuvoso e devido às constantes reclamações dos usuários, até que se contratasse a execução de uma solução definitiva, que recuperaria todo o pavimento da pista, incluindo a correção das declividades transversais e longitudinais.

Optou-se, em regime de emergência, por uma solução convencional de fresagem do pavimento e posterior execução de nova camada de concreto asfáltico com dosagem e textura adequados à obtenção dos requisitos exigidos de resistência e atrito.

Na ocasião, a recuperação do revestimento asfáltico nos dois trechos mais críticos da pista de pouso (600m x 30m próximo à cabeceira 17R e 300m x 30m próximo à cabeceira 35L) foi considerada pela Empresa como a solução mais operacional e tecnicamente viável.

Para a definição da dosagem (traço) do concreto asfáltico, foram realizados ensaios tecnológicos em laboratório para verificação do atendimento aos parâmetros exigidos pela regulamentação.

Após a aprovação do traço, foram executados dois trechos experimentais com características granulométricas distintas, realizados numa via de serviço do aeródromo, visando avaliar as condições das misturas no campo; comprovar a obtenção dos parâmetros exigidos através da coleta de amostras e análise em laboratório, e realizar medições de atrito para averiguar o alcance dos índices desejados.

A medição de atrito em trechos já executados da obra apresentou índices aceitáveis, coerentes àqueles do trecho experimental.

Este tipo de pavimento não conservou suas qualidades iniciais, tendo a pista voltado a apresentar problemas de atrito alguns meses depois. Além disso, os problemas

de declividade continuavam impedindo um escoamento d'água mais eficiente durante as chuvas mais fortes.

Então, apesar dos serviços realizados meses antes, foram expedidos diversos NOTAM a partir de janeiro de 2006 e ao longo de todo aquele ano, alertando sobre as características de rugosidade e os baixos coeficientes de atrito da pista principal de Congonhas, bem como sua condição de estar escorregadia quando molhada.

Nos primeiros meses de 2006, ocorreram dois incidentes com aeronaves de transporte aéreo regular nos quais as condições da pista foram contribuintes. Dentre as recomendações de segurança de voo (RSV) emitidas pelo Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (CENIPA) à INFRAERO, como fruto das investigações, destacam-se:

RSV (I) 13 / A / 06 – *Com o objetivo de permitir o adequado planejamento das operações na pista 17R/35L de SBSP, pelas diferentes aeronaves, a administração do aeroporto de Congonhas deverá divulgar, através de NOTAM, todas as modificações relacionadas com os “requisitos de atrito” e de “textura superficial” daquela pista, tomando-se por base o disposto na IAC 4302, de 28 MAIO 2001;*

RSV (I) 14 / A / 06 – *Cumprir o disposto no “caput” do Capítulo 2 – CARACTERÍSTICAS SUPERFICIAIS DAS PISTAS DE POUSO E DECOLAGEM, em conformidade com o parágrafo 2.1 – REQUISITOS DE ATRITO, itens 2.1.1 e 2.1.2, da Instrução de Aviação Civil – IAC 4302, de 28 MAIO 2001;*

RSV (I) 15 / A / 06 – *Iniciar, prontamente, as ações corretivas apropriadas, visando restaurar o nível de atrito adequado às operações aéreas de SBSP, sob condições meteorológicas normais e adversas, observando-se, integralmente, o que dispõe o item 2.1.3 da referida IAC 4302, de 28 MAIO 2001.*

Em 10 de abril de 2006, nas dependências do Aeroporto de Congonhas, representantes da ANAC, do Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA) e da INFRAERO reuniram-se com o objetivo de identificar medidas mitigadoras a serem adotadas pela Administração Aeroportuária Local - AAL, em coordenação com o Controle de Tráfego Aéreo Local, buscando preservar a segurança das operações na pista 17L/35R, no caso de ocorrência de água na superfície. A Ata nº 02-RJ/SIE-ANAC (IE-3)/06, produzida pela ANAC e apresentada nas Figura 3 - aFigura 5 - , relata os resultados daquela reunião.

De acordo com a Ata nº 02-RJ/SIE-ANAC (IE-3)/06, a ANAC já considerava, desde abril de 2006, a necessidade de que o operador contasse com todos os reversores disponíveis para a operação em Congonhas com pista molhada.



ATA DE REUNIÃO
AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL
SUPERINTENDÊNCIA DE INFRA-ESTRUTURA

ASSUNTO	ATA N.º 02-RJ/SIE-ANAC (IE-3)/06
Medidas mitigadoras – Pista 17R/35L Aeroporto de Congonhas	INÍCIO: 10:00 h TÉRMINO: 14:00h DATA: 10/04/2006

Reuniram-se, nas dependências do Aeroporto de Congonhas (SBSP), representantes da ANAC, do DECEA e da INFRAERO, os quais assinaram a relação anexa, com o objetivo de identificar medidas mitigadoras a serem adotadas pela Administração Aeroportuária Local - AAL, em coordenação com o Órgão de Controle de Tráfego Aéreo Local, buscando preservar a segurança das operações na pista 17R/35L, no caso de ocorrência de água em sua superfície.

DECISÃO/AÇÃO	RESPONSÁVEL (PRAZO)
<p>1 – O representante da ANAC procedeu a leitura da Ata da reunião anterior, realizada em 05/04/06, nas instalações da ANAC no Rio de Janeiro.</p> <p>Após informar o principal objetivo dessa reunião, o representante da ANAC expôs aos presentes as seguintes propostas de medidas mitigadoras:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Na ocorrência de empoçamento (pista alagada): <ol style="list-style-type: none"> a. Efetuar a suspensão das operações 2. Na ocorrência de pista molhada, o operador aéreo deve: <ol style="list-style-type: none"> a. Agir de acordo com o Manual de Operações da Aeronave. <ol style="list-style-type: none"> i. Aplicação do gráfico de desempenho em pista molhada; ii. Colocar como requisito no informe de pouso o peso máximo admissível para a condição de pista molhada. b. Ter os seguintes equipamentos operantes: <ol style="list-style-type: none"> i. Anti-skid; ii. Auto-brake (se instalado); iii. Todos os reversores de empuxo. 3. Ações da AAL: <ol style="list-style-type: none"> a. Definição de procedimentos para se determinar a condição de pista molhada/alagada; b. Otimizar a frequência de desemborrachamento e de medição de atrito. 4. Órgão de Controle de Tráfego Aéreo Local: <ol style="list-style-type: none"> a. Informar ATIS; b. Manter intensa integração com a AAL para identificar a formação de lâmina d' água; c. Atuação do Controle de Tráfego Aéreo Local em condições de pista molhada e de suspensão das operações; 5. Ação da tripulação após o pouso: 	

Figura 3 - Ata n° 02-RJ/SIE-ANAC (IE-3)/06.

A medição semanal do coeficiente de atrito da superfície do pavimento da pista principal, ação listada entre as medidas mitigadoras deliberadas na reunião entre ANAC, DECEA e INFRAERO revelou grande deficiência no primeiro terço das cabeceiras, devido ao elevado grau de emborrachamento do pavimento.

DECISÃO/AÇÃO	RESPONSÁVEL (PRAZO)
a. Reportar o desempenho de frenagem da aeronave; Obs.: Seria desejável que o controle de operações mantivesse um registro desses informes.	
2 – Como ação preliminar a ANAC e o DECEA avaliarão a necessidade de correção das distâncias declaradas, principalmente com relação à clearway de ambas as cabeceiras.	ANAC / DECEA (24 ABR 06)
3 – A INFRAERO deverá avaliar a última medição do coeficiente de atrito da pista 17R/35L e solicitar a atualização do NOTAM em vigor, caso haja, em extensão de mais de 100 metros de pista, valores de atrito inferiores ao nível de manutenção (0.50), com base na IAC 4302, de 28/05/01.	INFRAERO (17 ABR 06)
4 – No caso de ocorrência de chuva, deverá a AAL, através de inspeção visual e de medições de espessura de lâmina d' água, avaliar as condições da pista quanto à presença de acúmulo de água, informando ao Órgão de Controle de Tráfego Aéreo Local a situação de pista molhada ou alagada. A AAL deverá, ainda, informar tal condição aos centros de controle das empresas aéreas no Aeroporto de Congonhas com o objetivo de dar amplo conhecimento aos seus operadores. Realizar a cada sete dias medições do coeficiente de atrito da pista, monitorando os resultados para divulgação através de NOTAM, procedendo, ainda, o serviço de desemborrachamento sempre que necessário.	INFRAERO (17 ABR 06)
5 – A AAL deverá detalhar e documentar, em coordenação com o Órgão Controle de Tráfego Aéreo Local, os procedimentos supramencionados, encaminhando à ANAC e ao DECEA para conhecimento.	INFRAERO (17 ABR 06)
6 – O Órgão de Controle de Tráfego Aéreo Local, após receber a informação da AAL de condição de pista molhada/alagada, deverá informar aos operadores, inserindo, também, no ATIS.	Órgão de Controle de Tráfego Aéreo Local
7 - A ANAC solicitará a emissão de NOTAM, contendo os seguintes termos, acordados entre todos os presentes: "Está em vigor procedimento especial para operação em Congonhas em condição de pista molhada. Os operadores devem observar os procedimentos listados nos manuais, publicações e na legislação aplicável".	ANAC



Figura 4 - Ata nº 02-RJ/SIE-ANAC (IE-3)/06.

Este problema era devido à grande deposição de borracha dos pneus das aeronaves sobre a superfície do pavimento, que ocorria devido à elevada quantidade de operações e à dificuldade de remoção da borracha através dos processos usuais de manutenção, em virtude da intensa concentração do material em alguns trechos da pista.

Em virtude de problemas no processo de licitação das obras de recuperação das pistas, foi feito, como paliativo, um serviço de retexturização em caráter emergencial na pavimentação da pista principal, entre os meses de outubro e novembro de 2006.

Trata-se de um processo abrasivo, através de lançamento de granalhas de aço em alta pressão, cuja aplicação foi aprovada somente após a realização de estudos e testes no próprio aeroporto para comprovação da eficácia dessa tecnologia.

Os serviços contratados corresponderam à retexturização de 54.000 m² de área e visou prover a pista com as características técnicas suficientes para oferecer os coeficientes de atrito necessários à garantia da segurança das operações.

Após o serviço de retexturização, os coeficientes de atrito da pista principal atingiram valores acima dos mínimos estabelecidos. A pista, porém, continuava apresentando problemas de acúmulo de água, em virtude de sua superfície irregular.

A despeito da RSV 13/A/06, emitida pelo CENIPA em 11 de abril de 2006 e dirigida à INFRAERO, não há registro de NOTAM com os coeficientes de atrito e macrot textura superficial da pista principal após o serviço de retexturização, tendo sido, entretanto, reeditado, em 26 de dezembro de 2006, o alerta sobre a condição escorregadia da pista quando molhada (NOTAM D1912).

<p>8 – Os operadores aéreos deverão cumprir os procedimentos de operação no caso de pista molhada, observando os NOTAM em vigor para o Aeroporto de Congonhas, as informações de pista molhada/alagada, obtidas através do Órgão de Controle de Tráfego Aéreo Local e do ATIS, bem como dos respectivos centros de controle das empresas, localizados no Aeroporto. Deverão, ainda, reportar o desempenho de frenagem da aeronave para divulgação e conhecimento dos demais operadores.</p>	Operadores Aéreos
<p>9 – A ANAC em coordenação com o DECEA e INFRAERO deverá convocar reunião com os operadores aéreos do Aeroporto de Congonhas para consolidar e deliberar sobre todos os procedimentos a serem implementados no Aeroporto de Congonhas.</p>	ANAC / DECEA / INFRAERO (19/04/2006)

Figura 5 - Ata nº 02-RJ/SIE-ANAC (IE-3)/06.

De acordo com as informações prestadas pela Superintendência de Infra-estrutura da ANAC, a AÇÃO/DECISÃO nº 9 descrita naquela Ata (Figura 5 -) foi realizada oito meses depois, no dia 13 de dezembro de 2006.


 <p style="text-align: center;">ATA DE REUNIÃO AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL SUPERINTENDÊNCIA DE INFRA-ESTRUTURA AEROPORTUÁRIA ATA N.º 06-RJ/SIE - GGCO/ 06</p>
<p>DELIBERAÇÕES</p>
<p>O SIE deverá propor ao Subdepartamento de Operações do DECEA que seja autorizado procedimentos de coordenação, entre o Serviço Regional de Proteção de São Paulo e a Administração do Aeroporto de São Paulo/Congonhas, para suspensão temporária das operações de pouso e decolagem na pista principal daquele aeroporto, visando medir a lâmina de água sobre a mencionada pista, mantendo-a impraticável enquanto for considerada contaminada (conforme definida na IAC 121 – 1011 – Procedimentos de Ajuste de Tração (Potência) para Decolagem).</p>
<p>A Gerência de Padrões de Avaliação de Aeronaves dará prioridade à elaboração e procedimentos para aprovação de uma Instrução Suplementar ao RBHA 121, seção 189, abrangendo instruções para despacho e operação em pista molhada.</p>
<p>A INFRAERO Congonhas deverá estabelecer os procedimentos para medir, de forma expedita, a lâmina de água na pista principal do aeroporto em questão, bem como seu escoamento, sempre que ocorrer chuvas que possam alagar a pista ou parte dela. Paralelamente, buscar relacionar a espessura da lâmina de água, com o índice pluviométrico do momento.</p>
<p>As Empresas Aéreas fornecerão à Gerência de Padrões de Avaliação de Aeronaves, até o dia 15 de janeiro de 2007, os dados relacionados na folha distribuída na reunião pelo Comandante Gilberto Schittini (ver cópia anexa).</p>
<p>Rio de Janeiro, 13 de dezembro de 2006</p>

Figura 6 - Deliberações constantes da Ata nº 06-RJ/SIE-GGCO/06.

Na ocasião, conforme a Ata nº 06-RJ/SIE-GGCO/06 (Figura 6 -), um representante da ANAC informou aos operadores que a Agência estava elaborando uma Instrução Suplementar ao RBHA 121 (ISR), relativa às operações com pista molhada.

Dentre as deliberações firmadas naquela ocasião, destacam-se:

“A Gerência de Padrões de Avaliação de Aeronaves dará prioridade à elaboração e procedimentos para aprovação de uma Instrução Suplementar ao RBHA 121, seção 189, abrangendo instruções para despacho e operação em pista molhada.

A INFRAERO Congonhas deverá estabelecer os procedimentos para medir, de forma expedita, a lâmina de água na pista principal do aeroporto em questão, bem como seu escoamento, sempre que ocorrer chuvas que possam alagar a pista ou parte dela. Paralelamente, buscar relacionar a espessura da lâmina de água, com o índice pluviométrico do momento.”

4 PISTA CONTAMINADA – RECOMENDAÇÕES OPERACIONAIS

SE A PISTA ESTIVER CONTAMINADA, COMO NÃO HÁ DADOS DE PERFORMANCE PARA ESTE CASO, AS OPERAÇÕES DE POUSO E DECOLAGEM DEVEM SER INTERROMPIDAS ATÉ QUE A PISTA ESTEJA LIVRE DA CONTAMINAÇÃO.

5 PISTA MOLHADA – RECOMENDAÇÕES OPERACIONAIS

5.1 OPERAÇÕES

Acrescentar no programa de treinamento partes relacionadas à operação em pista molhada e providenciar o treinamento dos pilotos.

Preparar instruções específicas aos pilotos para operação com a pista molhada com ênfase em determinados aeroportos que, por suas características físicas, possam ser considerados como aeroportos especiais (por ex.: SBRJ e SBSP).

5.2 ENGENHARIA DE OPERAÇÕES

A engenharia de operações do Operador deve:

Preparar as análises de pista para operação com pista molhada e mantê-las disponíveis para os pilotos e para o despacho operacional;

Preparar a MEL do operador apresentando a restrição para operação em pista molhada com “antiskid” e/ou com reverso inoperante.

Observar se, devido características particulares do avião, outros sistemas relevantes para frenagem do avião (por ex.: “lift dumpers” e/ou “spoilers”) devem ser incluídos na MEL para operação em pista molhada.

Figura 7 - Recomendações operacionais da minuta de Instrução Suplementar

No dia 28 de dezembro de 2006, representantes da ANAC, da INFRAERO, do DECEA, do Serviço Regional de Proteção ao Voo de São Paulo (SRPV-SP), da AAL-Congonhas e de diversos operadores da aviação regular estiveram reunidos no CENIPA para tratar dos problemas referentes às condições de operação em Congonhas, notadamente durante precipitações pluviométricas.

Na ocasião, foi apresentada pela ANAC uma minuta de Informação Suplementar de RBHA (IS-RBHA) 121-189, cuja finalidade seria a de apresentar instruções para despacho e operação de aeronaves a jato em pista molhada.

Esta minuta, embora jamais tenha sido aprovada pela ANAC, foi publicada na página oficial da Agência na Internet, no início de 2007, tendo sido retirada daquela página algumas semanas depois.

Nas Figura 7 - e Figura 8 - , são apresentadas algumas das recomendações operacionais propostas naquela minuta.

5.3 *DESPACHO OPERACIONAL*

O despacho operacional do Operador deve:

Certificar-se de que, quando houver previsão meteorológica de chuva, os aviões despachados estejam com os sistemas e equipamentos em condições de operar em pista molhada.

...

5.5 *ORIENTAÇÕES PARA OS TRIPULANTES*

Quando o aeroporto estiver com a pista contaminada o Comandante deve:

- Aguardar a descontaminação da pista para decolagem, no caso de pouso, prosseguir para alternativa se não for possível aguardar a descontaminação.

Quando o aeroporto de decolagem estiver com a pista molhada a tripulação deve:

- Certificar-se de que o avião esteja com todos os sistemas necessários operando, notadamente o reverso, o “antiskid”, o “autobrake” e etc...;
- Esteja certo de que o peso do avião está adequado para as condições reinantes;

...

Quando o aeroporto de pouso estiver com a pista molhada a tripulação deve:

...

- Considerar prosseguir para o aeroporto de alternativa com melhores condições meteorológicas em função das condições do avião e da pista (peso, sistemas em operação, pista contaminada e etc...);

...

- Após o toque confirmar a abertura dos “ground spoilers” e usar o máximo reverso assim que possível;

...

Figura 8 - Recomendações operacionais da minuta de Instrução Suplementar

Além de apresentar os reversores como requisito para a operação em pista molhada, o texto desta minuta de Instrução também traz uma orientação para os pilotos, ensejando um entendimento de que eles devem confirmar a abertura dos “spoilers” para o acionamento dos reversores.

A matéria tratada por esta minuta de Instrução Suplementar somente veio a ser regulada em 31 de março de 2008, com a emissão da IAC 121-1013, referente a

“Procedimentos e Requisitos Técnico-Operacionais Complementares para Operação no Aeroporto de Congonhas” (Empresa Aérea – RBHA 121).

Em decorrência da reunião de 28 de dezembro de 2006, diversas recomendações de segurança de voo foram emitidas pelo CENIPA, entre as quais, destacam-se:

RSV (A) 271 / A / 06 – CENIPA - O SRPV-SP deverá suspender, imediatamente, as operações nas pistas 17R/35L quando da ocorrência de precipitação pluviométrica (qualquer intensidade) na vertical do aeródromo de SBSP.

RSV (A) 272 / A / 06 – CENIPA - O SRPV-SP deverá orientar o APP-SP a fim de que sejam divulgadas, com a maior agilidade possível, através da frequência VHF, as condições meteorológicas adversas no aeródromo de SBSP, realçando se a pista se encontra seca ou molhada.

RSV (A) 273 / A / 06 – CENIPA - A INFRAERO AAL-SBSP deverá proceder à medição e avaliação das condições das pistas, imediatamente após a suspensão das operações nas pistas 17R/35L de SBSP pelo SRPV-SP, motivada por fatores meteorológicos (precipitação pluviométrica), objetivando o restabelecimento das operações aéreas, quando estiver constatada a inexistência de lâminas ou poças de água nas mesmas.

RSV (A) 274 / A / 06 – CENIPA - A ANAC deverá coordenar um grupo de trabalho visando ao estabelecimento de procedimentos e definição dos parâmetros a serem utilizados para a avaliação das condições das pistas em caso de precipitações pluviométricas, devendo divulgá-los em um prazo de 30 (trinta) dias.

Em cumprimento à RSV (A) 274/A/06 – CENIPA, foi firmado um acordo operacional entre representantes da INFRAERO (Sede, Regional e Congonhas), do SRPV-SP e da ANAC, para a verificação das condições da pista sob chuva, o qual vai descrito a seguir:

“PARÂMETROS E PROCEDIMENTOS PARA AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DA PISTA 17R/35L DO AEROPORTO DE CONGONHAS EM CASO DE PRECIPITAÇÃO

Os termos abaixo relacionados têm os seguintes significados neste documento:

Trecho – segmento correspondente a $\frac{1}{4}$ da extensão total da pista de pouso e decolagem, descrito como 1º quarto, 2º quarto, 3º quarto ou 4º quarto, medido a partir da cabeceira em operação.

Trecho úmido – a superfície apresenta mudança em sua coloração devido à presença de água em pequena quantidade.

Trecho molhado – a superfície apresenta-se encharcada com água, porém não há a formação de poças.

Trecho com poças – a superfície apresenta formação de poças de água, contíguas ou não, com lâmina igual ou superior a 3 mm.

Trecho contaminado – a superfície apresenta formação de poças de água, contíguas ou não, com lâmina igual ou superior a 3 mm.

Chuva leve (até 5 mm/h ou 0,8 mm/10 min) – precipitação pluviométrica capaz de tornar úmido um trecho de pista e, dependendo de sua duração, tornar um trecho molhado ou proporcionar a formação de poças.

Chuva moderada (de 5,1 a 25 mm/h ou 0,9 a 4 mm/10 min) – precipitação pluviométrica capaz de tornar molhado um trecho de pista e, dependendo de sua duração, poderá proporcionar a formação de poças de água.

Chuva forte (de 25,1 a 50 mm/h ou 4,1 a 8 mm/10 min) – precipitação pluviométrica que gera a formação de poças podendo, dependendo de sua duração, tornar um trecho contaminado.

Procedimentos em caso de precipitação:

Em caso de chuva forte em qualquer trecho da pista de pouso e decolagem o órgão de Controle de Tráfego Aéreo Local (TWR-SP) deverá suspender imediatamente as operações.

Quando reduzir a intensidade da precipitação para a condição de chuva moderada ou leve, a Administração Aeroportuária Local (AAL) deverá realizar inspeção na pista, informando à TWR-SP as condições de cada um dos quatro trechos, detalhando se estão úmidos, molhados, com poças ou contaminados.

Em caso de constatação de trecho contaminado, as operações na pista considerada deverão permanecer suspensas até que, em nova medição da AAL, seja verificando que o escoamento de água alterou a condição do(s) trecho(s) contaminado(s). Inexistindo a constatação de trecho contaminado as operações deverão ser reiniciadas.

Em caso de chuva moderada a TWR-SP deverá suspender as operações quando for atingida a intensidade 3 mm/10 minutos.

A AAL realizará inspeção da superfície da pista de pouso e decolagem quanto à situação do pavimento frente à presença de água. Após a medição a AAL deverá informar à TWR-SP a condição de cada um dos quatro trechos da pista de pouso e decolagem quanto à presença de água.

Em caso de constatação de trecho contaminado, deverão continuar suspensas as operações até que, em nova medição da AAL, seja verificado que o escoamento de água alterou a condição do(s) trecho(s) contaminado(s). Inexistindo a constatação de trecho contaminado e estando a intensidade da precipitação abaixo de 3 mm/10 min, as operações deverão ser reiniciadas.

Em caso de chuva leve contínua, a TWR-SP deverá interromper as operações de modo a proporcionar à AAL a realização de inspeção 60 minutos após o início das precipitações e 120 minutos após o início das precipitações.

A AAL, com base nas duas avaliações citadas em 2.3, realizadas durante a ocorrência de chuva leve contínua, poderá propor à TWR-SP o período para uma próxima verificação.

Independente das informações transmitidas pela AAL, a TWR-SP deverá suspender as operações para inspeção da pista, imediatamente após receber informe de qualquer aeronave sobre dificuldades com o controle direcional durante a operação de pouso ou decolagem, que possam estar relacionadas com a presença de água na pista.”

A ICA 100-12, aprovada em 16 de fevereiro de 2006 dispõe:

“2 DEFINIÇÕES E ABREVIATURAS

2.1 DEFINIÇÕES

AERÓDROMO IMPRATICÁVEL

Aeródromo cuja praticabilidade das pistas fica prejudicada devido a condição anormal (aeronave acidentada na pista, pista alagada, piso em mau estado etc.), determinando a suspensão das operações de pouso e decolagem.

AERÓDROMO INTERDITADO

Aeródromo cujas condições de segurança (chegada e saída da aeronave presidencial, operações militares, ordem interna etc.) determinam a suspensão das operações de pouso e decolagem.

...

ÁREA DE MANOBRAS

Parte do aeródromo destinada ao pouso, decolagem e táxi de aeronaves, excluídos os pátios.

...

3 REGRAS DO AR

3.1 AUTORIDADE COMPETENTE

3.1.1 São da competência do Diretor-Geral do Departamento de Controle do Espaço Aéreo:

...

c) suspensão de operações em aeródromo em virtude de condições meteorológicas, interdição e impraticabilidade de área de manobras, através dos órgãos ATC;...”

A partir de janeiro de 2006, e ao longo de todo o ano, foram expedidos diversos NOTAM (D0035, D0363, D0702, D1149, D1154, D1462 e D1912), alertando sobre as características de rugosidade e os baixos coeficientes de atrito da pista principal de Congonhas, bem como sua condição de escorregadia quando molhada.

Em 29 de janeiro de 2007, em substituição ao NOTAM D1912 (que alertava sobre a pista escorregadia), foi emitido o NOTAM D0104, desta vez alertando sobre a possibilidade de formação de lâminas d'água quando da ocorrência de precipitação pluviométrica. Este último alerta vigorou até 16 de maio daquele ano.

SBSP D0104/2007 NOTAMR - SBSP D1912/2006

Q) SBBS/QMRXX////000/999/

A) SBSP - SAO PAULO/CONGONHAS, SP

B) 29/01/07 20:42 C) 25/07/07 00:00

E) RWY 17R/35L SUJEITA A FORMACAO DE LAMINAS DE AGUA QUANDO DA OCORRENCIA DE PRECIPITACAO PLUVIOMETRICA EM CONSEQÜENCIA: OPR CK COND PERFORMANCE CADA TIPO ACFT

DT EXPED : 29/01/07 20:42:00

STATUS : CANCELED BY D0804/2007

ORIGEM : 13/CGN/290107

SBSP D0804/2007 NOTAMC - SBSP D0104/2007

Q) SBBS/QMRXX////000/999/

A) SBSP - SAO PAULO/CONGONHAS, SP

B) 16/05/07 19:00

E) RWY 17R/35L CNL INFO DIVULGADA

DT EXPED : 16/05/07 19:00:00

STATUS : CANCELED

ORIGEM : D179/CGN/160507

No primeiro semestre de 2007, ambas as pistas de pouso de Congonhas passaram por obras de recuperação do pavimento, conforme objeto de contrato de serviços de engenharia da INFRAERO nº 041-EG/2007, tendo sido recuperada primeiramente a pista auxiliar e, em seguida, a pista principal.

Em face da grande importância deste aeroporto no contexto do transporte regular no Brasil, durante a realização das obras, foram feitas alterações em seu horário de funcionamento, de modo a minimizar o impacto das necessárias interdições de pista, como se segue:

Período	Dias	Horário
27 FEV a 14 MAIO	Diariamente	05:30 às 00:30 horas
15 MAIO a 28 JUN	De segunda a sexta-feira	05:30 às 24:00 horas
	Sábados	06:00 às 23:00 horas
	Domingos	07:00 às 24:00 horas

Tabela 2 - Horário de funcionamento do Aeroporto de Congonhas.

A pista principal teve suas obras de recuperação iniciadas em 14 de maio, tendo voltado a operar em 29 de junho, sem a implantação do “grooving”, prevista no respectivo projeto.

Não houve, por parte da ANAC, uma inspeção aeroportuária especial durante as obras de recuperação das pistas de pouso, prevista no item 3.4.4, alínea (b), nº 6 da IAC 162-1001A.

O Plano Operacional de Obras e Serviços referente ao contrato 041-EG /2007-0024, de 18 de maio de 2007, não foi submetido à ANAC, para aprovação, conforme estabelecido no item (a) da seção 425 do RBHA 139.

Aquele POOS não estabeleceu os procedimentos de inspeção ao término da obra ou serviço, quanto às condições de segurança operacional do local afetado, conforme preconiza a alínea (c) do item 5.5.8 da IAC 139-1001. Conseqüentemente, não foi realizada, nem por parte da INFRAERO, nem por parte da ANAC, uma inspeção da pista principal para atestar, formalmente, a sua condição operacional após o término das obras, tampouco para que a mesma fosse liberada para a operação.

Após a reforma da pista principal, não foram feitas a homologação e a certificação de que trata o item 5.5.8.3, da IAC 139-1001, uma vez que, segundo os entendimentos da INFRAERO e da ANAC - manifestados respectivamente por meio da CF N° 20168, de 19 de setembro de 2007 e do Ofício N° 183/DIR-AGB/2008, de 5 de agosto de 2008 - não teria havido mudança nas características físicas da pista.

A volta à operação da pista principal ocorreu por conta da expiração do NOTAM D1039/2007, expedido em 27 de junho de 2007, o último a informar da realização da obra:

S BSP D1039/2007 NOTAMR - S BSP D1038/2007
 Q) SBBS/QMRLC/IV/NBO/A /000/999/
 A) SBSP - SAO PAULO/CONGONHAS, SP
 B) 27/06/07 20:27 C) 29/06/07 15:00
 E) RWY 17R/35L CLSD DEVIDO WIP
DT EXPED : 27/06/07 20:27:00
 STATUS : TERM VAL
 ORIGEM : 226/CGN/270607

Não foram registradas precipitações significativas desde o retorno às operações na pista principal até o dia 14 de julho, tendo o aeródromo operado em condições de pistas secas durante aquele período.

A partir do dia 15, domingo, chuvas abundantes começaram a prejudicar a operação, tendo havido reportes de pista escorregadia por parte de alguns pilotos.

Diante de tais reportes, o órgão local de controle de tráfego retomou o procedimento estabelecido em janeiro de 2007, suspendendo as operações e acionando a INFRAERO para a verificação das condições da pista.

15 de julho de 2007			
Horário	Vôo	Reporte feito à TWR	Providência adotada
06:05 às 10:05		Foram realizados 39 movimentos de pouso. Em nenhum deles houve reporte sobre as condições da pista.	
10:10	-	Informada pista escorregadia pelas aeronaves. Solicitada à INFRAERO a verificação das condições da pista.	Supervisor da INFRAERO informou não ser necessária a verificação, a qual não foi feita.
10:23 às 22:49		Foram realizados 247 movimentos de pouso. Em nenhum deles houve reporte sobre as condições da pista.	

Tabela 3 - Quadro de reportes dos pilotos e de providências adotadas referentes ao dia 15 de julho de 2007.

Os reportes dos pilotos nestes três dias e as providências adotadas, de acordo com os registros do órgão de controle de tráfego local, estão sintetizados nas Tabela 3 - , Tabela 4 - e Tabela 5 - .

Ao longo do dia 15, virtualmente o primeiro dia de operação sob chuva desde a conclusão das obras de pavimentação da pista, os relatos foram concentrados no período da manhã e não foi sentida a necessidade de se interromper a operação e verificar as condições da pista.

Como se pode observar, houve diversos reportes referentes às condições da pista entre os dias 15 e 17, tendo se consumado um acidente com uma aeronave de transporte regular no dia 16.

16 de julho de 2007			
Horário	Vôo	Reporte feito à TWR	Providência adotada
06:04 às 06:55	Foram realizados 14 movimentos de pouso. Em nenhum deles houve reporte sobre as condições da pista.		
07:20	GOL 1879	Pista "não estava grande coisa", com pouca aderência.	TWR informou à INFRAERO.
07:29	TAM 3020	Pista "levemente escorregadia".	
07:32 às 11:13	Foram realizados 76 movimentos de pouso. Em nenhum deles houve reporte sobre as condições da pista.		
11:17	TAM 3461	Reportou "pista escorregadia".	Informada a INFRAERO
11:24	GOL 1203	Pista "muito escorregadia".	
12:25 às 12:28	A Infraero solicitou a inspeção da pista por causa dos relatos. A inspeção foi feita pelo encarregado de pátio (B4) que informou a ausência de poças.		
11:27 às 12:17	Foram realizados 19 movimentos de pouso. Em nenhum deles houve reporte sobre as condições da pista.		
12:19	TAM3006	Pista "bem escorregadia e hidroplanagem".	-
12:21 às 12:23	Foram realizados 2 movimentos de pouso. Em nenhum deles houve reporte sobre as condições da pista.		
12:23 às 12:26	INFRAERO solicitou verificação da pista devido aos diversos reportes. O Encarregado de Pátio da INFRAERO (B4) verificou as condições da pista, informando "ausência de poças/lâminas d'água". As operações na pista principal foram retomadas.		
12:26 às 12:40	Foram realizados 2 movimentos de pouso. Em nenhum deles houve reporte sobre as condições da pista.		
12:42	PTN4763	...(Acidente com o ATR-42-300, devido à hidroplanagem).	Interdição da pista até as 13:02 horas.
13:34 às 13:44	Foram realizados 4 movimentos de pouso. Em nenhum deles houve reporte sobre as condições da pista.		
13:48	TAM 3215	Reportou pista escorregadia e dificuldade para parar a aeronave.	-
13:48 às 13:57	Foram realizados 2 movimentos de pouso. Em nenhum deles houve reporte sobre as condições da pista.		
13:57	GOL 1968	Pista escorregadia.	-
13:59 às 14:53	Foram realizados 11 movimentos de pouso. Em nenhum deles houve reporte sobre as condições da pista.		
14:56	VRG 2422	Pista escorregadia.	-
14:59	GOL 1265	Pista escorregadia.	-
15:02 às 17:52	Foram realizados 54 movimentos de pouso. Em nenhum deles houve reporte sobre as condições da pista.		
17:52	TAM3108	Informou pista muito escorregadia.	-
17:52 às 18:22	Foram realizados 6 movimentos de pouso. Em nenhum deles houve reporte sobre as condições da pista.		
18:22 às 18:29	Feita a verificação das condições da pista pela INFRAERO, que reportou condição de pista operacional.		
18:30 às 23:57	Foram realizados 84 movimentos de pouso. Em nenhum deles houve reporte sobre as condições da pista.		

Tabela 4 - Quadro de reportes dos pilotos e de providências adotadas referentes ao dia 16 de julho de 2007.

No dia do acidente, as operações foram suspensas às 17:07 horas, tendo a INFRAERO reportado as mesmas condições do dia anterior: pista molhada com escoamento d'água e sem formação de poças. A pista principal foi novamente liberada para a operação às 17:20 horas.

Desde a liberação da pista pela AAL (às 17:20 horas) até momentos antes do acidente (ocorrido às 18:48 horas), foram realizadas vinte operações de pouso na pista 35L, todas por aeronaves comerciais de grande porte, dentre eles os de quatro aeronaves A-320 e quatro aeronaves A-319.

17 de julho de 2007			
Horário	Vôo	Reporte feito à TWR	Providência adotada
06:04 às 17:01	Foram realizados 206 movimentos de pouso. Em nenhum deles houve reporte sobre as condições da pista.		
17:04	GOL 1697-	Pista escorregadia.	Foi suspensa a operação na pista principal e solicitada a medição de lâmina d'água.
17:07 às 17:20	Fiscal de Pátio da INFRAERO verificou as condições da pista, informando "ausência de poças d'água na pista". As operações na pista principal foram retomadas.		
17:26 às 18:48	Foram realizados 25 movimentos de pouso. Em nenhum deles houve reporte sobre as condições da pista.		

Tabela 5 - Quadro de reportes dos pilotos e de providências adotadas referentes ao dia 17 de julho de 2007.

No dia seguinte ao acidente, a Diretoria de Engenharia da Aeronáutica (DIRENG) efetuou, por determinação do Comandante da Aeronáutica em atenção a uma solicitação do CENIPA, medições de coeficiente de atrito (com o uso do Mu-meter) e de profundidade de macrotextura (pelo método da "mancha-de-areia").

A IAC 4302 - Requisitos de Resistência à Derrapagem para Pistas de Pouso e Decolagem, de 28 de maio de 2001, dispõe:

"CAPÍTULO 1 - DISPOSIÇÕES PRELIMINARES

1.1 OBJETIVO

Definir requisitos de atrito e de textura superficial para pavimentos de pistas de pouso e decolagem resistentes à derrapagem e estabelecer procedimentos para o acompanhamento contínuo da evolução (monitoramento) de tais requisitos, com vistas à implementação de medidas preventivas e corretivas que assegurem às pistas de pouso e decolagem níveis de atrito adequados às operações aéreas, sob condições meteorológicas normais e adversas.

1.2 APLICABILIDADE

Os requisitos e procedimentos estabelecidos nesta Instrução são recomendados pelo Departamento de Aviação Civil (DAC) para todos os aeródromos nacionais e são de aplicação compulsória em aeródromos civis nos quais operam aeronaves de transporte aéreo regular doméstico e internacional.

1.3 RESPONSABILIDADE

Cabe à Administração Aeroportuária a observância e a aplicação dos padrões e requisitos estabelecidos nesta IAC.

...

CAPÍTULO 2 - CARACTERÍSTICAS SUPERFICIAIS DAS PISTAS DE POUSO E DECOLAGEM

Os pavimentos das pistas de pouso e decolagem dos aeródromos brasileiros devem ser construídos e mantidos de forma a atender aos requisitos de atrito e de textura superficial de resistência à derrapagem recomendados nesta Instrução, para evitar a perda do controle

direcional e da capacidade de frenagem das aeronaves, quando da operação em pistas molhadas.

2.1 REQUISITOS DE ATRITO

2.1.1 Para efeito de aplicação desta Instrução, considera-se como nível de manutenção o valor de atrito de 0,50, excetuado o caso de aeroportos que possuam planos especiais de manutenção, nos quais o nível de manutenção passa a ser aquele definido nesses planos.

2.1.2 O valor mínimo admissível para o atrito médio de qualquer segmento do pavimento, com mais de 100 metros de comprimento, medido de acordo com a metodologia estabelecida nesta Instrução, não poderá ser inferior ao nível de manutenção.

2.1.3 Sempre que uma extensão de mais de 100 metros de pista apresentar atrito inferior ao nível de manutenção, a Administração Aeroportuária deverá providenciar: (1) a solicitação de expedição de NOTAM (NOTice To AirMen – Aviso aos Aeronavegantes), com informações de que a pista, quando molhada, encontra-se escorregadia; e (2) iniciar, prontamente, as ações corretivas apropriadas, visando a restaurar o nível de atrito exigido.

2.2 REQUISITOS DE TEXTURA SUPERFICIAL

2.2.1 A profundidade média da macrotextura do pavimento de uma pista de pouso e decolagem, medida de acordo com metodologia apresentada nesta Instrução, não deverá ser inferior a 0,50 mm, ou outro valor específico constante de plano especial de manutenção, quando houver, sendo necessária ação corretiva apropriada, toda vez que esses níveis não forem alcançados.

2.2.2 A profundidade média da macrotextura recomendada para um pavimento novo é de 1 milímetro.

CAPÍTULO 3 - MONITORAMENTO DAS CARACTERÍSTICAS SUPERFICIAIS

3.1 MEDIÇÕES DO ATRITO

3.1.1 Equipamento a ser Utilizado

As medições dos coeficientes de atrito das pistas de pouso e decolagem deverão ser realizadas com o equipamento de medida contínua de atrito Mu-Meter, dotado de sistema de espargimento de água.

...

3.1.3 Locais de Medição na Pista

As medições dos coeficientes de atrito das pistas de pouso e decolagem deverão ser realizadas em toda a extensão da pista, em ambos os sentidos, em alinhamentos paralelos, distantes 3m de cada lado do eixo da pista.

3.2 MEDIÇÕES DA TEXTURA SUPERFICIAL

3.2.1 Métodos Recomendados

As medições de textura superficial do pavimento deverão ser realizadas com base em ensaios volumétricos, recomendando-se utilizar o método da “mancha-de-areia” ou o método da “mancha-de-graxa”, descritos no Anexo 1 destas Instruções.

3.2.2 Locais das Medições

As medições de textura superficial deverão ser realizadas a cada 100 metros de pista, em pontos localizados a 3 metros do eixo, alternadamente à esquerda e a direita deste, distando o primeiro ponto de medição 100 metros de uma das cabeceiras.

3.2.3 Freqüência das Medições

As medições de textura deverão ser efetuadas sempre que forem realizadas medições de atrito, de acordo com a tabela estabelecida para as medições de atrito nesta Instrução.

CAPÍTULO 4 – DISPOSIÇÕES FINAIS

- 4.1 *A execução dos testes de medição de atrito e de textura superficial dos pavimentos de pistas de pouso e decolagem será da responsabilidade das Administrações Aeroportuárias.*
- 4.2 *As Administrações Aeroportuárias deverão encaminhar ao Subdepartamento de Infra-Estrutura do DAC (SIE/DAC) os resultados obtidos nos testes realizados após a construção, recapeamento e manutenção ou averiguação periódica das condições referentes ao atrito do pavimento das pistas de pouso e decolagem.*
- 4.3 *O SIE/DAC dará ciência à Diretoria de Eletrônica e Proteção ao Vôo (DEPV) dos resultados obtidos nos testes realizados, a fim de que sejam atualizadas as informações complementares, referentes ao Coeficiente de Atrito da Pista (RFC), contidas nas Cartas de Aeródromo (ADC).*
- 4.4 *O serviço de manutenção dos pavimentos das pistas de pouso e decolagem deverá ser realizado de forma a interferir o mínimo possível nas operações aéreas incidentes no aeroporto.*
- 4.5 *Pistas de pouso e decolagem que requeiram, para garantia de segurança das operações, características especiais de resistência à derrapagem em seus pavimentos, terão requisitos específicos de atrito e de textura superficial, bem como procedimentos particulares de monitoramento para sua manutenção, consubstanciados em planos especiais de manutenção, aprovados pelo DAC.”*

No dia 19 de julho de 2007, a DIRENG realizou medições do coeficiente de atrito a cada 3m, à direita e à esquerda do eixo da pista. Esta medição apresentou como resultado um coeficiente médio de atrito de 0,62.

No mesmo dia, foram feitos ensaios de mancha de areia, a cada 3m, à direita e à esquerda do eixo da pista, tendo sido obtido como resultado uma profundidade média de macrotextura de 0,35 mm.

Posteriormente, no dia 26 daquele mesmo mês (julho), foram feitas novas medições, desta vez uma bateria maior de ensaios, a 3m e a 9m, à esquerda e à direita do eixo central da pista, apresentando uma profundidade média de 0,42 mm.

De acordo com o Relatório Técnico produzido pela DIRENG, a macrotextura da superfície do pavimento da pista principal de Congonhas encontrava-se abaixo dos níveis recomendados em 78% dos pontos ensaiados.

No Relatório Técnico 95805-205, do Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), datado de 27 de julho de 2007, constam registros de ensaios realizados pela INFRAERO na pista principal, utilizando o equipamento Mu-meter, em 6 de julho e em 13 de julho de 2007.

Em 06 de julho de 2007, o coeficiente de atrito apresentado no ensaio foi de 0,65, na média longitudinal de 3 m à direita do eixo central da pista, e de 0,70, à esquerda.

Em 13 de julho, os resultados obtidos foram de 0,68 e 0,73, respectivamente.

No referido relatório do IPT, constam ainda resultados de medições de macrotextura, sem a citação da data em que foram realizadas, nas quais se verificou que o valor médio, numa faixa central de 7 m da pista, era de 0,63 mm, encontrando-se acima do nível mínimo estabelecido pela IAC 4302, porém abaixo dos valores por ela recomendados para um pavimento novo.

De acordo com a INFRAERO, estas medições teriam sido realizadas entre os meses de junho e de julho de 2007.

Na segunda reunião da CIAA, em 2 de outubro de 2007, nas dependências do CENIPA, análises preliminares apresentadas por técnicos do fabricante da aeronave quanto à frenagem, desde o primeiro contato com o pavimento da pista no ponto de toque até a saída da pista, feitas a partir dos dados extraídos do FDR, aventaram a possibilidade de ocorrência de derrapagem em dois segmentos do trajeto da aeronave, de aproximadamente 50 m cada, na borda lateral esquerda da pista, sobre a sinalização horizontal de borda de pista. Cálculos de desempenho feitos pelo próprio fabricante demonstraram, porém, que a falta de desaceleração se deu por conta das marcações laterais da pista.

A INFRAERO encaminhou à Comissão, por meio da CF N° 41/SBSP(SPAF)/2007-R, de 19 de novembro de 2007, o Relatório Sobre Tinta Padrão INFRAERO NBR 8169, o qual atesta a conformidade das tintas utilizadas para a execução da sinalização horizontal com as especificações estabelecidas no projeto de recuperação do pavimento das pistas de Congonhas. Este relatório foi elaborado pela empresa Hot Line Indústria e Comércio Ltda, sendo datado de 27 de julho de 2007, portanto, posterior à liberação da pista para operações. Isto contraria o disposto no item 3.3.4.3 do documento de obras da INFRAERO (código SÃO/GRL/900 ET-247/R2, folha 210), que exige a apresentação do laudo antes da aplicação da tinta:

“A aplicação não deverá ser iniciada enquanto não for apresentado o laudo da tinta, emitido por órgão conceituado, considerando o lote aprovado, de acordo com o item 3.3.5.1.”

De acordo com os dados do FDR referentes ao desempenho de frenagem da aeronave, não foram encontradas evidências de hidroplanagem.

1.11 Gravadores de vôo

A aeronave estava equipada com um gravador digital de dados de vôo (“Solid State Flight Data Recorder”), SSFDR Honeywell, P/N 980-4700-003, S/N 6029, com capacidade de gravação de 50 horas (TSO C124a / ED55), e com um gravador digital de voz de cabine (“Solid State Cockpit Voice Recorder”), SSCVR L3 Communications (antiga Fairchild), P/N 93A100-80, modelo A100, S/N 0503, com capacidade de gravação de 30 minutos em 4 canais.

Os trabalhos de leitura de ambos os gravadores foram realizados na sede do “National Transportation Safety Board” (NTSB), nos Estados Unidos, com a presença dos encarregados desta investigação.

Os dados do FDR foram validados durante os cheques de controle pré-vôo e, ainda, durante o vôo, quanto aos parâmetros ligados à velocidade da aeronave.

Constatou-se que o CVR ultrapassou o limite de tolerância à exposição a altas temperaturas, estabelecido pelo fabricante. Ainda assim, ambos os gravadores estavam em condições de leitura e tiveram seus dados recuperados integralmente, tendo sido de grande relevância para a investigação.

Nos dados do CVR observa-se que o aviso aural “RETARD” é anunciado por três vezes antes do toque da bequilha com a pista.

De acordo com os dados obtidos do CVR e do FDR, três segundos após o toque do trem de pouso de nariz com a pista, ocorreu uma guinada lateral, momento em que o CVR registrou a primeira manifestação do piloto com relação a uma situação anormal.

O sistema de gravação do FDR registrou a movimentação, próximo ao pouso, do manete de potência do motor número 1 inicialmente para a posição "IDLE" e, após o toque, para a posição "REV" (reverso). No tocante ao manete de potência do motor 2, não foi registrada qualquer movimentação, havendo simplesmente o registro na posição "CL" ("Climb").

Os registros do FDR referentes aos motores indicam que, após o pouso, o motor esquerdo desacelerou para 1.03 EPR ("Engine Pressure Ratio"), enquanto o motor direito acelerou para 1.18 EPR. Estes parâmetros são compatíveis com os registros acima descritos, referentes às posições de manete.

Ficou registrada, também, a não deflexão dos "ground spoilers", bem como a não atuação dos "autobrakes". O sistema de "anti-skid", por sua vez, funcionou normalmente, evitando o travamento das rodas do trem principal durante a frenagem.

A velocidade com a qual a aeronave tocou a pista, segundo os registros do FDR, foi de 142 nós, estando, no momento do impacto, com 96 nós.

O FDR registrou ainda que, na etapa anterior, com pouso em Porto Alegre, a tripulação realizou precisamente os procedimentos estabelecidos na MEL/MMEL ("Master Minimum Equipment List") para a operação com um reversor desativado.

Dentre as informações relevantes obtidas por meio do CVR, destaca-se que: antes do pouso, houve certa preocupação por parte do PIC quanto às condições da pista devido à chuva; que os pilotos estavam conscientes do fato de que o motor número 2 tinha o reversor desativado; e, após o pouso, o SIC constatou que não houve deflexão dos "ground spoilers".

O CVR revelou que o aviso aural "RETARD" soou mesmo quando se registrou a movimentação do manete esquerdo para a posição "IDLE", quando a aeronave cruzava 10 pés de rádio-altímetro na aproximação para pouso. Foi observado ainda que, quando um manete estava posicionado em "REV" e o outro em "CL", o aviso "RETARD" foi desativado pelo sistema.

De acordo com o projeto da aeronave A-320, a função do aviso aural "RETARD" é de lembrar aos pilotos, que estão pilotando com o sistema de "autothrust" engajado, de que ambos os manetes devem ser posicionados na posição "IDLE".

1.12 Informações sobre o impacto e os destroços

O acidente ocorreu no entorno do aeroporto de Congonhas, tendo a aeronave perdido a reta para a esquerda na corrida após o pouso, saído da pista lateralmente, cruzado a Avenida Washington Luís e colidido com um posto de abastecimento de combustíveis e com o primeiro andar de um edifício no qual funcionava um serviço de cargas do próprio operador, nas coordenadas 23° 37' 11" S e 046° 39' 44" W.

A colisão da aeronave se deu a uma velocidade de 96 kt em relação ao solo ("ground speed"), em um ângulo de 7 graus de rolamento à esquerda e 7 graus de arfagem. No impacto, a aeronave ficou completamente destruída e os destroços ficaram concentrados em uma área de aproximadamente 100 m².

O trem de pouso, do tipo retrátil, colidiu travado em baixo e os flaps estavam completamente estendidos (configuração de pouso).

Para o combate ao fogo e a retirada dos corpos, diversas partes da aeronave foram removidas.



Figura 9 - Local de impacto e destroços da aeronave.

1.13 Aspectos médicos

Ambos os pilotos estavam com seus parâmetros de saúde fisiológica dentro dos padrões aceitáveis, de acordo com as Instruções Reguladoras das Inspeções de Saúde e com a literatura médica especializada.

O PIC, nos trinta minutos finais do voo, comentou que sentia uma pequena dor de cabeça, não deixando claro se a dor estava presente antes de se iniciar o voo. Não foi possível se determinar o tipo de cefaléia, se tensional, pressórica, migrânea ou em cluster, ou qualquer outra cefaléia primária.

De acordo com o setor médico do operador, não havia nenhum registro no prontuário médico do PIC referente a dores de cabeça. Apurou-se que, em abril de 2004, aquele piloto apresentou um quadro de depressão leve a moderada, para o qual pode ter contribuído, entre outros motivos, uma reprovação em voo de cheque no simulador. Em setembro daquele ano, foi considerado apto pela Junta Especial de Saúde e retornou às atividades.

O operador informou que o seu serviço médico tinha, à época, o objetivo de apenas atender às demandas legais trabalhistas, não se envolvendo diretamente com os casos dos funcionários, razão pela qual não houve acompanhamento do PIC na empresa.

Não havia, no prontuário médico do SIC, qualquer informação relevante para esta investigação.

Os laudos necroscópicos foram dispensados em virtude das condições encontradas dos restos mortais que, pelo aspecto já descrito, não permitiram quaisquer análises.

1.14 Dados sobre o fogo

O impacto da aeronave com as edificações causou um grande incêndio que se prolongou por mais de 24 horas, tendo sido difícil o combate por parte das equipes de bombeiros da cidade.

1.15 Aspectos de sobrevivência e/ou abandono da aeronave

Devido ao impacto da aeronave com as edificações, não houve sobreviventes.

1.16 Exames, testes e pesquisas

Foram realizados exames nos destroços das unidades de sensibilidade artificial (AFU – “Artificial Feel Unit”), com a finalidade de verificar a existência de falhas em seus quadrantes e suas engrenagens, bem como de marcas que permitissem confirmar a posição relativa dos manetes de potência no momento do impacto, considerando-se a possibilidade de falha do mecanismo que liga os manetes àquelas unidades.

De acordo com informações fornecidas pelo fabricante da aeronave, a probabilidade de falha do mecanismo que liga os manetes de potência às AFU é de 4×10^{-8} por hora de voo, e a probabilidade de a falha ocorrer no momento do pouso é de 4×10^{-11} por hora de voo. Os sensores que registram a posição dos manetes de potência no gravador de dados de voo (FDR) estão localizados nas TCU e não diretamente nos manetes de potência.

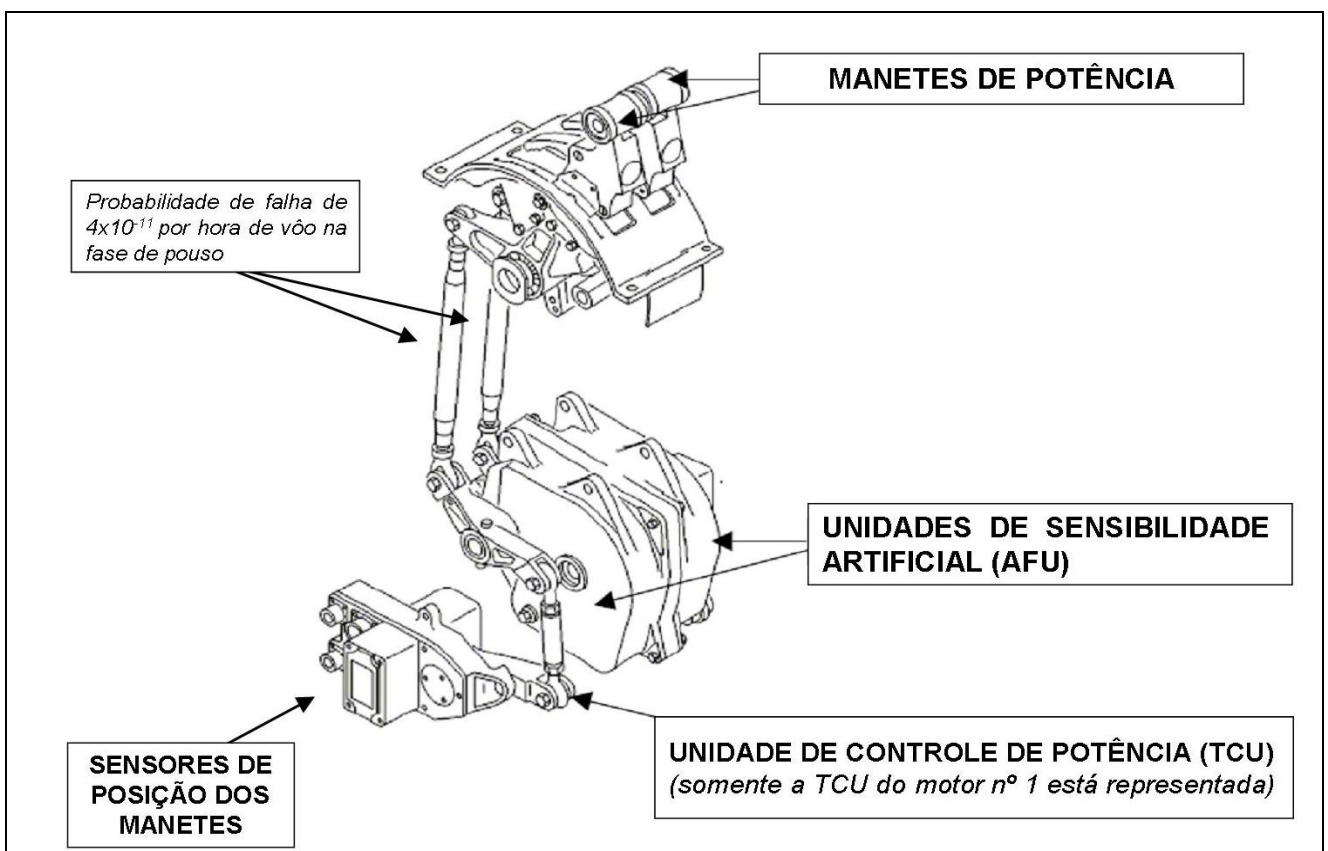


Figura 10 - Esquema do sistema de controle de potência.

A estrutura de alumínio das unidades encontrava-se fundida devido ao calor do fogo produzido pelo acidente. Em meio à massa de alumínio fundida encontravam-se as engrenagens e os quadrantes, fabricados em aço.

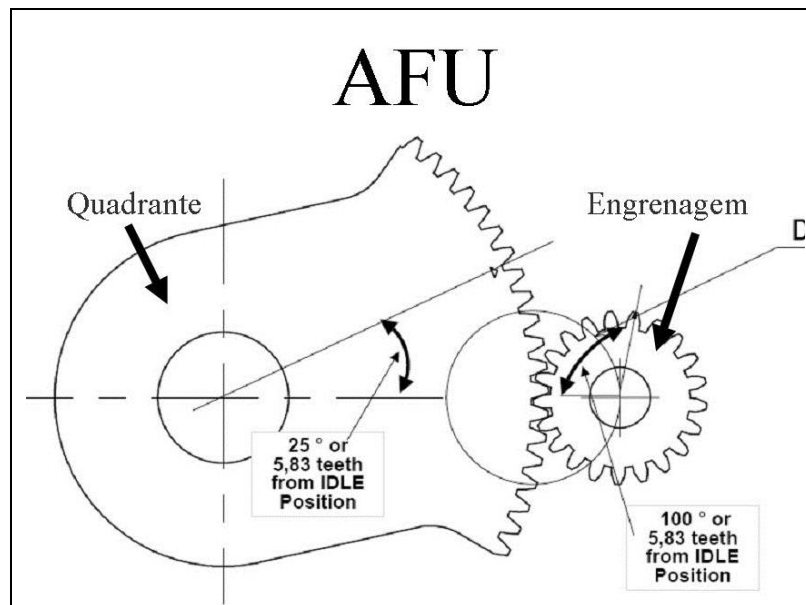


Figura 11 - Quadrante e engrenagem da AFU.

Inicialmente, os destroços das AFU foram enviados para o Comando-Geral de Tecnologia Aeroespacial (CTA), em São José dos Campos, onde foram realizados exames por Raios-X. Estes exames não constatarem qualquer evidência que permitisse identificar a posição dos manetes de potência no momento do impacto.

Posteriormente, a AFU foi levada para o laboratório de uma empresa do grupo EADS (European Aeronautic Defence and Space Company) em Bordeaux, na França, para realização de exames por tomografia em três dimensões. Devido ao grau de destruição das AFU, tal exame não forneceu informações capazes de descrever as condições de funcionamento das unidades, nem a posição das engrenagens e dos quadrantes no momento do acidente.

Por fim, de volta aos laboratórios do CTA, foi feita a remoção do alumínio fundido da AFU e realizado um exame estereoscópico. Os resultados (desse exame) não mostraram nenhuma evidência de falha nas engrenagens ou nos quadrantes, tampouco marcas que fornecessem informações sobre a posição dos manetes de potência no momento do acidente.

Exames visuais, realizados pelo fabricante dos motores (IAE - International Aero Engines) nos destroços dos dois motores V2527E da aeronave, mostraram que ambos estavam operando com a potência coerente com a seleção dos manetes de potência registrada no gravador de dados de vôo no momento do impacto.

Observou-se, também, que o reversor do motor nº 1 estava acionado e o do motor nº 2 não estava acionado, situação coerente com o relatório de manutenção da aeronave, que registrava que o reversor do motor nº 2 estava desativado. Os exames não revelaram evidências de defeito ou mau funcionamento dos motores antes do impacto.

Foram realizados, pela equipe investigadora, 23 procedimentos de aproximação e pouso para a pista 35L de Congonhas no simulador da aeronave A-320 localizado em Guarulhos, com o equipamento ajustado para uma configuração semelhante à da aeronave acidentada (com o mesmo peso e mesmo centro de gravidade). Para simular a inibição do reversor no simulador, foi utilizada a configuração de pane de reversor. No tocante à operação da aeronave, foram realizados procedimentos que recriaram as ações dos pilotos

conforme registrados no FDR e variações destes procedimentos. Foram utilizados os parâmetros de pista molhada e seca.

Como resultado dos diversos procedimentos, observou-se que:

- a repetição das ações dos pilotos, da forma como foram registradas pelo FDR, levaram ao mesmo resultado do acidente, inclusive quanto às posições e velocidades com as quais a aeronave saiu da pista e colidiu com as edificações;
- apesar de não previsto pelo fabricante, as duas tentativas de arremetida realizadas no simulador tiveram êxito, cerca de 15 segundos após o toque dos trens principais;
- em procedimento simulando o pouso em Congonhas, com pista molhada, com os manetes em "IDLE" (sem o uso de reversores) e sem "ground spoilers", a aeronave parou no limite da pista somente com aplicação de frenagem manual;
- o aviso aural "RETARD" nem sempre operou conforme o previsto.

A despeito das limitações do simulador, os resultados das simulações foram compatíveis com os dados registrados no FDR da aeronave.

Foram realizadas, ainda, 6 simulações do acidente na sede do fabricante, em Toulouse, pelos investigadores, quando se constatou que a simulação de pouso com reversor esquerdo acionado e o manete direito na posição "CL", nas condições de pista molhada, não permite a parada da aeronave dentro dos limites de uma pista similar à de Congonhas. Além disso, verificou-se que, dotando-se a aeronave com a rotina H2F3 produzida pelo fabricante para o FWC, que avisa aos pilotos quando do posicionamento inadequado dos manetes para o pouso, a mesma simulação de pouso teve resultado distinto, com a tripulação tendo sido alertada em tempo suficiente para a redução para "IDLE" (ou "REV") do manete inadvertidamente deixado em "CL" e a aeronave tendo parado sobre a pista.

Os exames visuais realizados nos destroços da aeronave também não revelaram evidência de falha ou mau funcionamento nos freios ou nos pneus que justificasse a dinâmica do acidente.

1.17 Aspectos organizacionais

1.17.1 Introdução

Para o levantamento dos aspectos relacionados à cultura e ao clima organizacionais, foram feitas visitas às organizações envolvidas, entrevistas com funcionários formalmente convidados pela CIAA ou por elas indicados, pesquisas de campo e análise de documentos disponibilizados à CIAA. As pesquisas de campo incluíram, entre outras práticas, entrevistas com outros funcionários das organizações envolvidas (distintos dos entrevistados formalmente, porém em número aproximadamente igual) que, voluntariamente, e mediante um compromisso de sigilo por parte da Comissão quanto as suas identidades, se dispuseram a colaborar com a investigação.

Os resultados deste levantamento refletem as impressões mais marcantes colhidas pela CIAA e, apesar de subjetivos, são perfeitamente válidos para os fins da prevenção de acidentes. Foram descartados aspectos que não denotaram uma representatividade significativa entre os apreciados. Qualquer referência ao clima emocional na cabine de comando da aeronave acidentada decorre de uma construção hipotética, com base no contexto levantado pela Comissão.

1.17.2 Cenário da aviação

No período que antecedeu ao acidente, o sistema brasileiro de transporte aéreo passava por um momento particular, marcado por atrasos e cancelamentos de vôos, superlotando as salas de embarque dos principais aeroportos brasileiros.

Nos meios de comunicação, contestava-se a adequabilidade das políticas de investimentos na infra-estrutura do setor e o funcionamento da ANAC, tendo sido apontadas ingerências e pressões por parte de variados setores do Estado no sistema de transporte aéreo, potencializando com isso, a insatisfação dos passageiros, que acabava sendo canalizada especialmente sobre os funcionários das administrações aeroportuárias e das empresas regulares.

Neste período, chegou-se a registrar casos de agressão a atendentes de “check in” e de ameaças a pilotos por parte de passageiros contrariados com o cancelamento ou mesmo o atraso de seus vôos. Este clima hostil gerava enorme pressão sobre os tripulantes da aviação regular, que trabalhavam sob forte tensão. No caso específico deste operador, o fato de o comandante e um comissário postarem-se à porta da aeronave para receber seus passageiros, procedimento adotado pela empresa, agravava o clima de tensão.

Particularmente o aeroporto de Congonhas, de maior movimento do País, vinha sendo alvo de críticas havia alguns anos, em função dos problemas relacionados à operação sob precipitação pluviométrica, em decorrência de baixos coeficientes de atrito e de acúmulo de água na pista principal, devido à irregularidade de sua superfície. Várias ocorrências de hidroplanagem foram registradas, algumas delas envolvendo aeronaves de transporte regular de passageiros.

A situação era vista como mais crítica quando da operação em alguns aeródromos específicos - Congonhas, Navegantes, Ilhéus, Vitória e São José do Rio Preto – que eram vistos como problemáticos e, até mesmo, segundo alguns dos entrevistados, como perigosos.

Havia problemas de comunicação entre os diversos sistemas que compunham a infra-estrutura aeronáutica relacionada à aviação civil (operação de aeroporto, prestação de serviços de tráfego aéreo, regulação e fiscalização e operador aéreo) que dificultavam a solução das questões apontadas neste relatório.

1.17.3 No âmbito do operador

As primeiras semanas de 2007 foram marcadas pelas interrupções nas operações em Congonhas em função do acúmulo de água nas pistas, o que provocava atrasos nos vôos e, conseqüentemente, transtornos aos passageiros. A necessidade de uma reforma urgente nas pistas já era conhecida, pelo menos, desde 2005, mas foram adotadas soluções paliativas até a contratação da solução definitiva, vinda em 2007.

Durante este período, os pilotos, de modo geral, ao se depararem com problemas na pista, especialmente na operação sob chuva, se limitavam a reportá-los, informalmente, à torre de controle durante a confirmação do pouso. Observou-se que muitos pilotos acreditavam ser suficiente o mero repasse da informação à torre para que fossem tomadas as medidas cabíveis.

Esta postura dos pilotos denota um desconhecimento quanto ao fato de ser a administração aeroportuária (e não o órgão de controle de tráfego) a responsável pelas condições de operação da pista e, conseqüentemente, pela gestão dos problemas a elas relacionados. Além disto, a escassez de reportes formais acerca das condições de

operação daquela pista quando molhada reflete o distanciamento que existia entre os tripulantes e o Elo-SIPAER do operador (setor de "Safety").

Compondo ainda este cenário, a diminuição gradual do volume de operações até o encerramento das atividades de uma outra grande empresa que entrara em processo de recuperação judicial havia deixado, segundo o operador, um espaço no mercado que passou a ser ocupado pelas empresas remanescentes, gerando um momento de crescimento, que o incentivou a encomendar mais aeronaves.

Paralelamente, estava em curso uma transição de equipamentos no âmbito do operador, que passou a se concentrar na linha Airbus, deixando de operar o Fokker 100. Com isso, a demanda por pilotos de A-320 – comandantes e co-pilotos – que já era grande, ficou ainda maior.

Com base nos dados registrados nos anuários estatísticos emitidos pelo órgão regulador, no período de 2003 a 2007, verifica-se que o operador apresentou um crescimento da ordem de 110% no volume de horas voadas, 30% em sua frota de aeronaves, 115% no número de pilotos e 160% no número de comissários.

De acordo com as pesquisas de campo junto a tripulantes da empresa, foi relatada certa preocupação com a tendência do operador em acelerar a formação de novos pilotos contratados, possivelmente em decorrência de uma necessidade de colocá-los rapidamente na linha operacional para dar vazão à demanda.

Assim, buscou-se analisar a evolução do programa de treinamento do operador a partir de uma comparação entre a versão que obteve a aprovação inicial do órgão regulador (Revisão 1), havida em 7 de maio de 2001, e a versão adotada à época do acidente (Revisão 3). Cabe salientar que a aprovação final do programa de treinamento foi dada na Revisão 4, em 14 de novembro de 2007.

É importante observar que a regulamentação estabelece o patamar mínimo de treinamento, deixando a cargo do operador a responsabilidade pela adequação de seu programa de treinamento às reais necessidades, em termos operacionais, ditadas pela complexidade de sua operação, de modo a garantir uma operação segura.

Apesar de ter solicitado, através do ofício nº 2/PRES-CIAA/663, de 17 de março de 2009, cópia das Revisões 1 e 3 do programa de treinamento de pilotos, a CIAA recebeu da ANAC, somente, a Revisão 6, de 1 AGO 2008, portanto, posterior ao acidente.

Por meio dos ofícios nº 5/PRES-CIAA/818, de 30 de março de 2009, e nº 6/PRES-CIAA/844, de 3 de abril de 2009, a CIAA tentou dirimir eventuais dúvidas no entendimento do pedido feito no ofício nº 2, solicitando novamente as Revisões 1 e 3, e sugerindo um novo prazo para o fornecimento dos documentos. Entretanto, a documentação solicitada não foi fornecida pela Agência.

O operador, por sua vez, forneceu cópia do programa de treinamento em vigor à época do acidente, mas informou não possuir exemplar da Revisão 1 (que recebera a aprovação inicial).

Embora a falta de acesso à Revisão 1 do programa tenha impedido uma análise da evolução do processo de treinamento empregado na empresa, foi possível comparar a Revisão 3 (em uso pelo operador à época do acidente) ao programa de treinamento empregado pelo fabricante no mesmo período.

A análise comparativa entre os programas de treinamento dos novos pilotos da TAM e da fabricante AIRBUS apontou para algumas diferenças importantes no processo de formação. O Módulo de Treinamento de Equipamento da TAM é mais completo e longo que o treinamento equivalente da AIRBUS. O mesmo se verifica com o Módulo de Treinamento

de "Performance", o qual tem uma duração bem superior em relação ao curso ministrado pela AIRBUS.

Entretanto, o oposto ocorre no Módulo de Treinamento em "Cockpit Procedure Training" (CPT), no qual a TAM aloca 12 horas para a instrução. Mesmo que se some as 12 horas previstas para a instrução em "Fixed Base Simulator" (FBS), o treinamento total apresenta uma carga horária bem inferior ao realizado pela Airbus, que conta com cerca de 40 horas de instrução em "Maintenance and Flight Training Device" (MFTD). Cabe ressaltar que o MFTD é um equipamento eletrônico que permite o treinamento de procedimentos normais e de emergência com divisão de tarefas e coordenação de cabine. Por estas características, o MFTD, apesar de ser um equipamento inferior ao FBS, permite um treinamento bem mais realista que o CPT em "Mockup" (painéis da aeronave em tamanho e posição semelhantes).

Além disso, quanto ao treinamento em "Full Flight Simulator" (FFS), apesar de ambos contarem com o mesmo número de sessões (sete), no programa da AIRBUS a duração de cada sessão é de 04 horas, enquanto no da TAM é de 03 horas. Assim, o treinamento total em simulador apresenta uma diferença de 07 horas.

Portanto, percebe-se que, apesar da instrução teórica ser mais completa na TAM, o treinamento prático estabelecido no programa de treinamento da AIRBUS é mais gradual, favorecendo uma melhor assimilação por parte dos pilotos.

Ainda com relação a tripulantes, observou-se que, à época do acidente, havia no operador um número de comandantes elevado em relação ao total de co-pilotos. Não era raro a função de co-piloto ser atribuída a um segundo comandante (como no caso do JJ3054).

O setor de Operações, por sua vez, não gerenciou de forma pró-ativa a necessidade de compatibilizar os diferentes níveis de capacitação profissional na composição das tripulações. Assim, era permitido que uma tripulação fosse composta por pilotos que, embora cumprissem, individualmente, com os requisitos mínimos estabelecidos pela regulamentação vigente, não contavam com a experiência desejável em A-320 nas funções de comandante e/ou co-piloto. Existem diversos casos nos quais a composição inadequada de uma tripulação contribuiu para a consumação de um acidente, a despeito do atendimento aos requisitos impostos pela regulamentação.

Também foi revelada uma preocupação dos tripulantes com relação a interferências em processos operacionais e, inclusive, nas decisões individuais de cada piloto, criando um ambiente desfavorável para a segurança.

Como exemplo, foi mencionado que haveria uma pressão para evitar a arremetida para a alternativa, em vista do grande transtorno operacional para realocar os passageiros em conexão, além do gasto com combustível e do desgaste na imagem da empresa perante os passageiros. Esta pressão não era formal, mas era percebida pelos tripulantes quando do contato com a empresa, durante o voo, para a busca de orientações e a coordenação das ações nas situações de mal tempo.

É importante notar que estes relatos emergiram das pesquisas de campo, ao passo que, nas entrevistas formalmente conduzidas, os tripulantes enfatizaram a postura da empresa no sentido de respeitar a autonomia do comandante com relação às decisões operacionais durante o voo. Saliente-se, ainda, que a empresa dispunha de uma política de incentivo à arremetida como ferramenta de segurança e que não foram encontradas evidências de que os tripulantes tenham procurado o "Safety" para buscar orientações quanto a uma eventual inobservância daquela política por qualquer setor da empresa.

Ainda no tocante ao operador, a empresa estava distribuída fisicamente por vários edifícios na capital e no interior de São Paulo, sugerindo a impressão de falta de unidade e dificultando tanto a comunicação quanto a coordenação entre seus setores. Como conseqüência, as ações eram desenvolvidas em cada setor de forma isolada, ou seja, Manutenção, Administração, Treinamento, Operações e "Safety" funcionavam, cada um, praticamente de modo autônomo.

Esta segmentação interna acabava levando os gestores administrativos da empresa ao desconhecimento quanto ao alcance de suas responsabilidades além do contexto de seus próprios setores de trabalho. O "Safety", por exemplo, não desenvolvia seu trabalho em conjunto com o Treinamento, que ficava privado de informações sobre ocorrências e reportes que poderiam aperfeiçoar o processo de formação dos tripulantes. Os treinamentos de CRM eram montados a partir de cenários desvinculados das ocorrências sofridas pelo próprio operador. Não havia "feedback" por parte do Operações quanto à qualidade do tripulante a ele entregue pelo Treinamento.

Outra conseqüência desta segmentação se materializava na redundância de atividades semelhantes por parte dos setores, que não se coordenavam adequadamente. A área de manutenção, por exemplo, tinha uma estrutura própria de treinamento, totalmente desvinculada do setor de Treinamento da empresa e com procedimentos, requisitos e método de trabalho próprios.

Além disso, havia um impacto daquela autonomia no gerenciamento da segurança, uma vez que cada setor possuía uma abordagem e critérios próprios para o desenvolvimento das atividades de prevenção.

Como agravante, sendo a gestão da segurança em cada setor organizada de forma autônoma, havia abordagens e critérios distintos de atuação no âmbito da empresa, denotando a falta de um padrão e diminuindo a possibilidade de cruzamento das informações relevantes para a segurança com os demais setores, como nos casos da falta de comunicação entre o "Safety" e o "Treinamento" e entre o "Safety" e a "Manutenção". Cabe salientar que a Manutenção tinha seus parâmetros de segurança estabelecidos com base nos padrões ditados pelos órgãos de certificação internacionais, que eram mais restritivos do que os previstos na regulamentação de aviação civil nacional.

Em decorrência desta falta de integração, acabavam prevalecendo na empresa as comunicações informais, feitas muitas vezes de maneira personificada, em detrimento a procedimentos formais com o uso de canais previamente estabelecidos, o que não favorecia uma gestão efetiva da segurança operacional.

Em geral, clima organizacional pode ser encarado como o ambiente de trabalho dentro da organização. Sinais do clima da organização podem ser encontrados na maneira como a cadeia de comando está estruturada, na delegação de autoridade e de responsabilidade, nos canais de comunicação formais e na forma como se dá a imputação de responsabilidade pelos atos dos funcionários. Se a estrutura da empresa não for claramente definida e conhecida de seus funcionários – ou seja, se ninguém souber que é o responsável por uma determinada atividade – o clima organizacional será claramente influenciado e, uma vez que este clima se reflete nas ações que ocorrem dentro do "cockpit" da aeronave, a segurança pode ser afetada.

No caso do operador, a falta de integração entre seus setores passava aos funcionários a impressão de que as políticas (por não serem centralizadas) eram mal definidas, contraditórias, ou conflitantes, podendo ser suplantadas por regras e valores informais, gerando confusão no seio da organização.

Assim é que os pilotos, como se observou ao longo da investigação, em alguns casos, realizavam o procedimento que julgavam ser o mais correto, ainda que este fosse diferente do previsto. O caso da operação com um reversor travado é um exemplo: alguns pilotos afirmaram que, a despeito do previsto na MEL, optariam por aplicar um procedimento não mais vigente, simplesmente por considerá-lo melhor (evitando o acréscimo de até 55 metros na distância para pouso).

Na visão desta Comissão, o "Safety" do operador não dispunha de meios humanos e materiais compatíveis com a envergadura da empresa: eram 21 pessoas qualificadas no setor para um total de aproximadamente 19 mil funcionários (dos quais, cerca de 5,5 mil eram tripulantes) espalhados por 23 bases no país e 11 no exterior, voando cerca de 375 mil horas com 109 aeronaves.

Dentre os profissionais do setor, somente 6 estavam qualificados para a realização de investigações de segurança operacional, na condição de Agentes de Segurança de Vôo (ASV), e outros 3 qualificados somente para o processamento de Relatórios de Prevenção. Somente no ano de 2006, o setor processou um total de 151 incidentes e 2821 Relatórios de Prevenção.

Nos meses que antecederam o acidente, a empresa implantara um sistema de gerenciamento de informações de segurança operacional – "Aviation Quality Database" (AQD) – com o objetivo de aumentar a capacidade de gestão do setor, a despeito do número de profissionais nele alocados. De acordo com os dados gerenciais obtidos junto ao operador, observa-se que a produtividade decorrente do uso desta ferramenta de gestão somente veio a aumentar a partir do final de 2007, possivelmente em vista da própria necessidade de assimilação, por parte dos funcionários da empresa, dos recursos e funcionalidades disponibilizados pelo novo sistema.

No tocante aos aspectos psicológicos relacionados aos fatores humanos, o "Safety" contava com uma psicóloga ligada à área de resposta a crises e assistência às famílias, e outra que atuava junto aos reportes feitos por meio do AQD, atendendo a todas as demandas surgidas.

Os demais profissionais credenciados em prevenção de acidentes pelo SIPAER, espalhados pelos outros setores da empresa e pelas diversas bases operacionais (incluindo tripulantes técnicos e comerciais), não possuíam vinculação ao setor de "Safety", que não apresentou nenhuma ferramenta de controle que permitisse afirmar que o setor conhecia aquele contingente qualificado.

De acordo com o Programa de Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (PPAA) da empresa para o ano de 2007, aqueles profissionais credenciados não eram considerados para o desenvolvimento das ações de prevenção de acidentes e não se percebeu nenhuma ação voltada para a integração e o aproveitamento daqueles profissionais nas atividades desenvolvidas pelo "Safety".

Esta postura, além de não favorecer a disseminação da filosofia de prevenção de acidentes, privava o próprio "Safety" da capilaridade indispensável à gestão da segurança operacional numa empresa daquele porte.

Na Manutenção, por exemplo, a equipe era composta por aproximadamente 900 profissionais, porém não existia o conhecimento formal, por parte do "Safety", quanto à existência de mecânicos com formação na área de prevenção de acidentes.

As comunicações do "Safety" com os tripulantes eram feitas apenas através de e-mail corporativo, sem que houvesse um instrumento de controle que permitisse atestar que

as informações transmitidas eram efetivamente lidas, prescindindo de um importante elemento da comunicação: o "feedback".

As próprias informações relacionadas à segurança de voo nem sempre tinham uma divulgação adequada (como exemplo, os acidentes ocorridos com as aeronaves de mesmo modelo que as operadas pela empresa não eram informados aos tripulantes).

A mudança no procedimento de operação com o reversor desativado (pinado) previsto na MEL, ocorrida em janeiro de 2007, não havia sido comunicada pela empresa aos pilotos. Só se tomava conhecimento do procedimento ao voar num equipamento nesta situação, ocasião na qual o tripulante deveria consultar a MEL.

Por sua vez, embora estivesse formalmente estabelecido, observou-se que o procedimento de consulta à MEL não assegurava a devida aderência aos dispositivos nela estabelecidos e nem sempre era rigidamente observado.

Desta forma, ainda que os procedimentos internos determinassem que as mudanças operacionais fossem passadas para o Treinamento - visando à padronização nos treinamentos iniciais ou nas reciclagens - pode-se dizer que os pilotos nem sempre eram convencidos a adotá-las. Vale salientar que, de acordo com os dados registrados pelo FDR, das últimas 28 operações de pouso realizadas, incluindo a do acidente, foram registrados 5 procedimentos distintos de pouso com um reversor desativado, quatro dos quais, não previstos pelo fabricante.

De acordo com o apurado nas pesquisas de campo, o "Safety" era percebido pelos tripulantes como um setor pouco atuante, que não dava a devida importância às informações a ele reportadas. Esta impressão decorria principalmente da falta de "feedback" das soluções dadas aos reportes relacionados à segurança de voo recebidos pelo setor, desestimulando a sua prática. Por sua vez, esta falta de "feedback" poderia ter como explicação o número insuficiente de profissionais qualificados no setor, diante da envergadura da empresa, gerando um ciclo.

Os funcionários da empresa não se sentiam incentivados para o relato dos problemas que afetassem à segurança de voo, ou sensibilizados quanto à importância da utilização dos instrumentos de prevenção disponíveis.

Além disso, a empresa dispunha de uma ferramenta de reporte através da rede corporativa de computadores, na qual o campo referente à identificação do relator era um requisito (obrigatório) para o envio do reporte. Apesar de o uso da rede corporativa não ser a única opção para a veiculação de reportes para o "Safety", a imposição da identificação do autor do reporte por ela veiculado acabava sendo um fator de inibição ao uso da ferramenta.

Excetuando o relatório de perigo (atualmente chamado de relatório de prevenção), não existia na organização nenhum mecanismo pró-ativo de busca efetivo de falhas com a possibilidade de relato de problemas, incidentes, lapsos, deslizes ou ameaças que fosse tratado de forma sistemática e com análises de tendências. E mesmo o relatório de perigo tinha sua credibilidade comprometida pela falta de "feedback", o que acabava contribuindo para sua pouca utilização. Como paliativo, alguns tripulantes mais antigos - e com maior influência política na empresa - levavam eventualmente os problemas para a associação de tripulantes da empresa.

Alguns dos procedimentos adotados pelo operador eram questionados (informalmente) pelos tripulantes, por prejudicarem os cheques de preparação para o voo, entre os quais se destacavam o "turn around" e a obrigatoriedade de o comandante receber

os passageiros na porta da aeronave. Não se observou nenhum encaminhamento destas questões por parte da empresa.

O treinamento em gerenciamento de equipes ("Crew Resource Management" - CRM) não estava vinculado ao setor de "Safety" e era alvo de inúmeras críticas por parte dos tripulantes porque os cenários utilizados não tinham qualquer relação com as operações da empresa, dificultando a percepção da cultura organizacional. Ao analisar o programa de CRM, a Comissão não encontrou nenhum cenário gerado a partir de ocorrência havida com aeronave da empresa, nem mesmo cenários que retratassem a operação da aeronave com dois comandantes (um deles na função de co-piloto).

Segundo o responsável pelo treinamento de CRM, eram solicitadas ao "Safety" exemplos de ocorrências sofridas pela empresa, de modo a subsidiar a montagem dos treinamentos, entretanto estas solicitações não eram atendidas.

Como agravante, em função do grande número de tripulantes, era destinado apenas um dia para se realizar esse treinamento, o que se mostra insuficiente para o conteúdo a ser abordado.

O Curso de Formação de Instrutores de Vôo não tinha vinculação com o setor de Operações, não abordava de forma adequada a padronização da instrução e não dispunha de um "feedback" formal sobre o desempenho dos instrutores formados. Além disso, o curso ficava integralmente sob a responsabilidade de um único piloto, que era também o único instrutor do curso.

Não havia avaliação sistêmica dos treinamentos e, muitas vezes, a instrução era dada de maneira meramente informativa ao invés de formativa. O treinamento na aeronave era totalmente desvinculado da instrução recebida em terra, potencializando as deficiências de "feedback" e de comunicação interna. A rotina era estabelecida sem que houvesse críticas ou auditorias internas.

A grande maioria dos instrutores de terra usados pela empresa era terceirizada e não havia uma avaliação de seus desempenhos, ou da instrução por eles ministrada, exceto pelas avaliações feitas eventualmente pelos alunos, quanto à pertinência do conteúdo dos cursos.

O treinamento em simulador foi considerado adequado, embora fosse um processo a cargo do setor de Operações e completamente desvinculado do restante da instrução (e do setor de Treinamento).

1.17.4 No âmbito do órgão regulador e fiscalizador da aviação civil

No tocante à ANAC, a postura adotada mostrou-se distanciada da realidade, com um sistema de funcionamento excessivamente burocrático, operando mais como um observador, exigindo procedimentos e documentos, mas não atuando como um facilitador da cultura de segurança.

O processo de regulação conduzido pela Agência mostrou-se lento no tocante à operação da aviação regular em Congonhas, uma vez que o estabelecimento de um requisito para que o operador contasse com todos os reversores de empuxo operantes para a operação com pista molhada já era considerado, pelo menos, desde abril de 2006.

Foram necessários 2 anos para que esse requisito fosse efetivamente normalizado, portanto, muito tempo depois do acidente.

Além disso, as próprias ações oriundas das reuniões conduzidas pela Agência para o trato do problema de Congonhas nem sempre eram implementadas de imediato.

Tome-se, como exemplo, a AÇÃO/DECISÃO nº 9 descrita na Ata nº 02-RJ/SIE-ANAC (IE-3)/06, cuja execução se deu, somente, 8 meses depois. Durante este período, os operadores ficaram à margem dos trabalhos que eram desenvolvidos para a solução do problema.

No próprio contexto desta investigação, esta morosidade da ANAC gerou dificuldades a esta Comissão quanto à obtenção de informações e de documentos. Assim é que as solicitações feitas por meio dos ofícios nºs 18, 20 e 31/CIAA/2007, expedidos entre agosto e setembro de 2007, somente foram respondidos cerca de um ano depois. Outras solicitações não foram completamente atendidas, como por exemplo a referente ao programa de treinamento (REVISÃO 1) citado anteriormente.

Já no tocante à fiscalização, houve um distanciamento da Agência no que se refere às obras de recuperação da pista de Congonhas, uma vez que o Plano Operacional de Obras e Serviços não foi a ela submetido para aprovação, conforme estabelecido no item (a) da seção 425 do RBHA 139. Ressalte-se que aquele POOS não estabeleceu os procedimentos de inspeção ao término da obra ou serviço, quanto às condições de segurança operacional do local afetado, conforme preconiza a alínea (c) do item 5.5.8 da IAC 139-1001.

Além disso, a Agência não realizou a inspeção aeroportuária especial durante as obras de recuperação das pistas de pouso, prevista no item 3.4.4, alínea (b), nº 6 da IAC 162-1001A.

Todas estas questões poderiam ter sido mitigadas, caso o Elo-SIPAER da Agência tivesse desenvolvido as atividades a ele atribuídas pelo CENIPA - órgão responsável pela orientação normativa das atividades de prevenção de acidentes aeronáuticos no Brasil (inciso I do artigo 3º do Decreto nº 87.249/82).

De acordo com o entendimento do CENIPA, a prevenção de acidentes aeronáuticos atribuída a um Elo-SIPAER deveria se dar por meio do desenvolvimento de ações pró-ativas voltadas para a respectiva atividade operacional de sua organização.

Em outras palavras, a prevenção de acidentes deveria ser desenvolvida sobre todos os processos relacionados: à operação da aeronave no caso de uma empresa aérea; ao controle de tráfego aéreo no caso de um órgão ATS ("Air Traffic Services"); aos serviços de manutenção no caso de uma oficina de manutenção; à operação um aeroporto no caso de um provedor de serviços aeroportuários; e à regulação e à fiscalização no caso da ANAC.

Portanto, o CENIPA entendia que o Elo-SIPAER da ANAC deveria voltar-se para a própria Agência, acompanhando os seus processos de regulação e de fiscalização de maneira a buscar, continuamente, a aumentar-lhes a eficiência.

Este entendimento havia sido reiteradamente repassado à Agência formal e informalmente nas inúmeras reuniões havidas para tratar do tema.

A ANAC, por sua vez, a despeito das exclusões estabelecidas pelo inciso XXI do artigo 8º da Lei nº 11.182/2005, entendia que, tendo esta assumido os encargos do antigo DAC, seu Elo-SIPAER deveria assumir as funções de investigação e prevenção outrora desempenhadas por aquele Departamento. Em consequência, o Elo-SIPAER da ANAC não acolhia as orientações normativas do CENIPA.

Esta postura era reforçada pela própria natureza de autarquia especial conferida à ANAC pelo artigo 4º da Lei nº 11.182 - caracterizada por independência administrativa, autonomia financeira, ausência de subordinação hierárquica e mandato fixo de seus

dirigentes – a qual levava os seus gestores a pensarem que a Agência não precisaria observar as normas do SIPAER, apesar de integrarem este Sistema (inciso XXX/IV do artigo 8º da Lei nº 11.182).

Entretanto, como se observa da leitura do § 2º do artigo 25 do CBA, a orientação normativa está contemplada na relação entre órgãos de um mesmo sistema, sem que isto implique em subordinação hierárquica. Vale dizer que, mesmo não sendo um órgão subordinado a outro, persiste a necessidade de acatamento às normas que regem tal sistema.

1.17.5 No âmbito da administração aeroportuária

De maneira geral, vários processos no âmbito da INFRAERO eram centralizados em sua sede, em Brasília, incluindo os reportes relativos à prevenção de acidentes. Esta centralização ensejava um retardo nas ações, prejudicando a atividade de prevenção.

A modernização do aeroporto de Congonhas se deu sem a devida observância da regulamentação aeronáutica em diversos aspectos, bem como das observações oriundas da fiscalização feita pelo DAC, impedindo a análise do projeto no tocante à segurança operacional por parte daquele Departamento.

Foi observado que, por conta da estrutura organizacional da Empresa, as obras de recuperação das pistas de Congonhas ficaram sob a responsabilidade do órgão regional da Empresa, situado em Guarulhos, deixando à margem a própria administração aeroportuária local (CGH).

1.18 Informações adicionais

1.18.1 Certificação

A aeronave Airbus A-320 foi certificada em 1988, com base nos requisitos estabelecidos no JAR-25 (“Joint Aviation Requirements 25”), modificação 11, emitido pela “Joint Aviation Authorities” (JAA) europeia.

Atualmente, o órgão responsável pela certificação na Europa é a “European Aviation Safety Agency” (EASA), estando em vigor os requisitos estabelecidos por meio das “Certification Specifications 25” - CS-25).

No Brasil, o A-320 teve a sua certificação validada pelo DAC com base no RBHA 25 - Requisitos de Aeronavegabilidade Aviões Categoria Transporte, que é equivalente aos requisitos da “Federal Aviation Administration” (FAA) dos Estados Unidos da América (o “Code of Federal Regulations – Title 14, Chapter I, Part 25 - AIRWORTHINESS STANDARDS: TRANSPORT CATEGORY AIRPLANES” - 14CFR25) e ao JAR-25.

Do ponto de vista da certificação, os requisitos de aeronavegabilidade do projeto devem cobrir as normas e práticas recomendadas pelo Anexo 8 da Convenção sobre Aviação Civil Internacional, da qual o Brasil e a França são signatários.

O sistema de reversor da aeronave A-320 é considerado pelo seu fabricante como um sistema adicional de desaceleração e, por este motivo, não é um sistema obrigatório na certificação do projeto. Entretanto, como a atuação do reversor em vôo provoca uma situação catastrófica, no projeto do A-320 existem três níveis de segurança para evitar seu acionamento inadvertido naquela condição.

Em outras palavras, o sistema só pode ser ativado quando as seguintes condições forem satisfeitas simultaneamente:

- a aeronave estiver no solo com seus trens de pouso direito e esquerdo comprimidos;
- um canal de FADEC estiver operando de acordo com o sinal de reverso de seu manete correspondente; e
- um sinal de TLA estiver em reverso, sendo validado por, pelo menos, um SEC.

Considerando-se as circunstâncias nas quais se consumou o acidente, tornam-se importantes para esta investigação os itens destacados (em negrito) dentre os dispositivos do Anexo 8 transcritos a seguir em língua inglesa:

"PART II. PROCEDURES FOR CERTIFICATION AND CONTINUING AIRWORTHINESS

CHAPTER 1. TYPE CERTIFICATION

1.2 Design aspects of the appropriate airworthiness requirements

*1.2.1 The design aspects of the appropriate airworthiness requirements, used by a Contracting State for type certification in respect of a class of aircraft or for any change to such type certification, **shall be such that compliance with them will ensure compliance with the Standards of Part II of this Annex and, where applicable, with the Standards of Parts III, IV, V, VI or VII of this Annex.***

*1.2.2 **The design shall not have any features or characteristics that render it unsafe under the anticipated operating conditions.***

...

CHAPTER 3. CERTIFICATE OF AIRWORTHINESS

...

*3.2 Issuance and **continued validity** of a Certificate of Airworthiness*

*3.2.1 A Certificate of Airworthiness shall be issued by a Contracting State on the basis of satisfactory evidence that **the aircraft complies with the design aspects of the appropriate airworthiness requirements.***

...

CHAPTER 4. CONTINUING AIRWORTHINESS OF AIRCRAFT

4.1 Applicability

*The Standards of this chapter are **applicable to all aircraft.***

4.2 Responsibilities of Contracting States in respect of continuing airworthiness

4.2.3 State of Registry

The State of Registry shall:

...

b) determine the continuing airworthiness of an aircraft in relation to the appropriate airworthiness requirements in force for that aircraft;

*c) **develop or adopt requirements to ensure the continuing airworthiness** of the aircraft during its service life, **including** requirements to ensure that the aircraft:*

...

*ii) **is maintained in an airworthy condition and in compliance** with the maintenance requirements of Annex 6, and where applicable, Parts III, IV and V of this Annex;*

...

PART III. LARGE AEROPLANES

PART IIIA. AEROPLANES OVER 5 700 KG FOR WHICH APPLICATION FOR CERTIFICATION WAS SUBMITTED ON OR AFTER 13 JUNE 1960 BUT BEFORE 2 MARCH 2004

CHAPTER 1. GENERAL

1.1 Applicability

1.1.1 *The Standards of this part, except for those specified in 8.4, are applicable in respect of all aeroplanes designated in 1.1.3 that are of types of which the prototype was submitted to the appropriate national authorities for certification on or after 13 June 1960, but before 2 March 2004.*

...

1.1.3 *Except for those Standards and Recommended Practices which specify a different applicability, the Standards and Recommended Practices of this part shall apply to aeroplanes of over 5 700 kg maximum certificated take-off mass intended for the carriage of passengers or cargo or mail in international air navigation.*

Note.— The following Standards do not include quantitative specifications comparable to those found in national airworthiness codes. In accordance with 1.2.1 of Part II, these Standards are to be supplemented by requirements established, adopted or accepted by Contracting States.

1.1.4 *The level of airworthiness defined by the appropriate parts of the comprehensive and detailed national code referred to in 1.2.1 of Part II for the aeroplanes designated in 1.1.3 shall be at least substantially equivalent to the overall level intended by the broad Standards of this part.*

1.1.5 *Unless otherwise stated, the Standards apply to the complete aeroplane including power-units, systems and equipment.*

...

1.4 Unsafe features and characteristics

Under all anticipated operating conditions, the aeroplane shall not possess any feature or characteristic that renders it unsafe.”

Também foram analisados os aspectos de certificação relacionados com a possibilidade de ajuste inadvertido dos manetes por parte dos pilotos e suas conseqüências. Com relação a esta possibilidade, e ainda no tocante ao Anexo 8, são relevantes os seguintes dispositivos:

CHAPTER 2. FLIGHT

2.2 Performance

2.2.1 General

...

2.2.1.2 *Achieving the performance scheduled for the aeroplane **shall take into consideration human performance** and in particular **shall not require exceptional skill or alertness** on the part of the flight crew.*

...

2.3 Flying qualities

The aeroplane shall comply with the Standards of 2.3 at all altitudes up to the maximum anticipated altitude relevant to the particular requirement in all temperature conditions relevant to the altitude in question and for which the aeroplane is approved.

2.3.1 Controllability

*The aeroplane shall be **controllable and manoeuvrable under all anticipated operating conditions**, and it shall be possible to **make smooth transitions from one flight condition to another** (e.g. turns, sideslips, changes of engine power, changes of aeroplane configurations) **without requiring exceptional skill, alertness or strength on the part of the pilot** even in the event of failure of any power-unit. A technique for safely controlling the*

aeroplane shall be established for all stages of flight and aeroplane configurations for which performance is scheduled.

...

CHAPTER 4. DESIGN AND CONSTRUCTION

4.1 General

Details of design and construction shall be such as to give **reasonable assurance that all aeroplane parts will function effectively and reliably in the anticipated operating conditions**. They shall be based upon practices that experience has proven to be satisfactory or that are substantiated by special tests or by other appropriate investigations or both. **They shall also consider Human Factors principles.**

...

4.1.6 Systems design features

Special consideration shall be given to design features **that affect the ability of the flight crew to maintain controlled flight**. This shall include at least the following:

a) Controls and control systems. The design of the controls and control systems shall be such as to **minimize the possibility of jamming, inadvertent operations, and unintentional engagement of control surface locking devices.**"

A despeito das prescrições internacionais referentes à projeto e à construção das aeronaves e seus sistemas, notadamente no que se refere à falibilidade do ser humano, há registros de vários acidentes, envolvendo diversos fabricantes, que tiveram, como fator contribuinte, o posicionamento inadvertido de manetes de potência, conforme se observa na Tabela 6 - .

DATA	AERONAVE	LOCAL
08/04/1983	B747	Karachi - Paquistão
30/03/1985	A300	Perpignam - França
06/04/1987	B747-300	Rio de Janeiro – Brasil
12/09/1998	DC-10	Denver – Estados Unidos
22/03/1998	A320	Bacolod – Filipinas
28/08/2002	A320	Phoenix – Estados Unidos
18/10/2004	A320	Taipei – Taiwan
05/11/2005	B747	Paris – França
19/12/2003	B737	Libreville - Gabão
14/12/2005	B747	McGuire AFB – Estados Unidos
12/06/2006	A310	Irkoustsk - Rússia

Tabela 6 - Acidentes com posicionamento inadvertido de manetes de potência.

Dentre os acidentes listados na Tabela 6 - , merecem destaque, em função das similaridades com o acidente envolvendo o JJ3054, os ocorridos em Bacolod (Filipinas – 1998) e Taipei (Taiwan – 2004). Em ambos os casos, os pilotos operavam um A-320 com o reversor de um dos motores desativado e, ao realizarem o pouso, mantiveram o manete de potência daquele motor na posição "CL", reduzindo somente o manete de potência do outro motor para a posição "IDLE" e posteriormente para a posição "REV". À época, nenhuma daquelas aeronaves dispunha, em seu FWC ("Flight Warning Computer"), de uma rotina para alertar a tripulação sobre posicionamento inadvertido dos manetes de potência.

O RBHA 25, aprovado pela Portaria nº 285/DGAC, de 06 de agosto de 1990, estabelece os requisitos de aeronavegabilidade para concessão de certificado de homologação de tipo de aviões categoria transporte, dispondo:

*“REGULAMENTO 25
REQUISITOS DE AERONAVEGABILIDADE
AVIÕES CATEGORIA TRANSPORTE*

1- GERAL

*Para concessão de certificados de homologação de tipo de aviões categoria transporte, **será adotado integralmente o Regulamento Americano FAR 25, em inglês, com todas as suas emendas e apêndices, adicionando o parágrafo 25.729 (e)(5) conforme o item 3 deste RBHA.***

2- ATUALIZAÇÃO

Serão adotadas como datas de atualização para este RBHA 25 as datas dos "Amendments" do FAR 25 do FAA.

...”

Também foram vistas questões relacionadas ao funcionamento do aviso aural “RETARD”. O aviso aural “RETARD” tem a função de lembrar aos pilotos de que ambos os manetes devem ser posicionados em “IDLE”.

Foi observado que o aviso aural “RETARD” soa mesmo quando os manetes já estão em “IDLE”, quando a aeronave cruza 10 pés de altura na aproximação para pouso. Por outro lado, observou-se também que o aviso “RETARD” é desativado quando um manete está posicionado em "REV" e outro em "CL".

Com relação a esta questão, além do já citado Anexo 8 da OACI (Parte III-A, Capítulo 4, item 4.1), são relevantes (com destaques em negrito) os seguintes dispositivos do 14CFR25:

*“Subpart F - Equipment
GENERAL*

§ 25.1301 Function and installation.

Each item of installed equipment must:

*(a) Be of a kind and design **appropriate to its intended function;***

...

*(d) **Function properly when installed.***

...

§ 25.1309 Equipment, systems, and installations.

*(a) The equipment, systems, and installations whose functioning is required by this subchapter, **must be designed to ensure that they perform their intended functions under any foreseeable operating condition.***

(b) The airplane systems and associated components, considered separately and in relation to other systems, must be designed so that—

(1) The occurrence of any failure condition which would prevent the continued safe flight and landing of the airplane is extremely improbable, and

(2) The occurrence of any other failure conditions which would reduce the capability of the airplane or the ability of the crew to cope with adverse operating conditions is improbable.

(c) Warning information must be provided to alert the crew to unsafe system operating conditions, and to enable them to take appropriate corrective action. Systems, controls, and associated monitoring and warning means must be designed to minimize crew errors which could create additional hazards.

(d) Compliance with the requirements of paragraph (b) of this section must be shown by analysis, and where necessary, by appropriate ground, flight, or simulator tests. The analysis must consider—

- (1) Possible modes of failure, including malfunctions and damage from external sources.
- (2) The probability of multiple failures and undetected failures.
- (3) The resulting effects on the airplane and occupants, considering the stage of flight and operating conditions, and
- (4) The crew warning cues, corrective action required, and the capability of detecting faults.”

Também de interesse (com destaques em negrito), o JAR 25, modificação 11, segundo o qual o A-320 foi certificado, dispunha:

“Subpart F - Equipment

GENERAL

JAR 25.1301 Function and installation.

Each item of installed equipment must –

- (a) Be of a kind and design **appropriate to its intended function**;

...

- (d) **Function properly when installed.**

...

JAR 25.1309 Equipment, systems and installations

...

(a) The equipment, systems, and installations whose functioning is required by the JAR and national operating regulations must be designed to ensure that they perform their intended functions under any foreseeable operating conditions. (See ACJ Nos. 1 and 2 to JAR 25.1309.) However, systems used for non-essential services need only comply so far as is necessary to ensure that the installations are neither a source of danger in themselves nor liable to prejudice the proper functioning of any essential service.

(b) The aeroplane systems and associated components, considered separately and in relation to other systems, must be designed so that (see ACJ Nos. 1 and 3 to JAR 25.1309)

–

(1) The occurrence of any failure condition which would prevent the continued safe flight and landing of the aeroplane is extremely improbable; and

(2) The occurrence of any other failure condition which would reduce the capability of the aeroplane or the ability of the crew to cope with adverse operating conditions is improbable.

(c) Warning information must be provided to alert the crew to unsafe system operating conditions, and to enable them to take appropriate corrective action.

Systems, controls, and associated monitoring and warning means must be designed to minimise crew errors which could create additional hazards. (See ACJ Nos. 1, 4 and 8 to JAR 25.1309.)”

Por fim, a atual regulamentação europeia de certificação dispõe:

“CS 25.1309 *Equipment, systems and installations*

...

(a) *The aeroplane equipment and systems must be designed and installed so that:*

(1) *Those required for type certification or by operating rules, or whose improper functioning would reduce safety, perform as intended under the aeroplane operating and environmental conditions.*

(2) *Other equipment and systems are not a source of danger in themselves and do not adversely affect the proper functioning of those covered by sub-paragraph (a)(1) of this paragraph.*

(b) *The aeroplane systems and associated components, considered separately and in relation to other systems, must be designed so that –*

(1) *Any catastrophic failure condition*

(i) *is extremely improbable; and*

(ii) *does not result from a single failure; and*

(2) *Any hazardous failure condition is extremely remote; and*

(3) *Any major failure condition is remote.*

(c) *Information concerning unsafe system operating conditions must be provided to the crew to enable them to take appropriate corrective action. A warning indication must be provided if immediate corrective action is required. Systems and controls, including indications and annunciations must be designed to minimise crew errors, which could create additional hazards.*

1.18.2 Coordenação entre autoridades

Durante os trabalhos iniciais de investigação, houve dificuldades na coordenação das ações entre os investigadores do SIPAER e representantes da Polícia Federal, prejudicando o desempenho inicial desta investigação.

Os problemas se concentraram especificamente no desconhecimento acerca das competências atribuídas ao SIPAER por meio do Código Brasileiro de Aeronáutica por parte dos policiais federais.

Ao longo da investigação, também surgiram problemas de coordenação com a Polícia Civil do Estado de São Paulo.

1.19 Técnicas de investigação úteis ou eficazes

Nada a relatar.

1.20 Aspectos operacionais

No dia do acidente, a tripulação iniciou sua jornada realizando o voo JJ3055, de SBSP para SBPA, operando a aeronave A-320 de matrícula PR-MBK que, embora estivesse em condições aeronavegáveis, encontrava-se com o reversor do motor número 2 desativado. Esta situação era prevista na MEL.

O voo JJ3055 foi realizado dentro de condições normais, mas na chegada em Porto Alegre, a tripulação reportou ter passado por turbulência moderada e severa entre os níveis 280 e 250 na descida.

Para o pouso em Porto Alegre, realizado às 16:34 horas, horário local (19:34 UTC), de acordo com os dados registrados pelo FDR, o PIC reduziu inicialmente ambos os manetes para a posição "IDLE" e, após o toque, ambos para a posição reverso. Este procedimento corresponde ao previsto na MMEL para a operação com um reversor desativado, conforme a Figura 12 - . Cabe salientar que o operador utiliza, como parte integrante de sua MEL, folhas extraídas diretamente da MMEL.



Figura 12 - MMEL A-319/320, "Operational Procedures", Rev 29, 78-30 "Thrust Reverser"

De acordo com os registros do gravador de dados, nas últimas 28 operações de pouso realizadas, incluindo a do acidente, foram registrados 5 procedimentos distintos de pouso com um reversor desativado, quatro dos quais, não previstos pelo fabricante. Os três últimos pousos foram realizados com procedimentos distintos.

O estudo das comunicações entre a aeronave e os órgãos de controle, feito com o auxílio de outros tripulantes que conheciam os pilotos que se acidentaram, permitiu identificar o SIC como sendo o co-piloto ("Monitoring Pilot") tanto no vôo JJ3055 (SBSP – SBPA) quanto no vôo JJ3054 (SBPA – SBSP).

O vôo 3054 (SBPA – SBSP) tinha um total de 187 pessoas a bordo, sendo 6 tripulantes ativos (2 pilotos e 4 comissárias), 5 tripulantes extras e 176 passageiros, dos quais, 2 crianças de colo.

Todos os assentos disponíveis para passageiros e tripulantes foram ocupados.

Este vôo foi despachado de Porto Alegre com 2,4 toneladas de combustível além do mínimo necessário para o atendimento aos requisitos de operação, por conta de uma prática adotada pela empresa em determinadas localidades, sob o nome de abastecimento econômico, que consistia em abastecer a aeronave além do necessário, aproveitando um

preço mais favorável do combustível. Porto Alegre figurava entre os locais de abastecimento com preço de combustível favorável.

De acordo com o planejamento preparado pelo Despachante Operacional de Vôo (DOV) de Porto Alegre, o PR-MBK apresentava um peso de decolagem de 66,9 t, sendo o peso máximo estrutural de decolagem para aquela aeronave ("Maximum Take-Off Weight" - MTOW) de 77,4 t. Ainda como fator de planejamento, considerando que o peso máximo estrutural de pouso em Congonhas era de 64,5 t, o peso de decolagem de Porto Alegre estaria limitado a 67,7 t ("Landing Weight" - LW).

A distância requerida para pouso para fins de despacho ("Required Landing Distance" - RLD), de acordo com aquele planejamento, era de 1.781 m e considerava, além de fatores de segurança, um peso máximo estrutural para pouso de 64,5 t e a operação sem reversores em pista molhada.

A pista principal de Congonhas tinha 1880 m de distância de pouso disponível ("Landing Distance Available" - LDA) declarada, não dispunha de RESA e operou na condição molhada durante, praticamente, todo o dia do acidente.

Peso de pouso	Situação dos Reversores	Situação dos "Spoilers"	Distância para parada
61,1t	Ambos utilizados	Todos disponíveis e utilizados	1.228m
	Ambos indisponíveis e não utilizados	Todos disponíveis e utilizados	1.286m
	Ambos indisponíveis e não utilizados	Todos inoperantes	1.929m
63,5t	Ambos utilizados	Todos disponíveis e utilizados	1.265m
	Ambos indisponíveis e não utilizados	Todos disponíveis e utilizados	1.332m
	Ambos indisponíveis e não utilizados	Todos inoperantes	1.998m
64,5t	Ambos utilizados	Todos disponíveis e utilizados	1.281m
	Ambos indisponíveis e não utilizados	Todos disponíveis e utilizados	1.351m
	Ambos indisponíveis e não utilizados	Todos inoperantes	2.027m

Tabela 7 - Distâncias de parada.

A Tabela 7 - traz as distâncias estimadas pelo fabricante (representativas da capacidade máxima de desempenho da aeronave, desconsiderando o desempenho do piloto) para a parada total numa condição de pista molhada ("Actual Landing Distance" - ALD), considerando o uso ou não dos reversores e dos "ground spoilers", para os pesos de 64,5 t (peso máximo estrutural de pouso), 63,5 t (peso estimado de pouso do JJ3054, de acordo com o FDR) e 61,1 t (peso sem o combustível decorrente do abastecimento econômico).

No dia do acidente, a própria aeronave PR-MBK já havia pousado na pista principal de Congonhas por duas vezes: na primeira delas, às 14:11 UTC, realizando o vôo JJ3701, a aeronave tinha 116 POB e estava com um peso estimado de pouso da ordem de 56,5 t; e na segunda, às 17:32 UTC, realizando o vôo JJ3219, a aeronave tinha 126 POB e estava com um peso estimado de pouso da ordem de 59,6 t.

Quando de sua comunicação com o órgão de controle para solicitar autorização para o táxi, o tripulante não informou o número de passageiros, o que causou problemas na definição do número de pessoas a bordo nas primeiras horas do pós-acidente.

Às 20:07 UTC foram suspensas as operações de decolagem e pouso na RWY 35L para a verificação das condições da pista. Esta verificação era realizada seguindo-se os procedimentos específicos para os casos de chuva forte, estabelecidos por meio do acordo operacional firmado, em 24 de janeiro, entre representantes da ANAC, do DECEA (SRPV-SP) e da INFRAERO.

A RWY 35R continuava disponível para as aeronaves que nela “aceitassem” operar, o que não era o caso das aeronaves de grande porte, cujo envelope de vôo não permitia a operação naquela pista com chuva.

De acordo com o apurado, a operação na condição de molhada e escorregadia, antes da reforma, era usual para os pilotos, tanto quanto era conhecida a necessidade de reforma dos pavimentos das pistas.

Cerca de cinco minutos após a decolagem de Porto Alegre, ao primeiro contato da aeronave com o APP-PA, a tripulação foi informada que “Congonhas estava impraticável, com pista molhada e escorregadia”.

As condições meteorológicas na rota não foram favoráveis ao vôo JJ3054. Durante a subida para o FL210, reportou turbulência moderada com picos de intensidade severa. Em seguida pediu para voar na proa 090° para evitar formação de nuvens e depois na proa 120° devido à turbulência severa. Cerca de dez minutos após a solicitação de mudança para a proa 120°, houve outra solicitação de mudança de proa para livrar formações.

As verificações da pista principal foram encerradas às 20:20 UTC, com a informação que não havia poças, nem lâminas d’água, tendo sido retomadas as operações naquela pista.

Às 21:03 UTC, o ACC-CW informou ao JJ3054 que Congonhas havia voltado a operar normalmente.

A gravação disponível do CVR inicia-se quando o PIC (“Pilot Flying”) estava terminando o “speech” para os passageiros, já durante a descida. Assim, não ficou gravado o brifim de descida e aproximação, previsto pela rotina operacional do operador para ser realizado antes da descida.

Durante a aproximação para São Paulo, abaixo do FL100, houve um bocejo na cabine (do PIC), acompanhado da reclamação de uma pequena dor de cabeça. Na seqüência, o PIC pediu ao SIC para confirmar as condições de Congonhas, lembrando-lhe, ainda, que eles só dispunham de um reversor funcionando. Quando da interceptação do localizador, o PIC pediu, mais uma vez, para que fossem verificadas as condições de chuva e se a pista estava escorregadia.

Após o aviso sonoro de 20 pés, deu-se o aviso “RETARD”, tendo sido registrada pelo FDR a movimentação do manete de potência do motor nº 1 para a posição “IDLE”. Logo após o toque, registrou-se a movimentação do mesmo manete para a posição “REV”.

Não houve registro de movimentação do manete do motor nº 2, que teria permanecido na posição “CL”, de acordo com aquele gravador.

Em seguida, o SIC confirmou a ativação do reversor do motor nº 1 e a não deflexão dos “ground spoilers”, invertendo a seqüência prevista para este “call out”. Não foi feita nenhuma menção explícita quanto a discrepâncias nos instrumentos do motor.

Cada motor do AIRBUS é gerenciado por um sistema FADEC (“Full Authority Digital Engine Control”), o qual desempenha várias funções, entre as quais estão o gerenciamento da potência do motor e a proteção dos limites de operação do motor.

O piloto posiciona o manete de potência conforme a necessidade e esta posição é transmitida ao FADEC em termos do ângulo do manete de potência (“Thrust Lever Angle” – TLA). Essa informação será usada pelo FADEC para definir a potência limite do motor em função da posição do manete.

O sistema de controle de potência do Airbus A-320, apresentado na Figura 13 - dispõe de 5 posições nas quais se pode colocar os manetes: “TOGA” (Decolagem/Arremetida), “FLX/MCT” (Decolagem Flex/Empuxo Máximo Contínuo), “CL” (Subida), “IDLE” (Empuxo zero) e “REV” (Reverso). Estas posições estão definidas por batente e correspondem aos seguintes valores de TLA:

MAX T.O./GO AROUND (TOGA)	TLA= 45°
FLEX T.O./MAX CONT (FLX/MCT)	TLA= 35°
MAX CLIMB (CL)	TLA= 25°
IDLE	TLA= 0°
MAX REVERSE (REV)	TLA= -20°

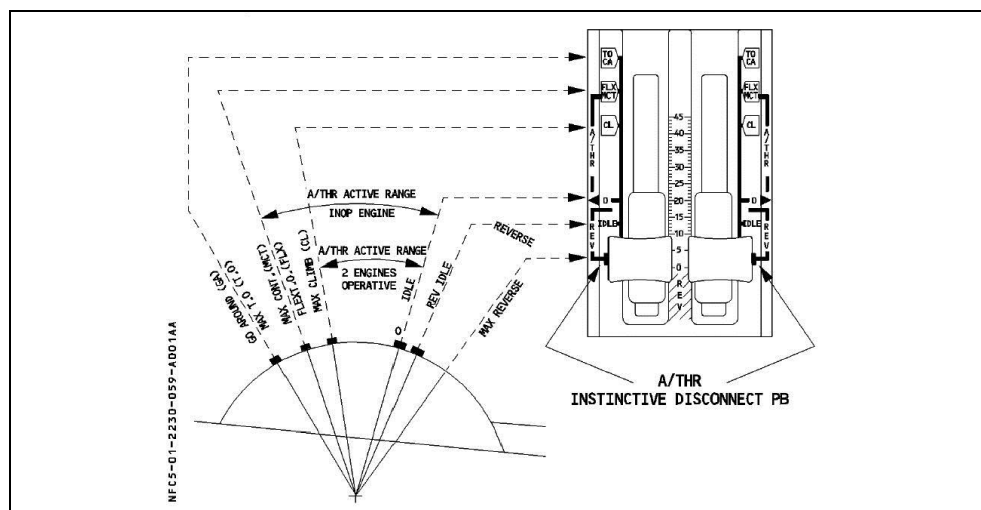


Figura 13 - Posições dos manetes de potência.

O sistema “autothrust” funciona a partir da posição “IDLE” até a posição “FLX/MCT”. Basicamente, quando o sistema de autothrust está ativo, ele controla automaticamente a potência, que pode variar desde “IDLE” até o limite determinado pelo posicionamento do manete - ou seja, “CL” ou “FLX/MCT” – de modo a manter uma velocidade ou uma razão de variação vertical previamente selecionada pelo piloto.

Uma característica do sistema de “autothrust” está no fato de que, durante as variações de potência comandadas pelo sistema, os manetes não se movimentam, ao

contrário do sistema “autothrottle”, empregado em aeronaves de outros fabricantes, no qual a variação de potência determina uma correspondente movimentação dos manetes.

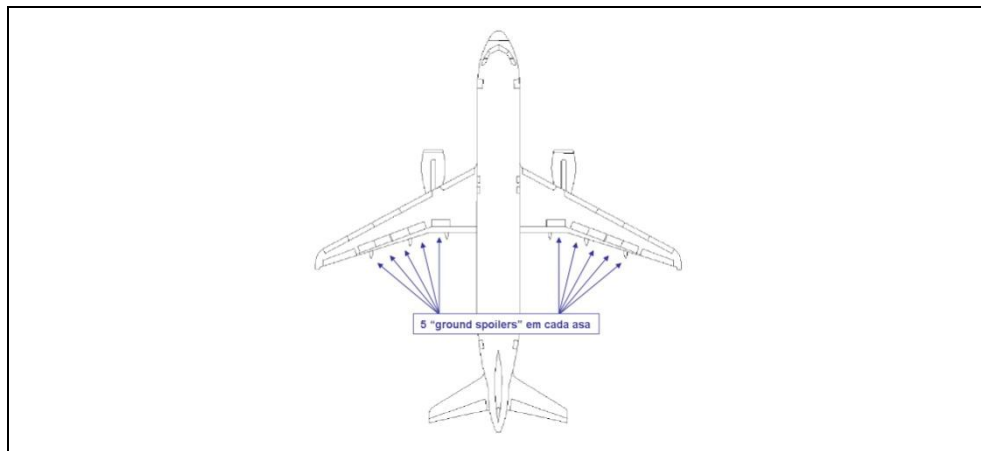


Figura 14 - “ground spoilers”: cinco em cada asa .

O A-320 possui cinco “spoilers” em cada asa (Figura 14 -), que abrem automaticamente após o pouso. Os “spoilers” são dispositivos instalados na parte superior das asas destinados a reduzir a sustentação e aumentar o arrasto aerodinâmico. Durante o pouso, este dispositivo é acionado, reduzindo sensivelmente a sustentação e permitindo uma frenagem mais eficiente. Conseqüentemente, a distância percorrida pela aeronave no pouso se torna bastante reduzida.

A aeronave possui vários computadores que comandam as diversas superfícies de controle. O “Spoiler Elevator Computer” (SEC) é um desses computadores e tem por finalidade primária controlar os “spoilers”. Existem três SEC no A-320.

A função automática “ground spoiler” permite que a abertura do “spoiler” ocorra automaticamente, assim que os trens de pouso principais tenham tocado o solo, desde que os manetes de potência estejam na posição “IDLE”. A permanência de um manete na posição “CL”, durante o pouso, desativa a atuação dos “ground spoilers”, deteriorando significativamente a capacidade de frenagem da aeronave (de 45% a 50%).

A função “ground spoiler” deve ser armada após o abaixamento do trem de pouso. Para tanto, o piloto deve puxar para cima a alavanca do “speed brake”, deixando o sistema pronto.

O A-320 também é equipado com um sistema automático de frenagem com a finalidade de auxiliar o piloto na desaceleração da aeronave após o pouso. Este sistema é armado pela tripulação durante a preparação para o pouso. O painel “Auto Brake” é usado para selecionar um dos três modos de frenagem disponíveis:

- MAX – usado na decolagem para o caso de uma abortiva;
- MED ou LO – usados no pouso.

Nos modos MED ou LO, uma progressiva pressão é enviada para os freios, respectivamente dois ou quatro segundos após a abertura do “ground spoiler”. Portanto, a ativação do sistema automático de frenagem requer a deflexão do “ground spoiler”. Apesar disso, a frenagem manual continua disponível para a tripulação, por meio da aplicação de pressão nos pedais.

Logo após o toque da bequilha da aeronave com a pista, ocorreu uma guinada lateral para a esquerda, momento em que o gravador de voz registrou a primeira manifestação do PIC com relação a uma situação anormal.

Os pilotos se deram conta de que a aeronave não desacelerava cerca de sete segundos após o toque da bequilha (SIC – “Desacelera, desacelera!”). Dois segundos depois, aplicaram deflexão máxima nos pedais de freio da aeronave. Este procedimento, porém, não foi suficiente para parar a aeronave.

Cabe salientar que o SIC, apesar de estar voando na função de co-piloto (“Monitoring Pilot”), possuía experiência limitada nesta posição, a qual se resumia ao treinamento periódico em simulador chamado de “Right Seat Certification”, cujo conteúdo está descrito na Figura 15 - .

TRIP
LINHAS AÉREAS

AIRBUS A319 / A320
Treinamento Periódico em Simulador

RIGHT SEAT RECERTIFICATION - FOR CAPTAIN ONLY

TAKE OFF
 V1 CUT
 ILS APPROACH BELOW MIN
 GO AROUND
 ILS APPROACH
 LANDING

ROTE: GR/CT
 SBGR, CGO 1, PONTE, UA310, BRETA, IC 1, SBCT
 ATIS: Wind 110/06, temp. 18°C, QNH 1014, visibility 0800m, ceiling 100', RWY 09R.
 TAKE OFF DATA:
 AZFW 55.1; FOB 5.800; ATOW 60.7; ZF CG 29.4%; TO CG 28.6%; CONF 2; TRIM POS 0.0DN;
 TFLEX 62°C; PACKS ON
 V1 145; VR 145; V2 149.

28/jan/2005 Page 5

Figura 15 - Programa de Treinamento Periódico em Simulador para A-319/320

O SIC havia sido contratado recentemente pelo operador para o cargo de comandante, contando, à época do acidente, com pouco mais de 200 horas de voo no A-320. Sua grande experiência pregressa se consolidou também na condição de comandante, porém em aeronaves da linha Boeing, que possuem sistema “autothrottle”.

O PIC, por sua vez, tinha boa experiência na aeronave, porém apresentava um histórico marcado por pequenas dificuldades na tomada de decisões nas emergências durante as sessões de treinamento em simulador, apresentando certa lentidão na realização de alguns procedimentos.

1.21 Aspectos psicológicos

Algumas das informações acerca dos pilotos foram obtidas através de entrevistas com outros pilotos com os quais haviam trabalhado.

De acordo com as informações coletadas, o PIC estava na empresa há muitos anos, tendo acumulado mais de 2.000 horas de voo na aeronave A-320.

Era considerado pelos colegas como tranquilo, criterioso, estudioso, detalhista, sério, formal e competente. Entretanto, o seu padrão de voo, conforme diversos relatos, era considerado mediano. Procurava complementar o seu desempenho com bastante estudo e preocupava-se em seguir à risca os procedimentos previstos.

Ainda segundo os dados levantados, demonstrava pouca flexibilidade em se adaptar às mudanças e, nos treinamentos de emergência, foi observada certa latência na velocidade em dar uma resposta. Entretanto, era considerado um piloto experiente e passava por um momento de realização pessoal e profissional.

O outro piloto estava na empresa havia apenas seis meses. Embora tivesse cumprido o programa de treinamento para exercer a função de comandante, no voo JJ3054 exercia a função de co-piloto. Além disso, grande parte da experiência adquirida por ele ao longo de sua vida profissional se fundava na operação de aeronaves que dispunham de sistema "autothrottle", tendo iniciado o contato com o sistema "autothrust" somente quando contratado por este operador.

Através das informações obtidas, supõe-se que esteve afastado da atividade aérea no período de 2001 a 2005, tendo retornado para voar a aeronave EMB 120 em 2006 e demonstrava, em 2007, estar feliz por ter ido trabalhar na TAM. Não foram encontradas informações mais específicas a respeito desse período em que esteve fora da atividade aérea.

Com relação aos aspectos psicossociais, a tripulação era composta por dois comandantes muito antigos, sendo o que atuava na função de co-piloto ainda pouco experiente no equipamento - tendo cumprido apenas o programa de treinamento.

O PIC foi descrito pelos colegas de trabalho como uma pessoa "inicialmente fechada" e, na ocasião, voava com um piloto que lhe era desconhecido, por ser novo na empresa, o que pode ter inibido, ainda mais, o processo de comunicação, tornando o ambiente na cabine excessivamente formal. Como pode ser identificado no registro do CVR, as eventuais apreensões com relação às limitações para a operação em Congonhas naquelas condições não foram compartilhadas ou discutidas num âmbito de tripulação.

Ainda quanto à comunicação, verificou-se a utilização de fraseologia inadequada diante da situação de emergência. Não havia um procedimento padronizado pelo fabricante para o caso de não deflexão dos "ground spoilers", particularmente após o acionamento dos reversores.

Observou-se também que, durante a situação de emergência, não houve divisão de tarefas, configurando um cenário que foge daquele esperado, no qual o PIC seria o líder e o SIC, um assessor. O cenário encontrado denota a idéia de que existiam duas lideranças a bordo.

De acordo com as informações obtidas, em uma situação para a qual não se foi treinado, é difícil para um comandante se desvencilhar de um papel para o qual foi condicionado. O comandante é o líder e isso faz parte da cultura do grupo.

Outro ponto apurado durante as entrevistas e as pesquisas de campo diz respeito ao fato de que a operação em Congonhas causava sensação de desconforto aos pilotos de maneira geral. O aeroporto está situado numa região densamente povoada de São Paulo, com edificações elevadas sobre as quais a aeronave tem que voar nas operações de decolagem e de pouso, fases do voo nas quais qualquer emergência tende a ser crítica. Desta forma, somada às próprias dimensões das pistas e à inexistência de uma área de

escape (RESA), a circunvizinhança do aeródromo gerava uma sensação de que não existiria margem para erros na operação.

1.22 Aspectos ergonômicos

A introdução de sistemas complexos de proteção nos equipamentos traz, como risco agregado, uma dificuldade na sua compreensão, originando diferentes falhas que demoram a ser percebidas, devido ao grande número de controles e à multiplicidade de suas interações.

A complexidade desses sistemas, por vezes, torna difícil para o piloto elaborar, por meio de um modelo mental, uma representação precisa da lógica de sua automação. Como agravante, a sofisticação dos equipamentos dispostos no “cockpit” pode significar um óbice a mais para o entendimento das ações ditadas pelo sistema automatizado, especialmente nas situações críticas ou não rotineiras, dificultando também a antecipação do que vai acontecer em seguida, gerando uma inadequação cognitiva (Philippe Polet et al.¹).

Como as informações são muito complexas, a concepção da automação nem sempre permite que o piloto saiba exatamente como as operações estão sendo realizadas pelo sistema. É como se fosse dado ao piloto, apenas, uma noção parcial do funcionamento da aeronave, que a engenharia julga ser a necessária para que ele a opere. Por outro lado, também é dada uma proteção à aeronave quanto aos possíveis erros de operação capazes de gerar situações de descontrole (situações estas que, neste contexto automatizado, estariam além da capacidade de compreensão do piloto).

No caso do acidente, os pilotos não sabiam de que forma o sistema estava atuando para evitar que a aeronave pousasse. O painel de instrumentos da aeronave acusou a não deflexão dos “ground spoilers”, mas não houve nenhuma outra indicação e o sistema não apresentou qualquer informação adicional que permitisse aos pilotos entender o que estava efetivamente ocorrendo, ou mesmo que associasse aquela não deflexão à posição dos manetes de potência.

Os manuais do A-320 são volumosos e de difícil consulta no âmbito da cabine. A disposição dos assuntos no manual é complexa, uma vez que um mesmo assunto pode estar distribuído por diversas de suas seções. Assim, ao pesquisar sobre um determinado tema, o piloto é, por vezes, obrigado a manusear quase que integralmente os volumes trazidos a bordo, o que consome muito tempo. Além disso, por se tratar de um espaço restrito, a necessidade de manusear documentos tão volumosos no âmbito da cabine de pilotagem, sobretudo nos momentos críticos, pode comprometer o acesso às informações.

Foi levantada a possibilidade de que a iluminação do pátio de estacionamento, reposicionada para mais próximo da pista durante as obras de ampliação do aeroporto, tivesse ofuscado a visão dos pilotos em determinado momento da corrida após o pouso, notadamente do SIC, que ocupava o assento da direita e, naturalmente, ao fixar sua atenção no painel de instrumentos, teria ao fundo justamente o pátio de estacionamento de aeronaves. As conseqüências de um eventual ofuscamento seriam agravadas pelo fato de que os manetes do A-320 são pequenos e não se movem com as variações de potência determinadas pelo sistema “autothrust”.

Em um vôo de acompanhamento com pouso noturno em Congonhas, não foi observado qualquer sinal de ofuscamento na visão dos pilotos.

2. ANÁLISE

¹ Philippe Polet, Frédéric Vanderhaegen e René Amalberti, 2002. *Modelling border-line tolerated conditions of use (BTCU) and associated risks*. Em <http://www.elsevier.com/locate/ssci>.

2.1 Introdução

A aviação brasileira passava por um momento particular nos meses que antecederam ao acidente, quando o clima a bordo das aeronaves de transporte regular costumava ser tenso, em virtude da relação com os passageiros, estressados por conta dos freqüentes atrasos nos vôos, das filas de espera nos “check-ins”, da falta de acomodações adequadas nas salas de embarque e, principalmente, da falta de informações.

Neste contexto, o aeroporto de Congonhas, que tinha o maior movimento de passageiros dentre os aeroportos brasileiros, era significativamente afetado.

Do ponto de vista psicológico, a operação em Congonhas representava, para uma grande parte dos tripulantes entrevistados ao longo desta investigação, um motivo de preocupação, em vista das características marcantes daquele aeródromo.

Além do fato de estar incrustado numa área densamente povoada e edificada, Congonhas era visto por muitos pilotos como um aeródromo onde a operação era difícil, notadamente sob condição de chuva.

De acordo com os fatos levantados, o aeroporto havia passado por um período prolongado de problemas, especialmente em seu complexo de pistas.

A pista principal de Congonhas apresentava, desde 2005, baixos coeficientes de atrito e irregularidades na sua superfície, ensejando o acúmulo de água. Estas duas características acabavam facilitando a ocorrência de derrapagens e aquaplanagens.

Várias foram as soluções paliativas tentadas pela administração aeroportuária, entre as quais: a utilização de pavimento rugoso, a retexturização e o aumento na freqüência do serviço de desemborramento.

Todas estas ações, entretanto, concentravam-se no problema do atrito, deixando latentes as irregularidades na superfície do pavimento. Assim, mesmo com coeficientes de atrito acima dos mínimos estabelecidos, continuava ineficiente o escoamento da água das chuvas e derrapagens e aquaplanagens continuavam a ser registradas.

No início de 2007, o complexo de pistas de Congonhas foi, finalmente, submetido a uma recuperação. Com isso, buscou-se corrigir não apenas as irregularidades superficiais, como também os problemas de inclinação e caimento, de modo a eliminar os acúmulos d'água. Com o novo pavimento, elevou-se o coeficiente de atrito.

Havia, portanto, uma grande expectativa de que as obras realizadas acabassem definitivamente com todos os problemas crônicos da pista.

Entretanto, como seria ainda necessário algum tempo até que o asfalto estivesse em condições de receber o “grooving”, a administração aeroportuária decidiu colocar a pista principal em operação mesmo sem aquelas ranhuras, o que ocorreu no dia 29 de junho de 2007.

Enfim, as condições de operação em Congonhas proporcionavam uma sensação de desconforto aos pilotos, de acordo com que foi apurado nas entrevistas. Esse desconforto se dava, justamente, em virtude da falta de opções em caso de emergências. Segundo os entrevistados, aquele aeroporto oferecia pouca ou nenhuma margem para erros ou falhas.

Esta influência negativa da pista sobre o aspecto psicológico, levantada durante a investigação, se deu num contexto no qual a gestão e a fiscalização da infra-estrutura

aeroportuária exerceram papéis importantes, gerando a percepção de insegurança por parte das tripulações que costumavam operar com frequência naquele aeródromo.

As questões relacionadas à gestão da infra-estrutura aeroportuária, bem como da regulação e da fiscalização da aviação civil serão tratadas no item 2.4 abaixo.

Nos meses que antecederam o acidente, o setor de transporte aéreo regular passava por um período de acomodação, no qual as empresas remanescentes procuraram ocupar o espaço deixado com o encerramento das atividades de um grande concorrente.

O crescimento do operador se deu de forma muito rápida e, aparentemente, ocasionou uma desestruturação organizacional. A falta de coordenação entre os diversos setores da empresa e a prevalência da produtividade em prejuízo dos demais setores começou a ser percebida por parte dos funcionários.

Um reflexo desta prevalência pode ser visto no subdimensionamento do seu Elo-SIPAER (setor de "Safety"), que dispunha de 21 pessoas para um total de cerca de 19 mil funcionários. Esta relação acabou por comprometer o desempenho do setor e, conseqüentemente, sua credibilidade diante dos tripulantes da empresa. Parece pouco provável, por exemplo, que um único profissional (psicólogo) seja capaz de incumbir-se do trato de todas as questões relacionadas aos fatores humanos numa empresa com mais de 5 mil tripulantes.

Nas entrevistas conduzidas ao longo desta investigação, observou-se uma enorme disparidade entre a realidade percebida pelo "Safety" e aquela vivenciada pelos tripulantes. Em vista da falta de "feedback" em seus reportes, os tripulantes acabaram deixando de se relacionar com aquele setor de prevenção, gerando um ciclo vicioso, pois a crescente escassez de reportes reforçava a idéia de que tudo corria bem.

Em geral, os reportes referentes às condições da pista eram dirigidos pelos pilotos unicamente para a torre de controle, não sendo repassadas ao "Safety" da empresa.

Esta Comissão observou que havia uma percepção equivocada por parte dos tripulantes no sentido de que caberia ao órgão de controle de tráfego o tratamento das reclamações referentes à infra-estrutura aeroportuária. Assim, os pilotos consideravam que a comunicação com a torre seria suficiente para que os problemas fossem resolvidos, deixando de interagir com o "Safety" da empresa, que ficava numa posição distanciada.

Todos esses aspectos são sintomáticos no sentido de apontar o desequilíbrio entre a produção - que tendia a prevalecer como ponto focal das ações gerenciais no âmbito de toda a empresa - e as demais atividades.

Nesse desequilíbrio, tinha origem uma pressão silenciosa sobre os tripulantes, revelada ao longo da investigação, no sentido de se evitar os desvios para alternativa, por causarem transtornos aos passageiros e prejuízos à companhia. Essa pressão, embora não formalizada pela empresa, era percebida por seus tripulantes, o que tornava real os seus efeitos.

De certa forma, pode-se dizer que o crescimento rápido e a segmentação dos setores da empresa passaram a impedir uma supervisão mais eficiente em todos os seus níveis gerenciais.

Nesse caso, o papel do "Safety", como um facilitador para as ações de segurança, acabava sendo inibido por seu dimensionamento inadequado, pela falta de influência perante os demais setores e pela falta de credibilidade junto aos tripulantes.

Com um "Safety" mais próximo da realidade vivida pelos tripulantes, quaisquer efeitos adversos decorrentes do crescimento acelerado da empresa seriam,

provavelmente, detectados com maior facilidade, assegurando a redução dos riscos que se tornaram tão aparentes depois do acidente.

Possivelmente, ter-se-ia a percepção de que a falta de uma maior integração entre os setores de operações e de treinamento contribuía para falhas na formação técnica dos tripulantes, observada, principalmente, na falta de uma maior padronização entre os pilotos. Cabe lembrar que, em cada um dos últimos três pousos realizados com a aeronave PR-MBK, foi realizado um procedimento diferente de operação com reversor desativado, tendo sido registrados pelo FDR cinco diferentes procedimentos dentre as 28 operações realizadas com um reversor inoperante.

Do mesmo modo, a necessidade de melhorias nos cursos de formação de instrutores, por exemplo, poderia ter sido oportunamente observada.

Uma aproximação dos tripulantes junto ao "Safety" viabilizaria o estabelecimento de um canal eficiente de comunicação, bem como a busca por um melhor aproveitamento dos diversos instrumentos de prevenção disponíveis, como os sistemas de reporte voluntários do SIPAER, por exemplo.

Quanto à operação da aeronave, vale registrar que o procedimento aplicável ao pouso com um reversor desativado havia sido modificado pelo fabricante alguns meses antes do acidente.

De acordo com o procedimento anterior, o piloto deveria reduzir ambos os manetes para a posição "IDLE" durante arredondamento para o pouso ("flare"), a cerca de 10 pés e, após o toque, acionar somente o reversor disponível, mantendo o manete de potência do outro motor em "IDLE". Tal procedimento, embora mais eficiente sob o ponto de vista da frenagem, acabava induzindo a tripulação a erros, tendo sido diversos os registros de ocorrências nas quais houve o posicionamento equivocado dos manetes (conforme a Tabela 6 -).

De fato, vários têm sido os relatos de lapsos na execução do procedimento de pouso com um reversor inoperante, e esses incidentes não se restringem às aeronaves deste fabricante. Trata-se de um problema presente em todo o âmbito da indústria de aeronaves.

Isso reforça a necessidade de se manter uma atenção continuada por parte da indústria quanto à influência dos fatores humanos nas questões relacionadas aos projetos das aeronaves, notadamente no que concerne à automação.

Como conseqüência das várias ocorrências, o fabricante do A-320 modificou o procedimento, simplificando o trabalho do piloto, tornando-o igual ao procedimento de pouso com ambos os reversores disponíveis. Assim, à época do acidente, o pouso com um reversor desativado previa a movimentação de ambos os manetes para "IDLE" durante o "flare" e, após o toque, a movimentação de ambos os manetes para "REV".

Embora mais simples, o procedimento trazia, como efeito colateral, a necessidade de se acrescentar até 55 m nos cálculos referentes à pista necessária para a parada da aeronave, no caso de pista contaminada, uma vez que o cálculo da RLD para a pista contaminada leva em conta o uso dos reversores, ao contrário do que ocorre em condições de pista seca ou molhada.

Isso porque, imediatamente após o acionamento do reverso, ocorre um aumento da potência do respectivo motor, aumentando assim o fluxo de ar revertido e, conseqüentemente, tirando um maior proveito da efetividade do dispositivo, a qual diminui na medida em que a velocidade da aeronave também diminui.

No caso do reversor desativado, tão logo o manete é colocado em "REV", tem início o aumento da potência, o qual vem a ser, em seguida, bloqueado eletronicamente pelo sistema, que sabe que o reversor está inoperante.

Este breve instante durante o qual se dá o aumento da potência no motor sem que o fluxo de ar seja revertido corresponderá ao já citado incremento de até 55 m de distância de pista necessária para a parada da aeronave.

A própria simplificação do procedimento pelo fabricante, implicando numa penalização da distância requerida de pista quando contaminada, indica certa vulnerabilidade no procedimento antigo.

Por fim, as condições meteorológicas adversas reinantes na rota e no destino eram conhecidas pela tripulação, uma vez que a etapa anterior havia sido realizada momentos antes, na mesma rota, em sentido contrário.

É possível supor, diante dos aspectos acima analisados, que o cenário no qual ocorreu o acidente – a delicada relação com os passageiros devido ao momento vivido pelo transporte aéreo, a meteorologia adversa, a preocupação dos pilotos com a operação em Congonhas, a necessidade de se acrescentar até 55 m nos cálculos referentes à distância requerida para pouso (caso considerassem que a pista estivesse contaminada) por conta do reversor inibido – tenha contribuído, de alguma forma, para a sua consumação, notadamente sob a forma de uma permanente pressão psicológica sobre os tripulantes.

2.2 O acidente

O vôo JJ3054 partiu de Porto Alegre com destino a São Paulo (Congonhas), consistindo na segunda etapa da jornada daquela tripulação.

A aeronave empregada naquele vôo, o A-320 de matrícula PR-MBK, estava com o reversor do motor nº 2 desativado pela manutenção, em conformidade com a MEL.

O FDR não registrou qualquer movimentação do manete do motor nº 2 (cujo reversor estava inoperante) desde o momento em que foi colocado na posição "CL", até a colisão da aeronave.

Com relação ao motor nº 1, o FDR registrou a movimentação do respectivo manete de potência para a posição "IDLE" instantes antes do pouso, quando o aviso aural "RETARD" soava e a aeronave estava a cerca de 10 pés de altura sobre a pista.

No pouso, o toque da aeronave com a pista ocorreu a uma velocidade aproximada de 140 nós, tendo sido registrado pelo FDR um manete na posição "IDLE" e o outro na posição "CL".

Neste momento, o fato de o manete do motor nº 2 ter sido registrado na posição "CL" determinou a variação dos parâmetros daquele motor no sentido de tentar manter a velocidade previamente selecionada. Isto porque, quando funcionando isoladamente (independentemente do "Autopilot/Flight Director" - AP/FD), a função "autothrust" sempre controla a velocidade.

O registro do manete do motor nº 2 em "CL" também trouxe como consequência a não deflexão dos "ground spoilers", pois, de acordo com a sua lógica de operação, é preciso que ambos os manetes estejam na posição "IDLE", ou que um deles esteja na posição "IDLE" e o outro na posição "REV", para que os "ground spoilers" sejam defletidos.

A não deflexão dos "ground spoilers" degrada significativamente a capacidade de frenagem da aeronave, aumentando, por si só, a distância necessária para a parada total em cerca de 50%, segundo dados do fabricante.

Como um efeito em cascata, a função "autobrake", embora armada, não foi ativada, já que a abertura dos "ground spoilers" é uma pré-condição para tal ativação.

Desta forma, após o pouso, não houve nem a deflexão dos "ground spoilers", nem o acionamento do "autobrake".

Quando do toque do trem de pouso do nariz, cerca de 2,5 segundos depois do toque do trem principal esquerdo, o manete do motor nº 1 foi levado para a posição "REV", de acordo com o gravador de dados.

Com esta ação, a função "autothrust" da aeronave foi desconectada, conforme previsto no projeto da aeronave, tendo entrado em ação a função "thrust lock", cuja finalidade é a de evitar que a aceleração chegue ao nível da potência de subida.

Assim, esta função "congelou" a potência do motor nº 2 no valor em que estava naquele instante (EPR2=1.18). Como a função "thrust lock" é desativada pela movimentação do manete e não houve registro desta movimentação pelos pilotos, o motor nº 2 permaneceu com aquela potência até a colisão.

Os parâmetros de desempenho dos motores, registrados pelo FDR, são consistentes com a seqüência descrita acima.

Portanto, naquele momento, o FDR registrava atuação do reversor do motor nº 1 e empuxo no motor nº 2 coerente com o respectivo manete posicionado em "CL". O FDR registrou também a não atuação dos "ground spoilers" e do "autobrake".

Aproximadamente seis segundos após o toque do trem principal, houve o primeiro acionamento dos freios por meio dos pedais, que atingiram a máxima deflexão cinco segundos mais tarde.

Registrou-se, ainda, o uso do leme e a frenagem diferencial pelos pedais à medida que a aeronave perdia a reta para a esquerda, provavelmente na tentativa de mantê-la na pista e pará-la.

Vale lembrar que o reversor é um dispositivo adicional de desaceleração e, por este motivo, não é um sistema obrigatório na certificação da aeronave.

Mesmo assim, existem, no projeto do A-320, três níveis de segurança para evitar que o reversor seja acionado em voo, uma vez que isso implicaria numa situação potencialmente catastrófica.

Ainda assim, o sistema, tendo reconhecido um manete na posição "CL" e outro em "REV", entendeu que a intenção dos pilotos era de continuar voando e não de pousar.

Em outras palavras, o sistema de controle de potência, mesmo com a aeronave no solo ("Weight on Wheels" - WOW), com o manete de potência do motor nº 1 na posição "REV", com os "ground spoilers" armados, com o "autobrake" selecionado e com aplicação de pressão máxima de frenagem nos pedais, deu prioridade à informação do posicionamento de um manete em "CL", manete este que não possuía nenhum dispositivo de segurança quanto a um eventual posicionamento inadvertido.

Nesta situação, com a informação de um manete em "CL", o "ground spoiler" não defletiu, o "autobrake" não atuou e as condições de frenagem deterioraram a tal ponto de não permitir a parada da aeronave na pista. Os pilotos só perceberam que a aeronave não desacelerava poucos segundos antes do impacto, tempo insuficiente para que compreendessem o que se passava.

2.3 Hipóteses

Uma explicação para a seqüência de eventos descrita acima, e que culminou no acidente, pode ser obtida por meio da análise de duas hipóteses, as quais pressupõem a ausência de erros na gravação dos dados pelo FDR, com base na falta de qualquer indicação de falha durante os cheques automaticamente feitos por aquele sistema de gravação.

Primeira hipótese: uma falha no sistema de controle de potência dos motores teria fornecido ao motor nº 2 a informação de que seu respectivo manete de potência estaria na posição "CL", a despeito de qualquer que fosse o verdadeiro posicionamento determinado pelo piloto.

Segunda hipótese: o piloto teria realizado procedimento diverso do previsto na MMEL.

2.3.1 Primeira hipótese

Com relação à primeira hipótese, verifica-se que o funcionamento do sistema de controle de potência dos motores segue uma cadeia de comandos que tem início com o acionamento do manete pelo piloto. A movimentação do manete é transmitida mecanicamente através do AFU até a unidade de controle de potência ("Thrust Control Unit" - TCU). A partir do TCU, um sinal eletrônico é enviado ao FADEC, que comanda o motor. Os registros feitos no FDR têm como origem os dados fornecidos pelo FADEC.

Analisando essa cadeia de acionamentos do motor até o manete, descarta-se a possibilidade de erros no processo de gravação dos dados do FDR, como já comentado.

Portanto, um eventual registro de dados não compatíveis com um posicionamento real do manete teria sua origem fora do FDR. Conforme mencionado acima, os dados de potência registrados pelo FDR são fornecidos pelo FADEC.

Cada motor da aeronave dispõe de seu próprio FADEC, o qual possui 2 canais que recebem os sinais isoladamente, de maneira a evitar a propagação de falhas. Cada um destes canais tem seus parâmetros monitorados continuamente, dispondo de uma lógica para o tratamento de falhas, acomodando a potência em "CL" ou em "IDLE", conforme as condições de voo.

De acordo com esta lógica, para que o FADEC comande a potência do motor para "CL" em resposta a uma eventual falha interna é preciso que a aeronave seja considerada por ele como na condição de voo e que os "slat/flaps" estejam recolhidos. Caso entenda que a aeronave está no solo ou que "slat/flaps" estão estendidos, o FADEC levará a potência para "IDLE" na acomodação de uma falha.

Portanto, como o PR-MBK estava com os "flaps" estendidos para o pouso, é possível descartar uma falha no FADEC.

A próxima etapa da cadeia de eventos seria, então, uma falha no TCU. Esta unidade é a responsável pela medição do ângulo formado pelo posicionamento do manete de potência. Ela dispõe de processos distintos para essa medição, enviando informações, tanto para o FADEC, quanto para os computadores responsáveis pelo acionamento dos "ground spoilers".

As informações enviadas para o FADEC vêm de dois transformadores rotativos ("resolvers") existentes em cada manete. Qualquer falha ou discrepância entre as medições dos 2 transformadores de um mesmo manete dispararia o acendimento da luz "Master Caution", um alarme sonoro e um alerta no ECAM ("Electronic Centralized Aircraft Monitoring"), anunciando uma discordância na leitura da posição do manete.

Não houve nenhum registro de discordância na medição do ângulo do manete ou de acendimento da "Master Caution" pelo FDR. O CVR tampouco registrou qualquer alarme sonoro ou mesmo uma menção por parte dos pilotos quanto a qualquer alerta no ECAM referente a esta falha.

Quanto aos "ground spoilers", a falha em qualquer dos potenciômetros responsáveis pelo fornecimento da posição do manete ao respectivo computador de acionamento do "spoiler" (SEC) faria com que o mesmo não comandasse a deflexão do "spoiler" a ele associado, apresentando uma mensagem no ECAM com o procedimento a ser adotado pelo piloto.

Se mais de um "spoiler" não defletisse por falha dos potenciômetros, além de um alerta no ECAM, haveria um alarme sonoro e o acendimento da "Master Caution".

Não houve qualquer registro de acendimento da "Master Caution" pelo FDR, ou mesmo de falha no acionamento dos "ground spoilers". De fato, o sistema de acionamento dos "ground spoilers" funcionou de acordo com o projeto, tendo a deflexão dos "ground spoilers" sido inibida pela informação de que um manete estaria em "CL".

O CVR tampouco registrou qualquer alarme sonoro ou mesmo uma menção por parte dos pilotos quanto a qualquer alerta no ECAM referente a essa falha.

A ausência de registros de falha, ou menção a elas, bem como de qualquer alarme sonoro, de acordo com os gravadores, permite descartar uma falha no TCU.

Quanto à possibilidade de falha mecânica na haste de acionamento que liga o AFU ao TCU, ou sua conexão, esta pode ser afastada, uma vez que isso implicaria na movimentação do comando do TCU para baixo, por gravidade, comandando uma movimentação no sentido do "REV". Além disso, uma falha como essa também acionaria um dispositivo de alerta no ECAM.

A falta de evidências quanto a esse alerta, somado à leitura do manete na posição "CL", permite descartar esta possibilidade.

Resta, portanto, a possibilidade de falha mecânica na haste de acionamento que liga o manete ao AFU, ou uma falha desta unidade. Neste caso, seria possível a leitura da posição do manete em "CL" a despeito de sua real posição ser outra.

Como dispositivo de segurança, a desconexão ou ruptura da haste de acionamento da AFU implicaria na perda da sensação artificial de resistência ao movimento do manete. Em outras palavras, o sistema deposita na sensibilidade motora do piloto toda a confiança pela detecção desse tipo de falha no dispositivo.

Neste ponto, é importante considerar que as condições meteorológicas, a operação no período noturno, o histórico da pista de Congonhas, o próprio histórico do PIC e mesmo o momento particular pelo qual passava a aviação são fatores, entre outros, que poderiam influenciar na sensibilidade motora do piloto.

Isso nos remete a uma análise dos aspectos relacionados aos requisitos de aeronavegabilidade estabelecidos pelo Anexo 8 à Convenção de Chicago.

De acordo com o disposto no capítulo 2 da Parte IIIA daquele Anexo, item 2.2.1.2, a obtenção do desempenho previsto para a aeronave levará em conta a atuação humana e, em particular, não exigirá atenção ou habilidade excepcionais por parte dos pilotos.

Já no capítulo 4 da mesma Parte, ao tratar do projeto e da construção de aeronaves de grande porte, o documento estabelece que os detalhes de projeto e de construção devem considerar os princípios relacionados aos fatores humanos (4.1). Mais

ainda, que o projeto deve dar atenção especial aos aspectos que possam afetar a habilidade da tripulação em manter o voo controlado (4.1.6), e que os comandos e os sistemas de comandos devem ser projetados de forma a minimizar a possibilidade de operações inadvertidas (4.1.6, a).

Sendo assim, parece que a sensibilidade do piloto não representa um mecanismo de detecção eficiente e/ou confiável de uma eventual falha mecânica do acionamento da AFU, notadamente se for essa a única barreira a ser transposta.

Apesar dos diversos exames nos destroços da AFU, não foi possível constatar a real posição do manete de potência do motor nº 2 durante os momentos finais do voo JJ3054.

Esta falha, portanto, não pôde ser descartada.

Entretanto, de acordo com os dados de engenharia apresentados pelo fabricante, a possibilidade de que uma falha como esta ocorra, justamente no momento do pouso, é menor do que 4×10^{-11} por hora de voo.

2.3.2 Segunda hipótese

Com relação à segunda hipótese, de o piloto ter deixado de seguir o procedimento preconizado na MMEL para o pouso com um reversor inoperante, várias são as considerações que devem ser feitas.

Primeiramente, é preciso levar em conta o fato de que o PIC já havia feito o procedimento previsto quando do pouso em Porto Alegre, na etapa anterior.

É preciso buscar, portanto, uma motivação que justificasse a não aplicação daquele procedimento conhecido.

Dentre os aspectos daquela operação em Congonhas que mais diferiram dos encontrados na etapa anterior, em Porto Alegre, estão: as condições nas quais o voo JJ3054 foi despachado, as características específicas do Aeroporto de Congonhas e o período noturno.

A aeronave havia sido despachada de Porto Alegre com sua lotação máxima, tendo todos os assentos para passageiros e para tripulantes ocupados, totalizando 187 POB (dos quais, dois eram de colo). Portanto, havia assento para todos a bordo, exceto para as crianças de colo, o que é uma condição prevista e autorizada pela regulamentação.

Além disso, em virtude do abastecimento econômico, o PR-MBK decolou de Porto Alegre com 2,4 toneladas de combustível extra, tendo alcançado um peso de decolagem da ordem de 66,9 t. Ainda assim, a aeronave operava dentro de seu envelope, cujo peso máximo estrutural de decolagem (MTOW) era de 77,4 t. Mesmo considerando o limite estrutural de peso para o pouso (67,7 t - LW), havia margem considerável.

O peso registrado pelo FDR quando do pouso em Congonhas era da ordem de 63,5 t, portanto abaixo do limite estrutural de pouso estabelecido para aquele aeródromo (64,5 t).

De acordo com os cálculos de desempenho no pouso, a distância de pista requerida para o despacho do voo, sem considerar a utilização do reversor disponível e em condições de pista molhada, seria de aproximadamente 1.781 m para a aeronave com o peso máximo estrutural de pouso.

Considerando-se o fato de que, no cálculo da RLD, já estão inseridas as margens de segurança, observa-se que a aeronave contava com uma margem extra de cerca de

cem metros de pista, estando com um peso inferior ao utilizado para o cálculo (cerca de uma tonelada mais leve).

Além disso, as distâncias estimadas para a parada total da aeronave em pista molhada, sem o uso dos reversores e sem qualquer imprevisto (ALD), seriam de: 1.351 m para um peso de 64,5 t (peso máximo estrutural de pouso); 1.332 m para um peso de 63,5 t (peso com o qual a aeronave pousou em Congonhas); e 1.286 m para um peso de 61,1 t (peso que a aeronave teria se não tivesse feito o abastecimento econômico).

Note-se que o abastecimento econômico representou um acréscimo de, aproximadamente, 50 m no comprimento de pista necessário para a parada da aeronave.

Diante destes dados, e considerando-se o fato de que a pista principal de Congonhas tinha uma LDA declarada de 1880 m, é possível afirmar que havia uma considerável margem para a operação naquela pista, mesmo sem a utilização dos reversores e, portanto, sob o ponto de vista operacional, o despacho da aeronave se deu dentro de parâmetros de segurança adequados.

Entretanto, como já foi visto, a operação em Congonhas representava, no campo psicológico, uma enorme preocupação para os pilotos.

A gravação feita pelo CVR permite constatar que o PIC demonstrava ansiedade com relação às condições da pista para o pouso, tendo mesmo solicitado ao SIC, por duas vezes, que perguntasse à TWR-SP quais as condições de chuva e da pista e, numa delas, especificamente, se a pista estava escorregadia.

Tendo recebido da TWR-SP a informação de que a pista estava molhada e escorregadia, o PIC a repetiu, num tom de exclamação: "molhada e escorregadia!"

Cabe lembrar que, dois dias antes do acidente, com as primeiras chuvas depois do reinício das operações na pista principal com o pavimento recuperado, diversas reclamações foram feitas pelos pilotos que nela pousavam, tendo havido inclusive um acidente, envolvendo outra aeronave de grande porte, no dia anterior ao da catástrofe do JJ3054.

Assim, é possível identificar que a influência das condições da pista nos pilotos, no âmbito do aspecto psicológico, ensejando a formação de um estado de ansiedade, teria se iniciado ainda na fase de aproximação, tendo se prolongado até a constatação de que algo mais sério acontecia – algo envolvendo os sistemas da aeronave, já que "ground spoilers" e "autobrake" não foram ativados.

Seguindo este raciocínio, a falta da desaceleração esperada após o pouso poderia ter sido atribuída pelos pilotos, inicialmente, às condições da pista. Sem a correta compreensão do comportamento da aeronave, eles podem ter sido levados a acreditar que a aeronave estivesse hidroplanando, possibilidade descartada pelos dados do FDR e pela avaliação dos pneus da aeronave.

Isso explicaria a ação inicialmente tímida do PIC no pedal esquerdo do freio, antes de aplicar a frenagem máxima, como que com receio de perder totalmente o controle da aeronave sobre a pista.

Como agravante, o fato de o pouso ter se dado já no período noturno pode ter sido contribuinte, na medida em que a visualização da posição dos manetes é mais difícil. Cabe salientar que o sistema "autothrust" empregado no A-320 tem como característica o fato de que os manetes não se movimentam durante as mudanças de potência, o que dificultaria, ainda mais, a percepção de um eventual posicionamento inadequado daqueles controles.

Foi cogitada, ainda, a possibilidade de que a iluminação do pátio de estacionamento, reposicionada por ocasião das obras de ampliação do aeroporto, tenha

diminuído a percepção visual dos pilotos por ofuscamento, especialmente do SIC, sentado à direita e, naturalmente, mais suscetível à influência da iluminação do pátio, considerando-se a operação na pista 35L.

Apesar de potencialmente viável, em vôo de acompanhamento realizado ao longo da investigação não se deu qualquer ofuscamento na visão dos pilotos pela iluminação do pátio. Contudo, neste vôo ficou evidente a dificuldade em se verificar, visualmente, o posicionamento dos manetes de potência, devido à sua coloração e ao seu tamanho, somados à baixa luminosidade ambiente.

Além desses, outros aspectos que podem ter exercido algum grau de influência no desempenho da tripulação, no contexto da hipótese analisada, ainda merecem destaque.

A tripulação tinha, em sua composição, dois comandantes, tendo o mais antigo ocupado o assento da esquerda durante toda a jornada e atuado como PIC nos dois pousos realizados: em Porto Alegre e em Congonhas.

Como característica, o PIC costumava apresentar um desempenho mediano, em termos de pilotagem, tendo um histórico marcado por pequenas dificuldades em situações operacionais mais críticas, o que era compensado por um alto grau de padronização e de aderência aos procedimentos previstos. Esta característica reforça a evidência de que a MMEL tenha sido consultada ao início daquele vôo.

Em um determinado momento, durante a aproximação, o PIC relatou estar com uma pequena dor de cabeça, de acordo com o registro do CVR. Embora não tenha sido possível aferir de que tipo de cefaléia se tratava, ou mesmo aquilatar sua intensidade, é extremamente plausível que este incômodo tenha exercido alguma influência nas suas capacidades cognitiva e psicomotora durante os momentos finais do vôo, quando a imprevisibilidade da situação exigiu uma maior efetividade do desempenho.

O outro piloto - cuja grande experiência pregressa se consolidou em aeronaves da linha Boeing, também na condição de comandante - havia sido contratado recentemente pelo operador e contava, à época do acidente, com cerca de 200 horas de vôo em A-320. Este piloto ocupou o assento da direita durante toda a jornada e atuou como SIC durante os dois pousos realizados por aquela tripulação. Cabe salientar que sua experiência naquela função se resumia ao treinamento para "Right Seat Certification".

Como o papel do SIC é justamente o de monitorar o vôo - inclusive no tocante às ações do PIC e aos parâmetros de vôo - a pouca experiência do SIC naquele assento pode ter contribuído para a não percepção de um eventual lapso ou desvio na execução dos procedimentos previsto na MMEL e no SOP ("Standard Operating Procedures").

Isso fica particularmente claro no momento em que SIC constata que os "ground spoilers" não defletiram. Tem-se a impressão de que ele esperou pela abertura normal dos "ground spoilers" e, como esta demorava a acontecer, ele antecipou a confirmação da abertura do reversor do motor nº 1.

Em seguida, o anúncio da não abertura dos "ground spoilers" (SIC - "spoiler nada") foi feito de uma maneira quase mecânica, como se ele não tivesse a exata dimensão do problema que estava por vir.

Um tripulante com experiência na função de co-piloto - ambientado no assento da direita - e na aeronave tenderia a acompanhar os parâmetros de operação com outros olhos. Estaria mais acostumado a fazer os "call outs" e já saberia que respostas deveria esperar. Assim, seria provavelmente mais eficiente no reconhecimento de um desvio.

Apesar de não existir um procedimento estabelecido para o caso da não abertura dos “ground spoilers”, a mera sugestão desse problema feita a diversos comandantes e co-pilotos, mostrou diferenças na interpretação e no gerenciamento da situação.

Pode-se questionar, então, se, numa situação como aquela, e em vista da débil desaceleração da aeronave, um co-piloto não verificaria, por reflexo, os valores de EPR dos motores, o que possivelmente o levaria a observar a posição do manete do motor nº 2.

Na verdade, em momento algum do gerenciamento daquela situação de emergência, houve qualquer indício de que algum dos pilotos tivesse compreendido o que se passava com relação à aeronave e seus sistemas.

Desde o início da jornada, a tripulação operava uma aeronave que estava com o reversor do motor nº 2 desabilitado pela manutenção.

A despeito de se tratar de um sistema complementar de desaceleração, não utilizado para o cálculo de distância de pista (seca ou molhada), o reversor é um componente cuja contribuição para a frenagem da aeronave é significativa, especialmente quando se vai operar numa pista com dimensões reduzidas e com o histórico de problemas como a de Congonhas.

O fato de não poder contar com este auxílio pode ter exercido alguma influência, sob o ponto de vista psicológico, no piloto, ainda que o vôo continuasse a ser conduzido dentro do envelope de operação da aeronave.

Embora seja difícil determinar o grau de impacto que a falta de um reversor pode exercer sobre o desempenho de um piloto, é inegável a possibilidade de gerar, no mínimo, ansiedade, em se tratando de uma operação de pouso em Congonhas com pista molhada.

Provavelmente, o PIC conhecia a conseqüência da aplicação do procedimento previsto – o acréscimo de 55m na distância de pista requerida, quando contaminada – uma vez que esta informação consta da MMEL, supostamente lida no início da jornada em aderência aos procedimentos operacionais da empresa e aplicada no pouso em Porto Alegre. Vale lembrar que o PIC buscava no conhecimento técnico um modo de superar suas limitações.

Diante do cenário com o qual se deparava o JJ3054, e considerando as características do PIC, é possível supor que uma boa motivação para não seguir estritamente o procedimento previsto na MMEL para o pouso com o reversor do motor nº 2 desativado seria a “perda” dos 55m, caso considerasse que a pista de Congonhas estivesse contaminada, o que seria plausível naquele contexto.

Se este foi o caso, o procedimento realizado também não correspondeu àquele que vigorava anteriormente, uma vez que ambos os manetes deveriam ter sido levados para a posição “IDLE”, segundo aquele procedimento.

Contudo, como no procedimento antigo havia um momento no qual estava previsto o acionamento de apenas um manete de potência (o correspondente ao motor cujo reversor estava operante), vislumbra-se aqui um espaço maior para um lapso na execução do procedimento. Afinal, a mudança no procedimento preconizado pelo fabricante ocorrera, justamente, por conta dos casos em que o lapso de movimentar apenas um dos manetes se dava, chegando mesmo a contribuir para os acidentes de Bacolod (Filipinas – 1998) e Taipei (Taiwan – 2004). Além disso, cabe ressaltar que o FWC do PR-MBK, assim como os A-320 de Bacolod e de Taipei, não dispunha da rotina H2F3, melhoria oferecida pelo fabricante por meio de boletim de serviço.

Outro aspecto importante, a forma como era percebida pelos tripulantes a política da empresa com relação à arremetida, pode ter contribuído para inibir qualquer cogitação de prosseguir para a alternativa, mesmo diante da ansiedade quanto às condições de Congonhas.

Cabe lembrar que as operações na pista principal já haviam sido suspensas para a avaliação das condições de escoamento de água em função das chuvas quando o JJ3054 ainda estava em altitude de cruzeiro para Congonhas. Posteriormente, a tripulação foi informada pela TWR-SP de que a pista estava molhada e escorregadia.

Observa-se, portanto, que a operação em Congonhas pode ter representado uma fonte de preocupação, a partir do cenário no qual se desenvolveu e que incluía: a informação de pista molhada e escorregadia, as ocorrências registradas nos dias anteriores, o peso da aeronave, a lotação máxima da aeronave, a pressão para prosseguir para Congonhas, a condição fisiológica (dor de cabeça) do PIC, um SIC sem vivência como co-piloto e com pouca experiência no A-320 e seu sistema "autothrust". Certamente, aquele cenário, por si só, já não favorecia uma melhor "performance" da tripulação.

É forçoso considerar, ainda, que um ser humano toma suas decisões em função do contexto por ele percebido. A maneira como esse contexto é percebido, porém, nem sempre corresponde à realidade.

Seguindo esta linha de raciocínio, pode-se imaginar que o PIC tenha se predisposto a realizar o procedimento antigo intencionalmente, por considerar que a pista de Congonhas poderia estar contaminada, de modo a obter um melhor desempenho na desaceleração da aeronave após o pouso em Congonhas, evitando o acréscimo de 55 metros determinado na MEL.

Então, diante de toda a pressão provocada pelas circunstâncias, ele pode ter canalizado sua atenção para a necessidade de mover somente o manete do motor nº 1 para a posição "REV" (evitando o aumento de pista requerida) e, num lapso perceptivo, ter comandado apenas aquele manete para a posição "IDLE", deixando o outro manete em "CL".

Desta forma, a aeronave teria se comportado exatamente como o registrado pelo FDR. A falta de compreensão dos pilotos quanto àquele comportamento teria impedido a adoção de qualquer medida corretiva.

Ao compararmos ambas as hipóteses, a segunda parece ser a mais provável, uma vez que é elevada a improbabilidade estatística de falha do sistema de acionamento da AFU durante o pouso, além do fato conhecido de que o lapso humano é um componente freqüente e esperado em qualquer sistema complexo como o da aviação.

2.4 Outros aspectos levantados

Outras questões relevantes para a prevenção de acidentes e incidentes aeronáuticos surgiram ao longo desta investigação e serão tratados a seguir.

2.4.1 Aspectos ligados ao projeto do A-320

Inicialmente, é necessário considerar que a OACI estabelece como norma (Anexo 8, Parte II, Cap. 1, item 1.2.1) que os requisitos de certificação e de aeronavegabilidade continuada das regulamentações nacionais devam ser concebidos de forma a assegurar a conformidade com os dispositivos pertinentes do Anexo 8. Esta é, portanto, a premissa básica a qual todas as regulamentações nacionais devem atender.

Ao longo da investigação, constatou-se que, na aeronave A-320, é possível, durante o pouso, posicionar um dos manetes de potência na posição "REV" e outro na posição "CL". No caso específico do PR-MBK, constatou-se que não havia um dispositivo na aeronave que alertasse os pilotos quanto ao posicionamento conflitante dos manetes em relação à condição para o pouso.

Esta situação pode colocar a aeronave em uma condição crítica e, dependendo do tempo necessário para que a tripulação identifique esta configuração e dos parâmetros da pista de pouso, uma situação catastrófica poderá ocorrer.

Na hipótese de o PIC ter deixado, inadvertidamente, o manete do motor nº 2 na posição "CL", os sistemas da aeronave não teriam sido capazes de fornecer qualquer alerta quanto a esta situação potencialmente perigosa.

Cabe, uma vez mais, mencionar os dispositivos do Anexo 8 (item 2.2.1.2 do capítulo 2 e item 4.1 da Parte IIIA), que condicionam o projeto à observância das limitações impostas pelo desempenho humano: habilidade, força, atenção, operações inadvertidas, etc.

O sistema de automação do A-320 é complexo e leva o piloto a, inconscientemente, criar um modelo mental na tentativa de compreender a maneira como se processa a operação da aeronave e, assim, facilitar a sua interação com ela.

Ocorre que, como já foi visto, a mente humana só consegue formar modelos mentais simplificados, que podem até servir para a compreensão das operações normais, mas que são insuficientes para situações mais complexas e não rotineiras.

Como conseqüência, diante de uma situação anormal, cresce a importância dos sistemas de alerta da própria aeronave como provedores das informações para a manutenção da consciência situacional pela tripulação, em vista da fragilidade de seu modelo mental.

O próprio fabricante reconheceu esta importância ao desenvolver uma melhoria para o FWC, por meio da rotina H2F3, que aciona um alarme específico com uma mensagem no ECAM, alertando os pilotos de que um manete estaria numa posição acima de "IDLE" durante o pouso.

Entretanto, as autoridades responsáveis pela aeronavegabilidade continuada do A-320 consideraram que a não implementação desta modificação não afetaria a segurança da operação, não tendo sido emitida uma Diretriz de Aeronavegabilidade (DA) para sua instalação. A emissão de uma DA tornaria o dispositivo mandatório e obrigaria o fabricante a instalá-lo em todos os A-320 em operação.

Desta forma, a rotina H2F3 representou, unicamente, uma melhoria oferecida pelo fabricante, por meio de boletim de serviço, a todos os operadores de A-320, cabendo a cada um deles decidir pela sua implementação (arcando com os respectivos custos) ou não.

No caso específico do PR-MBK, o FWC não dispunha da rotina H2F3 instalada.

Desde o momento do pouso até a colisão da aeronave, os pilotos deram mostras de que não tinham a compreensão do que estava acontecendo, ou o conhecimento de como o sistema estava impedindo a parada da aeronave.

Da mesma forma, cresce também a importância do treinamento para o enfrentamento de situações anormais.

De acordo com os gravadores, não se cogitou, em momento algum, verificar-se o posicionamento dos manetes, tampouco houve qualquer alusão à potência desenvolvida pelo motor nº 2.

Neste aspecto, em particular, é necessário dizer que, ao longo da operação da aeronave, os pilotos acabam se acostumando com o fato de que os manetes não se movem automaticamente quando das mudanças de regime de potência pela função "autothrust".

Como, durante a maior parte do vôo, é inútil olhar para os manetes para se identificar a potência desenvolvida pelos motores, pode acabar ficando distante da mente do piloto a idéia de uma verificação visual do posicionamento dos manetes.

De acordo com simulações feitas durante a investigação, pode-se afirmar que, se os pilotos tivessem reduzido o manete do motor nº 2, para "IDLE" em até 7 segundos após a constatação da não abertura dos "ground spoilers", a aeronave poderia ter parado sobre a pista.

Vale lembrar que o recuo daquele manete para "IDLE" já determinaria a imediata deflexão dos "ground spoilers", aumentando a eficiência da frenagem na velocidade em que a aeronave se encontrava, reduzindo, drasticamente, a distância de pista necessária.

Assim, a falta de um dispositivo que alertasse a tripulação quanto a qualquer posicionamento dos manetes que pudesse oferecer risco à operação – no caso, um em "REV" e outro em "CL" – favoreceu a perda da consciência situacional dos pilotos, contribuindo para a consumação do acidente.

Nesta questão, em particular, é importante apreciar a certificação do A-320 no Brasil, que se deu com base no RBHA 25, o qual, por sua vez, aplica diretamente os dispositivos da regulamentação americana, em seu original em inglês.

A regulamentação americana (14CFR25 - §25.1309, (c)) - tanto quanto a européia (seja o JAR §25.1309, (c), seja a CS §25.1309, (c)) - obriga que informações de advertência sejam fornecidas à tripulação para alertá-la quanto a condições inseguras de operação e para capacitá-la a tomar as ações corretivas adequadas. Também dispõe que os sistemas, os controles e os meios de alerta e monitoramento devam ser projetados para minimizar os erros da tripulação, que poderiam criar perigos adicionais.

A regulamentação atualmente em vigor (CS §25.1309, (c)) na Europa, além disso, impõe que uma indicação de advertência deva ser fornecida sempre que uma ação corretiva imediata seja necessária.

No PR-MBK, não havia um sistema de alerta que tivesse levado os pilotos a uma compreensão quanto a um eventual posicionamento inadequado dos manetes.

O próprio Anexo 8 também dispõe, no item 4.1 da mesma Parte IIIA, que os detalhamentos do projeto e da construção devem ser tais que garantam, de maneira razoável, que todas as partes da aeronave funcionem de modo efetivo e confiável em todas as condições operacionais previsíveis.

E os 14CFR25, JAR-25 e CS-25 também obrigam que equipamentos, sistemas e instalações sejam projetados de modo a assegurar o desempenho de suas funções sob todas as condições previsíveis de operação (§25.1309, (a)).

Assim, se o fabricante do A-320, à época de sua certificação, não havia vislumbrado a possibilidade de posicionamento inadvertido de um manete na posição "REV" com o outro sendo deixado na posição "CL", o histórico de ocorrências recentes tem demonstrado que esta condição, nos dias de hoje, é plenamente conhecida e previsível.

Cite-se, uma vez mais, que situações semelhantes já haviam sido encontradas em, pelo menos, dois outros acidentes: Bacolod (1998) e Taipei (2004). Em cada uma daquelas ocorrências, as aeronaves A-320 operavam com o reversor de um de seus motores desativado e nenhuma delas dispunha de dispositivo de alerta quanto a um eventual posicionamento dos manetes conflitante com as condições necessárias para o pouso. Ainda, em ambos os acidentes, os pilotos deixaram de cumprir o procedimento previsto pelo fabricante para o pouso com um reversor inoperante, tendo deixado na posição "CL" o manete de potência relativo ao motor cujo reversor estava desabilitado.

Conseqüentemente, e com base em toda a regulamentação já comentada, a falta de um dispositivo eficiente de alerta nesta condição de operação implica numa não conformidade quanto aos requisitos de certificação e/ou de aeronavegabilidade continuada aplicáveis.

Sob a ótica da prevenção de acidentes aeronáuticos, é essencial salientar que, tendo esta possibilidade de posicionamento inadvertido dos manetes sido evidenciada nos produtos dos diversos fabricantes, não se restringindo ao fabricante da aeronave acidentada, entende-se que esta não conformidade constitui um problema geral da indústria.

Contudo, a contribuição do projeto da aeronave não se limitou à falta de um alerta quanto ao posicionamento inadvertido dos manetes.

A despeito do seu grau de sofisticação, as necessidades de segregação dos sistemas do A-320 ensejaram uma situação de antagonismo entre os sistemas que governavam o motor nº 1 e os que governavam o motor nº 2.

A lógica que ditou esse comportamento antagônico carece de revisão, uma vez que contraria os dispositivos do Anexo 8 e das regulamentações referentes à certificação já exaustivamente comentados.

Criada como um recurso para diminuir a carga de trabalho e minimizar a incidência de erros humanos diante da complexidade crescente dos sistemas que integram a aeronave, a automação também tem sido objeto de preocupação da comunidade pelos seus efeitos colaterais.

Como se sabe, a introdução de sistemas automatizados favorece a formação de um estado de complacência por parte dos pilotos, em função da gradativa mudança no papel que desempenham a bordo, passando, cada vez mais, a supervisionar as tarefas executadas pelo computador.

Em vista da reconhecida eficiência do computador, a confiança depositada pelo piloto na sua infalibilidade o leva a se acomodar no acompanhamento das condições de voo, acreditando que tudo esteja sob o mais absoluto controle.

Esta falsa impressão acaba reduzindo a consciência situacional e pondo em risco a segurança do voo, especialmente numa condição não rotineira.

No caso específico do A-320, o piloto acostuma-se a receber da aeronave as orientações e os procedimentos a serem executados em cada situação, acentuando o nível de acomodação e de dependência estabelecido nesta relação homem-máquina.

Por exemplo, durante o "flare" para o pouso, o aviso aural "RETARD" lembra aos pilotos (que estão pilotando com a função "autothrust" ativada) que ambos os manetes devem ser posicionados na posição "IDLE".

Em termos de projeto, durante a operação da aeronave, sempre que o aviso aural "RETARD" cessa, significa que os dois manetes estão na posição "IDLE". Para os pilotos, isto se repete dezenas de vezes por semana.

Mesmo durante o treinamento em simulador, sempre que o aviso aural "RETARD" cessa, significa que os dois manetes estão na posição "IDLE".

Como este fenômeno se repete em todas as operações de pouso, é admissível que esta exposição acabe condicionando os pilotos a entenderem que o cessar do aviso aural "RETARD" signifique que ambos os manetes estejam em "IDLE".

Conseqüentemente, e diante de tal condicionamento, pode-se presumir, também, que o cancelamento do aviso aural "RETARD" quando um manete estiver em "REV" e outro em "CL" induziria os pilotos a acreditarem, equivocadamente, que ambos os manetes estariam em "IDLE".

Esta falsa percepção, por sua vez, desviaria a atenção dos pilotos para outros sistemas ou informações, dificultando o gerenciamento de cabine e levando a decisões erradas justamente num momento crítico para a segurança do vôo.

Ainda no tocante ao aviso aural "RETARD", cabe observar que, durante o vôo JJ3054, o dispositivo não cumpriu a função para a qual foi projetado, uma vez que ele parou de soar quando um manete estava em "REV" e o outro estava em "CL".

Além disso, em outros vôos, ficou demonstrado que o aviso soa mesmo quando os manetes já estão em "IDLE" e a aeronave cruza 20ft de rádio altímetro na aproximação para pouso.

De acordo com os § 25.1301 do 14CFR25, do JAR-25 e da CS-25, cada item de equipamento instalado na aeronave deve ser de tipo e projeto apropriados à função desejada e deve funcionar adequadamente quando instalado.

Voltando à seqüência do acidente, logo após o pouso, o sistema limitou-se a informar aos pilotos da não deflexão dos "ground spoilers", sem um correspondente procedimento que permitisse a frenagem tempestiva da aeronave, ou mesmo que estabelecesse uma relação entre o posicionamento dos manetes e a não abertura dos "ground spoilers".

A dinâmica que está presente na relação do piloto com a automação o condiciona a esperar por orientações nas situações que fogem da normalidade. Num momento crítico, a orientação não foi apresentada e os pilotos não estavam preparados para compreender o que se passava.

Um outro ponto está no fato de que, no A-320, a atuação do "autobrake" depende da deflexão dos "ground spoilers". Nos pousos com "autobrake" armado, o piloto tem a expectativa de que o sistema automático permita a frenagem da aeronave.

No pouso, apesar do "call out" relativo ao estado dos "ground spoilers" após o toque da aeronave, não existe procedimento memorizado associado ao caso de confirmação da não atuação dos "ground spoilers" e a tripulação só é capaz de perceber a não efetividade dos "autobrakes" após alguns segundos, devido à não desaceleração da aeronave.

O entendimento desta situação pode consumir um intervalo de tempo crítico para uma ação corretiva pela tripulação para evitar uma situação catastrófica. Cabe, neste ponto, invocar o item 2.3 do Capítulo 2 do Anexo 8.

Obviamente, o sistema não determinou nenhum procedimento porque funcionava da forma como fora projetado para funcionar. Em outras palavras, para o sistema, não havia falha e, conseqüentemente, não haveria procedimento a propor.

Contudo, existe uma inadequação na própria lógica de percepção e resposta da automação da aeronave. Esta permite que a tripulação coloque a aeronave em uma condição crítica e não oferece informações suficientes e oportunas para que a tripulação retome a consciência situacional e saia daquela condição.

Esta lógica do sistema, portanto, e diante da regulamentação já comentada, expôs os ocupantes daquela aeronave a uma situação de perigo, carecendo de uma revisão.

Vale lembrar, ainda, que os manuais da aeronave são volumosos e de difícil consulta, principalmente durante o voo. Muitas vezes, a busca por informações referentes a um determinado assunto acaba por remeter o leitor a diversas seções do documento, pelas quais um determinado assunto pode estar distribuído.

2.4.2 Condições latentes presentes no operador

No tocante ao operador, a despeito de terem sido considerados adequados os serviços de manutenção da aeronave, observou-se que o sistema de controle de manutenção era vulnerável a incorreções na alimentação e à avaliação de riscos decorrentes da associação de pequenas falhas.

A começar pelo preenchimento dos formulários RTA, tendo sido encontrados registros ilegíveis, incompletos e rasurados. Além disso, não havia uma padronização quanto ao idioma, tendo sido observados formulários preenchidos em inglês e em português.

Considerando-se que o registro das panes no sistema informatizado de controle é feito a partir destes formulários, a falta de padronização e de cuidado no seu preenchimento poderia acarretar numa leitura equivocada do registro. Desta forma, um erro na data, por exemplo, poderia ensejar incorreção no prazo previsto para uma manutenção corretiva. Poderia, ainda, o preenchimento ilegível levar à troca de um componente errado, por engano na leitura de seu "Part Number".

Embora existisse uma instrução interna da empresa quanto ao preenchimento daqueles formulários, a mesma não era suficientemente detalhada a ponto de cobrir todos os potenciais problemas.

Havia, também, à exceção dos RTA originados em Congonhas e no Centro de Manutenção de São Carlos, certo grau de descontrole quanto aos registros preenchidos, não tendo sido encontradas cópias de vários RTA, os quais estavam sendo transportados pela aeronave acidentada e acabaram destruídos.

Este descontrole era favorecido pelo fato de que os registros rotineiros ("NIL") nos quais não havia qualquer problema relatado não eram, necessariamente, encaminhados para a inserção no sistema informatizado de controle.

Desta forma, embora a numeração seqüencial dos RTA fosse uma ferramenta de auxílio ao controle, era comum a falta de alguns números na seqüência dos registros.

Além disto, o sistema de controle de manutenção da empresa permitia o adiamento de determinadas medidas corretivas até que se realizasse alguma inspeção maior.

Desta forma, cada falha era individualmente analisada com vistas a se estabelecer a urgência em se aplicar a ação corretiva prevista. Assim, diversas pequenas falhas, por

serem analisadas isoladamente, poderiam ter suas ações corretivas retardadas até uma próxima inspeção sem que se fizesse uma adequada avaliação do impacto à segurança em virtude dos efeitos cumulativos e das associações entre estas falhas.

Faltava ao processo, portanto, um sistema para o gerenciamento do risco relacionado a estas associações.

Como agravante, não havia uma supervisão eficiente quanto à aplicação dos dispositivos contidos na documentação que rege a atividade do setor, bem como na regulamentação vigente.

A comunicação de falhas recorrentes e de maus funcionamentos não estava sendo feita regularmente, conforme previsto no RBHA 121 e no próprio MGM da empresa, o que reforça a constatação quanto ao distanciamento do órgão fiscalizador no exercício de suas atribuições, também junto à empresa.

Por outro lado, evidenciou-se, também, uma clara preocupação do setor de manutenção em atender, por razões comerciais, os requisitos ditados por organismos internacionais.

Este aspecto, em particular, não chega a constituir um risco à operação, já que aqueles requisitos internacionais costumam ser muito mais conservadores em prol da segurança, mas mostra uma inadequação nas prioridades em relação à observância da regulamentação em vigor, do mesmo modo como sugere a insuficiência nos requisitos por esta estabelecidos como mínimos.

A inobservância das peculiaridades presentes em seu quadro de pilotos, com certa desproporção entre o número de comandantes e o de co-pilotos, bem como de certas características individuais presentes em determinados tripulantes, somada à falta de um acompanhamento quanto ao desempenho operacional destes desde a sua admissão na empresa, permitiam a composição de tripulações com perfil inadequado para certos tipos de vôo, como foi o caso do JJ3054.

De modo geral, este desequilíbrio na composição das tripulações favorecia a formação de um clima inadequado a bordo e, dependendo da complexidade da operação, potencializava a influência de fatores como a falta ou o excesso de autoconfiança, o conflito de autoridade e a complacência, dificultando o gerenciamento do vôo.

Além disso, de acordo com as investigações de acidentes nos últimos anos, há indícios de que o ambiente gerado num "cockpit" operado por dois comandantes tende a ser complacente e/ou desconfortável, ensejando um potencial prejuízo ao trabalho de equipe, o que gerava desconforto na cabine, prejudicando a eficiência da tripulação.

Outra questão se refere às diferenças entre a cultura formal da organização e o modo como esta era percebida por uma parcela de seus tripulantes, o que denota certa fragilidade na esfera gerencial, sobretudo no tocante à maneira como a empresa transmite a seus funcionários os valores por ela considerados como aceitáveis. A falta de uma resposta mais efetiva por parte do "Safety" da empresa com referência aos reportes de segurança operacional recebidos, possivelmente em função do quantitativo insuficiente de profissionais qualificados no setor, reforçava aquelas diferenças. A iniciativa de alguns pilotos no sentido de realizar um procedimento por ele julgado como mais correto, independentemente de ser este o previsto, dá uma mostra do efeito adverso que estas diferenças podem produzir.

2.4.3 Regulação e fiscalização da aviação civil

Pelo lado da atividade reguladora, os problemas relacionados à operação em Congonhas já vinham sendo monitorados, dada a relevância daquele aeródromo para o transporte aéreo de passageiros no País.

Conforme foi apurado, no início de 2006, a ANAC realizou reuniões para tratar da questão envolvendo as operações em Congonhas, buscando encontrar medidas mitigadoras a serem adotadas, visando à preservação das condições de segurança nas operações da pista principal.

Assim é que, no dia 10 de abril de 2006, como resultado de uma das reuniões, foi reconhecida pela Agência a necessidade de que o operador tivesse, para a operação em Congonhas com pista molhada, **todos os reversores de empuxo operantes**. Estas ações estão registradas na ata da reunião realizada naquela data (Figura 3 -).

Entretanto, somente em dezembro daquele mesmo ano, surgiu uma minuta de Instrução Suplementar, na qual a Agência estabelecia, como obrigatórios, os reversores para a operação em Congonhas na condição de pista molhada (Figura 7 -).

Ainda assim, esta minuta, que chegou a ser colocada na página oficial daquele órgão na "Internet", no início de 2007, somente teve seu conteúdo transformado em norma a partir de 31 de março de 2008.

Embora não seja possível prever as conseqüências caso o pouso tivesse ocorrido em outro aeródromo (provavelmente Guarulhos), é possível presumir que, se o requisito dos reversores de empuxo operantes tivesse entrado em vigor antes de 17 de julho de 2007, este acidente não teria se consumado, uma vez que aquela aeronave não poderia prosseguir para o pouso em Congonhas.

Conseqüentemente, pode-se afirmar que o processo de regulação da ANAC não foi eficiente, por conta da demora em tornar mandatário um requisito já conhecido.

No tocante à atividade de fiscalização, é importante comentar o fato de que as obras de ampliação do terminal de passageiros e do pátio de manobras de Congonhas não foram previamente aprovadas pelo órgão competente.

Desta forma, no caso das obras no pátio de estacionamento, o órgão fiscalizador teria sido privado da oportunidade para promover um estudo do projeto, no qual se poderia perceber um eventual risco na movimentação do sistema de iluminação.

Também, constatou-se que as modificações geradas pelas obras na pista não foram objeto de homologação, uma vez que, de acordo com o entendimento compartilhado pela ANAC e pela INFRAERO, a pista não sofreu mudanças em suas características físicas (definidas no § 2º do artigo 36 da IAC 2328-0790). Como conseqüência, não seriam aplicáveis os dispositivos previstos naquela Instrução.

Em princípio, este entendimento parece questionável, uma vez que aquela instrução fala em mudanças na resistência e no tipo de piso. Cabe recordar que, nesta mesma pista, havia sido colocado um pavimento rugoso, que posteriormente foi substituído.

De fato, esta investigação também não encontrou qualquer evidência de que a obra na pista principal daquele aeroporto tenha formalmente recebido a autorização prévia por parte da ANAC, prevista no artigo 36 daquela IAC.

Sendo a autorização para obra concedida após um estudo do respectivo projeto, presume-se que algumas questões importantes sob o ponto de vista da segurança operacional – tais como a medição e a divulgação dos novos coeficientes de atrito e de textura superficial, a reabertura da pista para operações antes da feitura do "grooving" e o

estabelecimento de inspeções para a liberação da pista – viessem a ser avaliadas num estudo como aquele, inclusive quanto aos graus de risco associados.

De qualquer maneira, ainda que se considere aquele entendimento como tecnicamente correto, parece que ele foge do espírito da instrução, que nitidamente quer tratar de mudanças que tenham impacto na operação das aeronaves. Isto fica claro quando se percebe que as características de operação decorrem, entre outros aspectos, das qualidades de atrito, de emborrachamento e de escoamento do pavimento colocado.

Por outro lado, a norma não está suficientemente clara e merece uma revisão, uma vez que permitiu uma interpretação que, em última análise, inibiu a identificação de condições de perigo por parte do órgão fiscalizador e restringiu o gerenciamento dos riscos decorrentes das obras.

Neste ponto em particular, a realização de uma inspeção aeroportuária especial durante obras nas pistas, como determina a IAC 162-1001A, possibilitaria a identificação e o gerenciamento dos riscos associados àquelas questões. Entretanto, a inspeção aeroportuária especial durante a obra de recuperação das pistas não foi realizada pela ANAC.

Assim, dentro da hipótese número 2, este aspecto assume relevância por denotar certo distanciamento do órgão fiscalizador no exercício de suas tarefas junto à administração aeroportuária, contribuindo para o clima de insegurança na operação em Congonhas percebido pelas tripulações.

Essa inspeção se tornava ainda mais importante na medida em que se pretendia devolver à operação a pista sem a feitura do "grooving". Em outras palavras, a pista passou a ser utilizada antes da conclusão do projeto de recuperação contratado.

Assim, a falta de um levantamento formal de todos os requisitos técnicos necessários à operação segura da pista principal e de um procedimento formal para a sua liberação alimentava a desconfiança quanto às suas reais condições de segurança.

Ao contrário, a pista voltou a ser utilizada mediante a simples expiração do NOTAM emitido em função das obras de recuperação. Não houve a divulgação pela INFRAERO dos novos coeficientes de atrito e de textura superficial da pista recuperada, requerida pela RSV 13 / A / 06, emitida pelo CENIPA em abril de 2006 (afinal, não havia garantias de que os problemas haviam sido solucionados e, conseqüentemente, aquela recomendação não havia sido cancelada).

Também a inspeção aeroportuária especial pós-acidente, prevista pela IAC 162-1001A, não foi realizada pela ANAC, tendo o aeródromo voltado a operar no dia seguinte ao acidente, somente com a pista auxiliar.

Durante a investigação, foi observado que o processo de comunicação de falhas recorrentes e de maus funcionamentos do operador - previsto no RBHA 21 – não era eficiente, tendo sido constatada a falta daquelas comunicações. Esta ausência de comunicação não foi detectada pela ANAC.

De um modo geral, a pouca eficiência da ANAC na realização de suas atividades operacionais poderia ter sido mitigada, caso o Elo-SIPAER da Agência tivesse seguido as orientações normativas emanadas pelo órgão central do SIPAER (CENIPA).

Embora não seja possível estimar o reflexo que o monitoramento dos processos de regulação e de fiscalização pelo seu Elo-SIPAER (sua principal atribuição no entendimento do CENIPA) traria para a segurança operacional da aviação civil, certamente, sua contribuição em termos de aumento da eficiência da ANAC teria sido perceptível,

contribuindo para o próprio êxito na perseguição dos objetivos estabelecidos pela Agência em termos de segurança.

2.4.4 Administração aeroportuária

Até a ocasião do acidente, o aeroporto de Congonhas não possuía um Certificado Operacional, nos termos do RBHA 139, apesar de operar vôos internacionais e serviços de transporte aéreo doméstico regular, utilizando aeronaves com capacidade superior a 60 (sessenta) assentos para passageiros. Como consequência, o aeroporto também não tinha um MOA aprovado pelo órgão fiscalizador.

Vale lembrar que, de um MOA aprovado constariam, obrigatoriamente, os diversos procedimentos referentes às medidas de segurança operacional para a execução de obras e, entre estas, os procedimentos de inspeção ao término da obra.

Também não contava com a área de escape (RESA) prevista pelo Anexo 14 da OACI. Embora não se possa afirmar que o estabelecimento de uma RESA em Congonhas antes do ocorrido fosse capaz de evitar o acidente, presume-se que a ansiedade provocada pelas condições da pista nos pilotos teria sido atenuada.

As obras que foram realizadas para a ampliação da capacidade operacional de Congonhas não foram submetidas previamente à autoridade de fiscalização para a aprovação.

No tocante à obra de recuperação das pistas, a administração aeroportuária não exigiu tempestivamente a comprovação do atendimento dos requisitos exigidos para a tinta utilizada nas marcações da pista.

A demonstração de conformidade com as especificações previstas no projeto da obra somente foi estabelecida por meio de laudo elaborado pela empresa que executou as marcações, cuja data é de 30 de julho de 2007, portanto, posterior à liberação da pista para operações. Isto contraria o disposto no item 3.3.4.3 do documento de obras da administradora (código SÃO/GRL/900 ET-247/R2, folha 210), que exige a apresentação do laudo antes da aplicação da tinta:

“A aplicação não deverá ser iniciada enquanto não for apresentado o laudo da tinta, emitido por órgão conceituado, considerando o lote aprovado, de acordo com o item 3.3.5.1.”

Nos dias chuvosos que antecederam ao acidente, foram utilizados os mesmos procedimentos estabelecidos em acordo operacional para o levantamento das condições da pista. Entretanto, como tais procedimentos foram estabelecidos diante de um contexto no qual a pista, por sua superfície irregular, ensejava o acúmulo de água, a sua eficiência na determinação das condições da pista após a recuperação do pavimento provou ser baixa. Com a recuperação do pavimento, as irregularidades da superfície foram eliminadas.

Em vista das discrepâncias entre as medições de textura superficial feitas pela DIRENG após o acidente e aquelas feitas pelo IPT, é possível supor que a deficiência no escoamento das águas das chuvas tenha se dado por conta do emborrachamento precoce da camada asfáltica. Isto explicaria as diferenças nas medições de textura superficial, assim como as semelhanças nos coeficientes de atrito medidos pelos dois órgãos.

O emborrachamento da pista consiste no preenchimento, pela borracha desprendida dos pneus, principalmente durante as operações de pouso, dos espaços existentes no pavimento que permitiriam o escoamento da água.

De certo modo, com o início das operações na pista com o novo pavimento, o emborrachamento natural que ocorre em função do contato dos pneus da aeronave com a superfície da pista pode ter ocorrido de maneira mais intensa, de sorte que o intervalo entre

os serviços de manutenção (desemborrachamento) tenha sido maior do que o necessário para o novo pavimento.

3. CONCLUSÃO

3.1. Fatos:

- a. Ambos os pilotos estavam com os seus Certificados de Capacidade Física (CCF) válidos;
- b. Ambos os pilotos estavam com os seus Certificados de Habilitação Técnica (CHT) e Vôo por Instrumentos (IFR) válidos;
- c. Ambos os pilotos eram qualificados e, de acordo com a regulamentação vigente à época, possuíam experiência necessária para realizar o vôo;
- d. A aeronave estava com os Certificados de Matrícula e de Aeronavegabilidade válidos;
- e. Os serviços de manutenção foram considerados periódicos e adequados;
- f. Desde a decolagem de Porto Alegre, até o pouso em Congonhas, a aeronave encontrava-se dentro dos limites estabelecidos de peso e balanceamento para a operação;
- g. A aeronave encontrava-se o reversor do motor nº 2 desativado, de acordo com os procedimentos estabelecidos na MEL;
- h. Os parâmetros dentro dos quais o vôo foi despachado estavam dentro do envelope de operação da aeronave;
- i. O crescimento do operador acentuou os efeitos da falta de coordenação entre os seus diversos setores, prejudicando a supervisão em todos os seus níveis gerenciais;
- j. As ferramentas de prevenção não eram bem utilizadas no âmbito do operador;
- k. O sistema de controle de manutenção do operador permitia postergar ações corretivas sem uma adequada avaliação de risco referente às associações de falhas;
- l. O operador não foi capaz de recuperar todas as cópias dos registros de manutenção destruídos no acidente;
- m. A comunicação de falhas recorrentes e de maus funcionamentos não estava sendo feita regularmente à Autoridade de Aviação Civil;
- n. As condições meteorológicas reinantes na rota e no destino eram conhecidas pela tripulação;
- o. O FWC do PR-MBK não dispunha da melhoria introduzida pela rotina H2F3;
- p. O FDR não registrou qualquer movimentação do manete do motor nº 2 desde o momento em que foi colocado na posição "CL", até a colisão da aeronave;
- q. O pouso se deu com um manete na posição "IDLE" e o outro tendo sido registrado pelo FDR na posição "CL";
- r. O registro do manete do motor nº 2 na posição "CL", quando do posicionamento do manete do motor nº 1 em "IDLE", determinou a variação dos parâmetros daquele motor no sentido de tentar manter a velocidade previamente selecionada;
- s. Após o pouso, não houve nem a deflexão dos "ground spoilers", nem o acionamento do autobrake;

- t. Aproximadamente seis segundos após o toque do trem principal, houve o primeiro acionamento dos freios através dos pedais, que atingiram a máxima deflexão cinco segundos mais tarde;
- u. Nas condições de operação de pouso com o reversor inoperante, pista molhada, posicionamento de um manete em "REV" e o outro em "CL", seria necessária uma distância superior a 2.000 metros para a parada total da aeronave, sem considerar o empuxo fornecido pelo motor nº 2;
- v. O reversor do A-320 só pode ser ativado quando a aeronave estiver no solo com os amortecedores de seus trens de pouso direito e esquerdo comprimidos, um canal de FADEC ("Full Authority Digital Engine Control") estiver operando de acordo com o sinal de reverso de seu manete correspondente, e um sinal de TLA ("Thrust Lever Angle") estiver em reverso, sendo validado por, pelo menos, um SEC ("Spoiler Elevator Computer");
- w. O sistema de controle de potência do A-320, mesmo com a aeronave no solo (WOW), com o manete de potência do motor nº 1 na posição "REV", com os "ground spoilers" armados, com o *autobrake* selecionado e com aplicação de pressão máxima de frenagem nos pedais, deu prioridade ao posicionamento de um manete em "CL";
- x. Não houve erros no processo de gravação dos dados do FDR;
- y. Não houve falhas no FADEC;
- z. Não houve falhas na TCU ("Thrust Control Unit");
- aa. Não houve falha mecânica na haste de acionamento que liga o AFU ("Artificial Feel Unit") ao TCU, ou sua conexão;
- bb. Não foi possível descartar uma falha mecânica na haste de acionamento que liga o manete ao AFU, ou uma falha desta unidade;
- cc. O PIC conhecia o procedimento previsto para pouso com um reversor inoperante;
- dd. O PIC queixou-se de dor de cabeça durante a descida;
- ee. A experiência do SIC na função de co-piloto se limitava ao treinamento para "Right Seat Certification";
- ff. No PR-MBK, não havia um sistema de alerta que tivesse levado os pilotos a uma compreensão quanto a um eventual posicionamento inadequado dos manetes;
- gg. O aviso aural "RETARD", durante o vôo JJ3054, não cumpriu a função para a qual foi projetado, uma vez que parou de soar quando um manete estava em "REV" e o outro estava em "CL";
- hh. Existem vários registros de ocorrências nas quais a aeronave encontrava-se com um reversor inoperante e a tripulação posicionou inadvertidamente um manete na posição "REV" com o outro na posição "CL";
- ii. Os manuais do A-320 são de difícil consulta, principalmente durante o vôo;
- jj. O Aeroporto de Congonhas não era certificado, nos termos do RBHA 139, à época do acidente;
- kk. As obras no terminal de passageiros e no pátio de estacionamento do Aeroporto de Congonhas, concluídas em 2007, não foram homologadas;
- ll. Não foi realizada inspeção aeroportuária especial durante nenhuma das obras realizadas no Aeroporto de Congonhas e concluídas em 2007;
- mm. Não foi realizada inspeção aeroportuária especial pós-acidente;

- nn. Até a data do acidente, a pista principal de Congonhas não dispunha de RESA;
- oo. A pista principal de Congonhas apresentou, durante muito tempo, baixos coeficientes de atrito e irregularidades na sua superfície, ensejando o acúmulo de água;
- pp. Em 10 de abril de 2006, a ANAC reconheceu a necessidade de que o operador tivesse, para a operação em Congonhas com pista molhada, todos os reversores de empuxo operantes;
- qq. O órgão fiscalizador não detectou a falta de comunicação de falhas recorrentes e de maus funcionamentos prevista no RBHA 21 por parte do operador;
- rr. Em 29 de junho de 2007, deu-se a volta das operações na pista principal de Congonhas, após a recuperação de seu pavimento, mas antes da feita do "grooving";
- ss. Não houve precipitações pluviométricas durante as operações em Congonhas entre os dias 29 de junho e 14 de julho de 2007;
- tt. O aeroporto de Congonhas operou sob chuva dos dias 15, 16 e 17 de julho de 2007;
- uu. No dia 16 de julho, uma aeronave de transporte regular acidentou-se ao aquaplanar sobre a pista principal de Congonhas durante o pouso;
- vv. No momento do acidente com o JJ3054, registrava-se um volume de precipitação de 0,6 mm em Congonhas;
- ww. No dia do acidente, a própria aeronave PR-MBK já havia pousado na pista principal de Congonhas por duas vezes, tendo sido o primeiro pouso às 11:11 horas (JJ3701), quando o volume de precipitação registrado foi de 1,5 mm;
- xx. As obras realizadas no terminal de passageiros e no pátio de estacionamento não receberam, formalmente, a autorização prévia estabelecida na IAC 2328-0790; e
- yy. Em abril de 2008, uma norma foi emitida pela ANAC proibindo a operação em Congonhas com pista molhada caso todos os reversores da aeronave não estejam disponíveis; e
- zz. A aeronave ficou completamente destruída.

3.2 Fatores contribuintes

De acordo com a regulamentação do SIPAER, fator contribuinte é definido como uma condição (ato, fato, ou combinação deles) que, aliada a outras, em seqüência ou como conseqüência, favorece a ocorrência de um acidente aeronáutico, de um incidente aeronáutico ou de uma ocorrência de solo, ou que contribui para o agravamento de suas conseqüências.

Os fatores contribuintes classificam-se de acordo com a área de abordagem da segurança operacional, que poderá ser a de Fatores Humanos ou a de Fatores Materiais.

A seguir, serão listados todos os fatores cuja contribuição pode ser comprovadamente estabelecida, independentemente do grau na qual esta contribuição tenha se materializado. Também serão apontados os fatores cuja contribuição, embora possível, não tenha tido uma comprovação estabelecida ao longo da investigação, sendo indicados como indeterminados.

A regulamentação do SIPAER estabelece, ainda, que cada um dos fatores (contribuintes e indeterminados) identificados seja objeto de, pelo menos, uma recomendação de segurança operacional. Desta maneira, todo e qualquer fator que tenha

efetiva ou potencialmente contribuído para a consumação do acidente será objeto de ação preventiva e/ou corretiva.

A classificação dos fatores entre contribuintes e indeterminados reflete, unicamente, a capacidade de se comprovar, com razoável grau de certeza, a presença do fator em meio às ações e/ou condições que antecederam ao acidente, não implicando na atribuição de valores ou graus de importância a quaisquer deles.

3.2.1 Fatores Humanos

Os Fatores Humanos formam a área de abordagem da segurança operacional que se refere ao complexo biológico do ser humano e que compreende os Aspectos Médico, Psicológico e Operacional.

3.2.1.1 Aspecto Médico

O Aspecto Médico corresponde à área dos Fatores Humanos na qual há o envolvimento de conhecimentos médicos e fisiológicos que são pesquisados para definir a presença de variáveis desta natureza e a forma de sua participação nos eventos.

a. Dor - Indeterminado

Este fator é representado por um estado de sofrimento físico proveniente de doença e/ou ferimento.

Em um determinado momento, durante a aproximação, o PIC relatou estar com uma pequena dor de cabeça. Embora não tenha sido possível aferir de que tipo de cefaléia se tratava, ou mesmo aquilatar sua intensidade, é possível que este incômodo tenha exercido alguma influência nas suas capacidades cognitiva e psicomotora durante os momentos finais do vôo, quando a imprevisibilidade da situação exigiu uma maior efetividade do desempenho.

Este fator foi considerado indeterminado devido à impossibilidade de se comprovar factualmente sua contribuição.

3.2.1.2 Aspecto Operacional

O Aspecto Operacional corresponde à área dos Fatores Humanos referente ao desempenho do ser humano nas atividades diretamente relacionadas com o vôo.

a. Instrução – Contribuiu

Este fator se refere à participação, sob o ponto de vista operacional, do processo de treinamento previamente recebido pelo(s) envolvido(s) na ocorrência, por deficiência quantitativa e/ou qualitativa, não lhe(s) tendo sido atribuída a plenitude dos conhecimentos e demais condições técnicas necessárias para o desempenho da atividade.

A formação do SIC contemplou, apenas, o “Right Seat Certification”, que se mostrou insuficiente para fazer face à situação crítica enfrentada após o pouso.

Além disso, a formação teórica dos pilotos da empresa era fundamentada no uso exclusivo de cursos interativos em computador (CBT), o que permitia a formação massiva, mas não garantia a qualidade da instrução recebida.

Por fim, havia uma percepção, entre os tripulantes ouvidos durante a investigação, de que o treinamento, ao longo dos anos e em virtude da grande demanda derivada do crescimento da empresa, vinha sendo abreviado.

b. Aplicação dos comandos – Indeterminado

Este fator está relacionado à inadequação no uso dos comandos de vôo da aeronave por parte do(s) piloto(s).

Uma das hipóteses consideradas nesta investigação foi a de que o piloto pode ter tentado realizar um procedimento não mais vigente à época do acidente para o pouso com um reversor desativado. Este procedimento consistia em reduzir ambos os manetes para a posição "IDLE" durante arredondamento para o pouso ("flare"), a cerca de 10 pés e, após o toque, acionar somente o reversor disponível, mantendo o manete de potência do outro motor em "IDLE".

Tal procedimento, embora mais eficiente sob o ponto de vista da frenagem, acabava induzindo a tripulação a erros, tendo sido diversos os registros de ocorrências nas quais houve o posicionamento equivocado dos manetes, motivando o fabricante a estabelecer um novo procedimento, meses antes do acidente.

Assim, é grande a probabilidade de que o PIC tenha, inadvertidamente, deixado um manete na posição "CL", colocando o outro na posição "IDLE" e, posteriormente, na posição "REV".

Este fator foi considerado indeterminado devido à impossibilidade de se comprovar factualmente sua contribuição.

c. Coordenação de cabine – Contribuiu

Este fator contempla a ineficiência no aproveitamento dos recursos humanos disponíveis para operação da aeronave em virtude de: gerenciamento inadequado das tarefas afetas a cada tripulante, falha ou confusão na comunicação ou no relacionamento interpessoal, ou inobservância de normas operacionais.

Independentemente da hipótese acolhida, o monitoramento do vôo, durante o pouso, não se mostrou adequado, uma vez que a tripulação não teve a percepção do que se passava nos momentos que antecederam ao impacto. Esta perda de consciência situacional impediu que uma ação corretiva eficiente e oportuna fosse adotada.

d. Esquecimento do piloto – Indeterminado

Este fator se refere à omissão involuntária de procedimento ou parte dele, pelo piloto, em decorrência de uma falha no processo de evocação dos conteúdos mnêmicos.

É possível que o PIC tenha deixado, inadvertidamente, um manete na posição "CL", ao tentar realizar um procedimento não mais vigente para a operação com um reverso inoperante.

Este fator foi considerado indeterminado devido à impossibilidade de se comprovar factualmente sua contribuição.

e. Indisciplina de vôo – Indeterminado

Este fator trata da violação (intencional) por parte do piloto, de normas operacionais, regulamentos, ou regras de tráfego aéreo, aqui incluídas as autorizações emitidas pelo órgão ATC, sem que haja justificado motivo para tal.

O procedimento previsto para a operação com um reversor inoperante havia sido modificado pelo fabricante e, de acordo com os registros do FDR, o procedimento vigente era conhecido pela tripulação, que o executou na etapa anterior ao acidente. Contudo, como este procedimento impunha um acréscimo de até 55 metros nos cálculos de distância de pista requerida para o pouso, é possível que o PIC tenha tentado, deliberadamente, realizar o procedimento antigo (não mais vigente), de modo a obter uma menor distância de parada. A adoção deliberada de um procedimento não mais vigente caracterizaria a indisciplina de vôo.

Este fator foi considerado indeterminado devido à impossibilidade de se comprovar factualmente sua contribuição.

f. Influência do meio-ambiente – Indeterminado

Este fator contempla a interferência do ambiente físico, da cabine ou externo, no desempenho individual, exceto aquela oriunda de fenômenos meteorológicos.

É bem possível que as condições de operação na pista de Congonhas, sob o ponto de vista psicológico, tenham afetado o desempenho da tripulação, considerando-se o estado de ansiedade presente na cabine.

Além disso, a falta de luminosidade decorrente da operação no período noturno associada ao tamanho e à coloração dos manetes de potência pode ter dificultado a constatação de um eventual posicionamento inadequado daqueles comandos durante o pouso.

Este fator foi considerado indeterminado devido à impossibilidade de se comprovar factualmente a influência psicológica das condições de operação da pista e/ou da falta de luminosidade no desempenho da tripulação.

g. Julgamento de pilotagem – Indeterminado

Este fator se refere à inadequada avaliação, por parte do(s) piloto(s), de determinados aspectos relacionados à operação da aeronave, estando qualificado(s) para operá-la

Em vista de todo o cenário da operação - os 55 metros acrescidos pelo procedimento do reverso, as 2,4 toneladas de peso acrescidas em função do abastecimento econômico, a lotação máxima da aeronave, a pressão para prosseguir para Congonhas, a condição fisiológica (dor de cabeça) do PIC, um SIC sem vivência como copiloto e com pouca experiência no A-320 e seu sistema "autothrust", a pista molhada e escorregadia e as ocorrências registradas nos dias anteriores - é grande a probabilidade de que o PIC tenha tentado, deliberadamente, realizar o procedimento antigo para a operação com um reverso inoperante, de modo a aumentar a eficiência da frenagem, tendo deixado, inadvertidamente, o manete de potência do motor nº 2 na posição "CL". Considerando-se esta hipótese, seria desejável o prosseguimento para um aeródromo alternativo, ao invés de se tentar a execução de um procedimento não previsto.

Este fator foi considerado indeterminado devido à impossibilidade de se comprovar factualmente sua contribuição.

h. Planejamento gerencial – Contribuiu

Este fator se refere à inadequação no planejamento realizado pela organização em seu nível gerencial, sobretudo no tocante à alocação de recursos materiais e humanos para o desenvolvimento das atividades operacionais.

À época do acidente, o operador contava com um número desproporcional de comandantes em comparação com o de co-pilotos, o que levava o setor de escala de vôo a formar tripulações com 2 comandantes. Assim, apesar de ter cumprido com os requisitos mínimos da regulamentação em vigor, esta prática pode ter contribuído para a formação de um clima de complacência na cabine do JJ3054.

Além disso, a enorme experiência do SIC como comandante não assegurava a sua competência na função de co-piloto – para a qual havia realizado, apenas, o treinamento para “Right Seat Certification” – e, somada à pouca experiência na aeronave, contribuiu para a perda da consciência situacional nos momentos mais críticos do vôo.

i. Planejamento de vôo – Indeterminado

Este fator se refere à inadequação nos trabalhos de preparação realizados pelo piloto para o vôo ou parte dele.

Assim, considerando-se a hipótese de que o PIC tenha tentado, deliberadamente, realizar o procedimento antigo para o pouso com um reverso inoperante, de modo a aumentar a eficiência da frenagem, é possível que o emprego daquele procedimento não tenha sido adequadamente preparado, o que teria ensejado o posicionamento equivocado dos manetes (de acordo com a hipótese supramencionada, o PIC possivelmente teria deixado, inadvertidamente, o manete do motor nº 2 na posição "CL").

A falta do “briefing” de descida na gravação do CVR impediu a verificação de uma eventual intenção de se aplicar o procedimento antigo, não mais vigente à época.

Este fator foi considerado indeterminado devido à impossibilidade de se comprovar factualmente sua contribuição.

j. Pouca experiência do piloto – Contribuiu

Este fator retrata uma condição apresentada pelo piloto, decorrente de pouca experiência na atividade aérea, na aeronave ou especificamente no tipo ou nas circunstâncias da operação.

Apesar de sua larga experiência em grandes jatos comerciais, o SIC possuía apenas cerca de 200 horas de vôo em aeronaves A-320. Além disso, sua experiência na função de co-piloto desta aeronave se restringia ao treinamento para “Right Seat Certification”, o que se mostrou insuficiente para lidar com uma situação de emergência.

k. Supervisão gerencial – Contribuiu

Este fator abrange a supervisão inadequada, realizada pela esfera gerencial (não tripulantes) da organização, das atividades de planejamento e/ou de execução nos âmbitos administrativo, técnico e/ou operacional.

O operador permitiu que a tripulação fosse composta por dois comandantes, sendo que o ocupante do assento da direita havia realizado, somente, o treinamento para “Right Seat Certification”.

Além disso, a falta de coordenação entre os diversos setores da empresa, especialmente entre o setor de operações e o de treinamento, determinou a falta de um adequado acompanhamento dos processos e da qualidade da formação dos pilotos.

3.2.1.3 Aspecto Psicológico

No Aspecto Psicológico é considerada a participação de variáveis psicológicas individuais, psicossociais ou organizacionais no desempenho da pessoa envolvida.

a. Ansiedade - Indeterminado

Este fator se refere à sensação ou sentimento decorrente de excessiva excitação nervosa, conseqüente à interpretação de uma situação de perigo.

A gravação feita pelo CVR permite constatar que o PIC demonstrava ansiedade com relação às condições da pista para o pouso, tendo mesmo solicitado ao SIC, por duas vezes, que perguntasse à TWR-SP quais as condições de chuva e da pista e, numa delas, especificamente, se a pista estava escorregadia. É possível que o estado de ansiedade presente no PIC tenha exercido algum grau de influência no desempenho da tripulação.

Este fator foi considerado indeterminado devido à impossibilidade de se comprovar factualmente que esta ansiedade tenha efetivamente influenciado o desempenho da tripulação.

b. Erro de percepção - Contribuinte

A contribuição deste fator se dá quando se toma consciência de um estímulo sem, no entanto, interpretá-lo corretamente.

Embora tenham percebido que os “ground spoilers” não haviam defletido, os pilotos não foram capazes de associar esta não deflexão ao posicionamento dos manetes.

Além disso, é grande a probabilidade de que os pilotos tenham sido levados a acreditar que a falta da desaceleração esperada logo após o pouso era decorrente das condições de operação da pista molhada, cuja influência, vista pelo ângulo do aspecto psicológico no âmbito das variáveis individuais, foi percebida ao longo da investigação.

c. Estresse - Indeterminado

Este fator se refere à mobilização química coordenada de todo o corpo humano para atender às exigências do meio ambiente, percebidas como perturbadoras do equilíbrio.

O estresse provoca efeito nos níveis cognitivos (diminuição da concentração, diminuição da velocidade de resposta, deterioração da memória etc.), emocional (alteração de características de personalidade, enfraquecimento do controle emocional, diminuição da auto-estima etc.), comportamental (alterações no padrão do sono, diminuição dos interesses, problemas de articulação verbal etc.) e fisiológico (sudorese, taquicardia, alterações no padrão do sono, sintomas gástricos e dermatológicos etc.).

Foi percebida a presença de estímulos desencadeantes de estresse, tais como o estado de ansiedade por parte dos pilotos, especialmente no que se referia às condições da pista, a cefaléia do PIC, as questões relacionadas à operação em Congonhas com pista molhada, a aeronave lotada e o reversor inoperante. Contudo, não foi possível determinar se tais estímulos efetivamente levaram algum dos pilotos a um elevado nível de estresse.

Este fator foi considerado indeterminado devido à impossibilidade de se comprovar factualmente sua contribuição.

d. Falta de percepção - Contribuiu

A contribuição deste fator se dá quando se deixa de tomar consciência de um estímulo. As razões podem variar desde a desatenção até o estímulo não estar claramente definido.

Considerando a hipótese de uma falha no sistema de comando de potência, o eventual estímulo gerado a partir da perda de resistência à movimentação dos manetes não teria sido percebido pelo(s) piloto(s), conforme os registros do CVR.

Por outro lado, se for considerada a hipótese de que houve um esquecimento do manete do motor nº 2 na posição "CL" ao se tentar executar um procedimento não mais previsto, as características do sistema "autothrust", que mantém imóveis os manetes mesmo durante as variações de potência, somadas ao tamanho e à coloração daquelas alavancas de comando, dificilmente observáveis num vôo noturno, não foram suficientemente evidentes para permitir a percepção pelos pilotos. Esta situação foi agravada pela falta de um dispositivo de alerta quanto ao posicionamento conflitante dos manetes de potência.

e. Perda de consciência situacional - Contribuiu

Este fator corresponde à perda da percepção precisa dos fatores e condições que afetam a aeronave e a sua tripulação durante a realização de uma tarefa. Em outras palavras, perder a consciência situacional significa deixar de perceber o que acontece a sua volta, de se manter consciente das diversas variáveis pertinentes à operação ou ao vôo, dificultando uma tomada de decisão rápida e correta.

Assim, independentemente da hipótese considerada, a perda da consciência situacional surgiu como conseqüência da própria falta de percepção por parte dos pilotos. Neste sentido, a automação da aeronave, apesar de complexa, não foi capaz de oferecer aos pilotos estímulos suficientemente claros e precisos a ponto de favorecer a sua compreensão acerca do que se passava nos momentos que se sucederam ao pouso em Congonhas.

f. Clima organizacional - Indeterminado

Este fator se caracteriza pela contribuição do conjunto de percepções, sentimentos, atitudes, estados de humor, que se forma entre os membros da organização, nas relações entre os indivíduos (de um mesmo grupo e de grupos distintos) e entre grupos frente às regras e normas estabelecidas.

No âmbito dos tripulantes da empresa, foi identificada pela investigação a percepção de tripulantes no sentido de que havia uma pressão, por parte da administração, no sentido de se evitar a arremetida, por conta dos transtornos gerados aos passageiros e à própria empresa.

Caso os pilotos do JJ3054 compartilhassem daquela percepção, é possível que ele tenha exercido alguma influência na decisão do piloto em prosseguir para o pouso em Congonhas, a despeito de sua preocupação com as condições de operação da pista.

Este fator foi considerado indeterminado devido à impossibilidade de se comprovar factualmente sua contribuição.

g. Regulação - Contribuiu

Este fator se refere à influência da inadequação ou da ausência de dispositivos legais, regulamentares ou normativos.

O órgão regulador, embora já contemplasse a disponibilidade dos reversores como requisito para a operação em Congonhas, pelo menos, desde abril de 2006, tal exigência somente foi normalizada em maio de 2008. A regulamentação oportuna deste requisito teria impedido a operação da aeronave em Congonhas com a pista na condição molhada.

h. Treinamento - Indeterminado

No âmbito do aspecto psicológico, este fator abrange o processo educacional através do qual os recursos humanos de uma organização desenvolvem eficiência no seu trabalho, presente e futuro, aprimorando hábitos de pensamento e ação, habilidades, conhecimentos e atitudes que possibilitem desempenhar suas atividades naquele contexto operacional, considerando: conteúdo relativo a situações de emergência, segurança e prevenção de acidentes/incidentes em termos teórico e prático; relação instrutor – aluno; método de avaliação do treinamento e aprendizagem; carga horária; frequência do treinamento; e compatibilidade entre função exercida e habilitação técnica.

No âmbito da formação de tripulantes, foi identificada pela investigação a percepção de uma tendência, por parte da empresa, de reduzir a carga horária aplicada ao treinamento, a qual permanecia formalmente inalterada.

Além disso, os registros do FDR demonstraram que, durante o tempo em que a aeronave operou com o reversor desativado, foram feitos cinco diferentes tipos de procedimentos de pouso pelas diversas tripulações que a operaram.

Este fator foi considerado indeterminado devido à impossibilidade de se comprovar factualmente que a percepção dos tripulantes entrevistados correspondia à realidade dos processos de treinamento empregados pelo operador e/ou que estas tenham efetivamente influenciado o desempenho da tripulação, contribuindo para o acidente.

3.2.2 Fatores Materiais

Os Fatores Materiais representam a área de abordagem da segurança operacional que se refere à aeronave, incluindo seus componentes, e equipamentos e sistemas de tecnologia da informação empregados no controle do espaço aéreo, nos seus aspectos de projeto, de fabricação, de manuseio do material e de falhas não relacionadas à serviço de manutenção.

a. Projeto – Contribuiu

Trata-se da participação do projeto da aeronave ou componente, por inadequação do material estabelecido; dos controles, luzes ou instrumentos devido à interferência induzida pela sua forma, tamanho, instalação ou posicionamento; ou do estabelecimento inadequado de parâmetros de operação ou de manutenção preventiva.

Ficou constatado que, na aeronave A-320, é possível, durante o pouso, posicionar um dos manetes de potência na posição "REV" e outro na posição "CL" sem que algum dispositivo alerte de modo eficiente os pilotos. Esta situação pode colocar a aeronave em uma condição crítica e, dependendo do tempo necessário para que a tripulação identifique esta configuração e dos parâmetros da pista de pouso, uma situação catastrófica poderá ocorrer.

No caso específico deste acidente, o sistema de controle de potência, mesmo com a aeronave no solo ("Weight on Wheels" - WOW), com o manete de potência do motor nº 1 na posição "REV", com os "ground spoilers" armados, com o "autobrake" selecionado e com aplicação de pressão máxima de frenagem nos pedais, deu prioridade à informação do posicionamento de um manete em "CL", manete este que não possuía nenhum dispositivo de segurança quanto a um eventual posicionamento inadvertido.

4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA OPERACIONAL²

Recomendação de Segurança Operacional é uma medida de caráter preventivo ou corretivo determinada pela Autoridade Aeronáutica ou pelo Elo-SIPAER para o seu respectivo âmbito de atuação, visando eliminar ou mitigar o risco decorrente de uma condição latente ou de uma falha ativa.

4.1 À Agência Nacional de Aviação Civil

RECOMENDA-SE:

RSV (A) 45/ A / 07 – CENIPA

Emitida em 21/07/2007

Restringir, de imediato, a operação da pista 17R/35L (pista principal), do Aeroporto de Congonhas (SBSP), à condição de “pista seca”.

RSV (A) 46 / A / 07 – CENIPA

Emitida em 17 / 09 /2007

Considerar como **PRATICÁVEIS** as pistas 17R/35L (principal) e 17L/35R (auxiliar) do Aeroporto de Congonhas (SBSP), somente quando suas características superficiais atenderem aos requisitos de resistência à derrapagem previstos na Instrução de Aviação Civil – IAC 4302, de 28 MAIO 2001, observando-se a Recomendação de Segurança de Vôo - RSV (A) 45 / A / 07 – CENIPA, emitida em 21/07/2007.

RSV (A) 47 / A / 07 – CENIPA

Emitida em 17 / 09 /2007

Avaliar a condição (de) **PRATICÁVEL** das pistas 17R/35L (principal) e 17L/35R (auxiliar) do Aeroporto de Congonhas (SBSP), com base nos resultados dos testes de medição de atrito e de textura superficial de seus pavimentos, realizados e encaminhados pela Administração Aeroportuária após a construção, recapeamento, manutenção das pistas ou averiguação periódica, de acordo com a IAC 4302, de 28 MAIO 2001.

RSV (A) 48 / A / 07 – CENIPA

Emitida em 17 / 09 /2007

Manter efetivo controle da execução, por parte da Administração Aeroportuária, dos testes de medição de atrito e de textura superficial dos pavimentos das pistas 17R/35L (principal) e 17L/35R (auxiliar) do Aeroporto de Congonhas (SBSP) após a construção, o recapeamento, a manutenção das pistas ou averiguação periódica, conforme estabelecido pela IAC 4302, de 28 MAIO 2001.

RSV (A) 49 / A / 07 – CENIPA

Emitida em 17 / 09 /2007

Estabelecer parâmetros e procedimentos para garantir a segurança das operações aéreas da pista 17L/35R (auxiliar) do Aeroporto de Congonhas (SBSP), em caso de precipitação pluviométrica.

RSV (A) 50 / A / 07 – CENIPA

Emitida em 17 / 09 /2007

² O termo *Recomendação de Segurança Operacional* (RSO) substituiu o termo *Recomendação de Segurança de Vôo* (RSV) a partir de 31 de outubro de 2008, com a reedição da NSCA 3-1 Conceituação de Vocábulos, Expressões e Símbolos de Uso no SIPAER.

Providenciar avaliação de “performance” de aeronaves a jato de grande porte (acima de 60.000 libras), que operem ou venham a operar no sistema de pista do Aeroporto de Congonhas (SBSP), baseada em demonstrações de operações reais com técnicas especiais de pouso em pistas molhadas, conforme método previsto na IAC 3502-121 0888, estabelecendo os parâmetros e procedimentos operacionais de voo e de infra-estrutura que garantam a segurança das operações de pouso e decolagem no aeroporto.

RSV (A) 51 / A / 07 – CENIPA**Emitida em 17 / 09 /2007**

Divulgar, junto às diversas empresas que operam em Congonhas (SBSP), que, para efeito do planejamento das operações aéreas nas pistas 17R/35L (principal) e 17L/35R (auxiliar), suas Gerências de Operações deverão, com base nas informações divulgadas pela INFRAERO, através de NOTAM, referentes aos requisitos de atrito e textura superficial, de acordo com o que dispõe a IAC 4302, de 28 MAIO 2001, proceder à análise de pista para seus diferentes equipamentos, procurando ajustar-se às condições atualizadas das referidas pistas.

RSV (A) 52 / A / 07 – CENIPA**Emitida em 17 / 09 /2007**

Acompanhar as ações de monitoramento da evolução dos parâmetros de atrito e de macrot textura superficial da pista principal do Aeroporto de Congonhas (SBSP), a serem realizadas pela administração aeroportuária, de forma a dispor de dados técnicos e elementos de informação que facilitem e agilizem a avaliação do plano especial de manutenção a ser proposto pela administração aeroportuária.

RSV (A) 53 / A / 07 – CENIPA**Emitida em 17 / 09 /2007**

Determinar a implantação da “Runway End Safety Area” (RESA), em conformidade com os padrões técnicos estabelecidos pelo Anexo 14 da OACI, como um dos parâmetros prioritários de infra-estrutura a ser estabelecido no Aeroporto de Congonhas (SBSP), adequando os demais componentes do sistema de pistas aos requisitos de segurança operacional para essas pistas, garantindo a segurança das operações de pouso e decolagem, conforme recomendado na RSV (A) 50, mesmo que isto possa implicar na redução do atual comprimento das pistas principal e auxiliar.

RSV (A) 144 / A / 07 – CENIPA**Emitida em 21/NOV/2007**

Estabelecer procedimentos para que os operadores do RBHA 121 insiram, no brifim de descida, uma análise da distância de pista necessária para pouso e os procedimentos a serem adotados, caso não ocorra a atuação de “spoilers” e/ou freios. Tal análise tem como finalidade definir o início imediato de uma arremetida, caso necessário.

RSV (A) 145 / A / 07 – CENIPA**Emitida em 21/NOV/2007**

Estudar a viabilidade de se estabelecer procedimentos para que os operadores do RBHA 121 insiram, no procedimento após o toque no pouso, a confirmação da atuação de “spoilers”, antes da aplicação do reverso. Esta seqüência tem como finalidade viabilizar uma arremetida no solo, caso não haja atuação de “spoilers”.

RSV (A) 146 / A / 07 – CENIPA**Emitida em 21/NOV/2007**

Estabelecer procedimentos para que os operadores do RBHA 121 realizem treinamento, em simuladores de vôo, de arremetidas no solo, após a não atuação de “spoilers” e/ou freios, com a finalidade de demonstrar as características de “performance” da aeronave nessas condições.

RSV (A) 147 / A / 07 – CENIPA**Emitida em 21/NOV/2007**

Atualizar a documentação pertinente para oficializar os procedimentos recomendados nas RSV 144, 145 e 146.

RSV (A) 148 / A / 07 – CENIPA**Emitida em 21/NOV/2007**

Avaliar a conveniência de estabelecer treinamento de pouso com reversor desativado para os operadores do RBHA 121, com a finalidade de implementar o treinamento nesta condição.

RSV (A) 149 / A / 07 – CENIPA**Emitida em 21/NOV/2007**

Estudar a necessidade de se estabelecer parâmetros para a realização de abastecimento econômico pelos operadores do RBHA 121, quando prosseguindo para pouso em condições limites do envelope de pouso.

RSV (A) 169 / A / 07 – CENIPA**Emitida em 28/DEZ/2007**

Estudar, em coordenação com os órgãos de certificação estrangeiros e fabricantes de aeronaves, a necessidade do estabelecimento de procedimento para as aeronaves certificadas sob o Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica - RBHA 25, para a fase de pouso, definindo ação corretiva por parte da tripulação quando os “ground spoilers” não defletirem após o toque.

RSV (A) 171 / A / 07 – CENIPA**Emitida em 28/DEZ/2007**

Acompanhar e avaliar, em coordenação com a EASA, em termos de requisitos de segurança e de prazo para sua implementação, a proposta de modificação do sistema de aviso “RETARD” da aeronave A-320, de modo que o mesmo execute somente a função para a qual foi projetado, qual seja, avisar a tripulação para posicionar os manetes de potência na posição “IDLE”.

RSV (A) 172 / A / 07 – CENIPA**Emitida em 28/DEZ/2007**

Emitir, no curto prazo, uma Diretriz de Aeronavegabilidade para que o projeto de Tipo da aeronave A-320 inclua um sistema de alarme que permita à tripulação identificar quando do posicionamento equivocado dos manetes e tomar as ações corretivas necessárias para manter a segurança da operação.

RSV (A) 173 / A / 07 – CENIPA**Emitida em 28/DEZ/2007**

Estabelecer critérios de certificação **sob o Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica - RBHA 25** que exijam que os projetos de aeronave já certificados e os projetos de aeronave em processo de certificação tenham seus sistemas de controle de potência e sistemas de alerta otimizados, de modo a permitir a identificação de condições nas quais os manetes de potência sejam equivocadamente posicionadas durante as fases críticas de voo.

RSV (A) 175 / A / 07 – CENIPA**Emitida em 28/DEZ/2007**

Acompanhar e avaliar, em coordenação com a EASA, em termos de requisitos de segurança e de prazo para sua implementação, a proposta de modificação da lógica de atuação dos sistemas responsáveis pela desaceleração da aeronave A-320, para que considere a intenção clara da tripulação de pousar e assegure a efetividade na desaceleração, mesmo com posicionamento equivocado dos manetes.

RSV (A) 177 / A / 07 – CENIPA**Emitida em 28/DEZ/2007**

Avaliar, para as aeronaves certificadas sob RBHA 25, as vantagens e as desvantagens de se utilizar o reversor antes de se verificar a deflexão dos “ground spoilers” e estudar a necessidade de se estabelecer o procedimento mais apropriado do ponto de vista da Segurança de Voo.

RSV (A) 10 / A / 07 – CENIPA**Emitida em 18 / ABR / 2008**

Assegurar a real eficácia da instrução teórica, considerando: a viabilidade da adoção de sistemas de treinamento que utilizam o computador (CBT) como ferramenta de base para o aprendizado; e a necessidade de se estabelecer mecanismos para o melhor acompanhamento e a avaliação do método de ensino aplicado nesta fase.

RSV (B) 11 / A / 07 – CENIPA**Emitida em 18 / ABR / 2008**

Reavaliar os requisitos estabelecidos para a formação e a reciclagem dos tripulantes técnicos do segmento da aviação regido pelo RBHA 121, notadamente quanto à grade curricular e à carga horária, buscando melhor adequá-los às reais necessidades observadas junto aos operadores.

RSV (A) 95 / A / 08 – CENIPA**Emitida em 2 / JUN/2008**

Estudar a necessidade de estabelecer um plano de contingência para o acompanhamento das rotinas técnico-operacionais e de manutenção da empresa TAM Linhas Aéreas S/A, de modo a assegurar que as práticas por ela utilizadas garantam a operação com segurança e atendam a todos os requisitos estabelecidos na regulamentação vigente.

RSO (A) 176 / 09 – CENIPA**Emitida em 27 / OUT /2009**

Aprimorar os mecanismos de fiscalização, de modo a assegurar que os operadores efetivamente comuniquem os casos de falhas recorrentes e de falhas, maus funcionamentos e defeitos, em conformidade com o RBHA 21.

RSO (A) 177 / 09 – CENIPA**Emitida em 27 / OUT /2009**

Rever o processo de aceitação do Manual Geral de Manutenção (MGM) da TAM Linhas Aéreas, considerando o impacto que o agrupamento de panes monitoradas pelo sistema de qualidade, para correção durante a realização dos cheques maiores, pode ter sobre a segurança de voo.

RSO (A) 178 / 09 – CENIPA**Emitida em 27 / OUT /2009**

Aprimorar os mecanismos de fiscalização, de modo a assegurar que os operadores mantenham a rastreabilidade dos eventos, por meio de mecanismos adequados de registro e de “backup”.

RSO (A) 179 / 09 – CENIPA**Emitida em 27 / OUT /2009**

Implementar ações de fiscalização no sentido de que sejam iniciados e/ou concluídos os processos de certificação de todos os aeroportos cuja certificação seja mandatória nos termos da regulamentação em vigor.

RSO (A) 180 / 09 – CENIPA**Emitida em 27 / OUT /2009**

Avaliar a implantação de áreas de segurança de fim de pista (RESA), conforme previsto no RBAC 154/2009, nos aeródromos incluídos nos critérios estabelecidos pelo RBAC 139, comunicando à Organização da Aviação Civil Internacional as eventuais diferenças encontradas no Brasil em relação às normas e práticas recomendadas pelo Anexo 14 da Convenção sobre Aviação Civil Internacional.

RSO (A) 181 / 09 – CENIPA**Emitida em 27 / OUT /2009**

Revisar os dispositivos da IAC 2328-0790, de modo incluir, na regulamentação pertinente, o requisito de submeter à aprovação prévia pela ANAC todo e qualquer projeto do qual decorra alteração ou restauração de pavimento de pista de pouso e decolagem (qualquer que seja a denominação de seu objeto, tais como: reforma, recapeamento, recuperação etc.) e que possa implicar em alteração nos coeficientes de atrito, de macrot textura, ou de qualquer outra característica que possa afetar o desempenho das aeronaves nas operações de pouso e decolagem.

RSO (A) 182 / 09 – CENIPA**Emitida em 27 / OUT /2009**

Revisar a regulamentação vigente, em coordenação com o Departamento de Controle do Espaço Aéreo, observando as normas e práticas recomendadas emitidas pela Organização de Aviação Civil Internacional, de modo a estabelecer procedimentos, atribuições e responsabilidades quanto à suspensão e à liberação das operações de pouso e decolagens nos aeródromos em decorrência da impraticabilidade temporária ou da mudança das características físicas e/ou operacionais das pistas.

RSO (A) 183 / 09 – CENIPA**Emitida em 27 / OUT /2009**

Aperfeiçoar os processos de regulação de modo a permitir a adoção, de imediato, de medidas preventivas referentes a situações conhecidas, evitando que a morosidade em tais processos diminua e eficiência da prevenção.

RSO (A) 184 / 09 – CENIPA**Emitida em 27 / OUT /2009**

Promover ampla divulgação do conteúdo deste relatório, especialmente para seu público interno, para as empresas aéreas regidas pelo RBHA 121 e para as administrações aeroportuárias.

4.2 À Empresa Brasileira de Infra-estrutura Aeroportuária**RECOMENDA-SE:****RSV (A) 153 / A / 07 – CENIPA****Emitida em 18/DEZ/2007**

Providenciar o reposicionamento e/ou a calibração do nível de iluminação dos refletores do pátio de estacionamento do novo terminal de passageiros do aeroporto de Congonhas (SBSP) – São Paulo, a fim de evitar o ofuscamento dos pilotos durante as operações de pouso e decolagem na pista principal (17R / 35L).

RSV (A) 154 / A / 07 – CENIPA**Emitida em 18/DEZ/2007**

Reformular os procedimentos utilizados no processamento dos Relatórios de Prevenção - RELPREV, de forma a priorizar o pronto conhecimento pelas Administrações Aeroportuárias Locais (AAL) e sua imediata análise, deliberação e execução das ações de prevenção pertinentes.

RSV (A) 155 / A / 07 – CENIPA**Emitida em 18/DEZ/2007**

Implementar procedimentos que estabeleçam a participação ativa da AAL na supervisão de obras nos seus aeroportos, visando garantir o pleno conhecimento das modificações físicas implantadas e a compatibilização de práticas operacionais.

RSO (A) 185 / 09 – CENIPA**Emitida em 27 / OUT /2009**

Adotar as providências cabíveis de modo a permitir o início dos processos de certificação dos aeroportos sob sua administração ainda não certificados e cuja certificação seja mandatória nos termos da regulamentação vigente.

RSO (A) 186 / 09 – CENIPA**Emitida em 27 / OUT /2009**

Intensificar, nos Exercícios de Emergência Aeronáutica Completos (EXEAC), a necessidade de uma coordenação entre os órgãos de segurança pública e de defesa civil

com as organizações do COMAER, de modo a assegurar aos investigadores do SIPAER as condições de atuação no local do acidente o mais rápido possível, sem prejuízo à segurança.

RSO (A) 187 / 09 – CENIPA**Emitida em 27 / OUT /2009**

Aperfeiçoar as atividades educacionais previstas no Programa de Prevenção de Acidentes Aeronáuticos da empresa, de modo a garantir o entendimento, por parte do público interno da finalidade e das formas de utilização de cada uma das ferramentas de reporte voluntário do SIPAER, ressaltando as responsabilidades do Elo-SIPAER da empresa referentes ao tratamento das informações recebidas.

RSO (A) 188 / 09 – CENIPA**Emitida em 27 / OUT /2009**

Aprimorar os processos de supervisão da execução de obras realizadas na área de movimento dos aeródromos sob sua administração, ou em outras áreas que possam impactar, de algum modo, as operações neles conduzidas, de modo a assegurar o atendimento a todos os requisitos do respectivo projeto aprovado.

RSO (A) 189 / 09 – CENIPA**Emitida em 27 / OUT /2009**

Submeter à aprovação prévia da ANAC todo e qualquer projeto que implique em alteração ou restauração de pavimento de pista de pouso e decolagem (qualquer que seja a denominação de seu objeto, tais como: reforma, recapeamento, recuperação etc.) e que possa implicar em alteração nos coeficientes de atrito, de macrotextura, ou de qualquer outra característica que possa afetar o desempenho das aeronaves nas operações de pouso e decolagem.

4.3 À Administração Aeroportuária Local de SBSP (INFRAERO - CGH)**RECOMENDA-SE:****RSV (A) 54 / A / 07 – CENIPA****Emitida em 17 / 09 /2007**

Monitorar as características superficiais das pistas 17R/35L (principal) e 17L/35R (auxiliar) do Aeroporto de Congonhas (SBSP), com base na IAC 4302, de 28 MAIO 2001, iniciando prontamente as ações corretivas apropriadas para a restauração dos padrões de segurança exigidos, quando os níveis de manutenção do coeficiente de atrito ou de textura superficial estiverem abaixo dos valores previstos, informando, de imediato, aos aeronavegantes, através de NOTAM, as condições das referidas pistas.

RSV (A) 55 / A / 07 – CENIPA**Emitida em 17 / 09 /2007**

Encaminhar à Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) os resultados dos testes de medição de atrito e de textura superficial dos pavimentos das pistas 17R/35L (principal) e 17L/35R (auxiliar) do Aeroporto de Congonhas (SBSP), após a construção, o recapeamento, a manutenção, ou, após a averiguação periódica, conforme estabelecido pela IAC 4302, de 28 MAIO 2001.

RSV (A) 56 / A / 07 – CENIPA**Emitida em 17 / 09 /2007**

Realizar medições do coeficiente de atrito e da macrotextura superficial da pista 17R/35L (principal) do Aeroporto de Congonhas(SBSP), considerando a implantação do “grooving”, e encaminhar os resultados para a Agência Nacional de Aviação Civil, conforme previsto na IAC 4302, de 28 de MAIO de 2001.

RSV (A) 57 / A / 07 – CENIPA**Emitida em 17 / 09 /2007**

Realizar, com “periodicidade máxima quinzenal”, medições do coeficiente de atrito e da macrotextura superficial da pista 17R/35L (principal) do Aeroporto de Congonhas (SBSP), para avaliar a evolução desses parâmetros, em decorrência do emborrachamento ocasionado pelas operações de pouso e decolagem na pista 17R/35L (principal).

RSV (A) 58 / A / 07 – CENIPA**Emitida em 17 / 09 /2007**

Apresentar, para aprovação da Agência Nacional de Aviação Civil, um plano especial de manutenção para a pista17R/35L (principal) do Aeroporto de Congonhas (SBSP), com base na avaliação dos resultados obtidos pelo procedimento determinado na Recomendação de Segurança de Vôo - RSV (A) 57 / A / 07 – CENIPA.

4.4 Às empresas que operam segundo o RBHA 121

RECOMENDA-SE:

RSV (A) 143 / A / 07 – CENIPA**Emitida em 02/OUT/2007**

Estudar a conveniência de adequar a operação de suas aeronaves aos aeroportos por elas caracterizados como sendo de “operação em condição especial”, considerando a possibilidade de não realizar pousos e decolagens nas situações de reversor pinado.

4.5 Às empresas aéreas que operam no Aeroporto de Congonhas (SBSP)

RECOMENDA-SE:

RSV (A) 59 / A / 07 – CENIPA**Emitida em 17 / 09 /2007**

Adequar a “performance” de suas aeronaves para operações no Aeroporto de Congonhas (SBSP), considerando a possibilidade de realizar o pouso e a decolagem na pista 17L/35R (auxiliar), em caso de precipitação pluviométrica.

4.6 À TAM Linhas Aéreas

RECOMENDA-SE:

RSV (A) 60 / A / 07 – CENIPA**Emitida em 17 / 09 /2007**

Enfatizar aos seus tripulantes técnicos o fiel cumprimento da MEL dos equipamentos A319, A320 e A321, referente ao item 78-30 – OPERATIONAL PROCEDURES – EXAUST – THRUST REVERSER, que trata sobre a operação da aeronave com o reversor pinado.

RSV (B) 12 / A / 08 – CENIPA**Emitida em 18 / ABR / 2008**

Realizar auditoria interna em todos os processos conduzidos no âmbito da empresa, relacionados à operação, treinamento e manutenção, visando ao levantamento de não-conformidades quanto à regulamentação vigente, bem como à aferição da eficácia dos mesmos.

RSV (A) 13 / A / 08 – CENIPA**Emitida em 18 / ABR / 2008**

Reavaliar o seu Programa de Treinamento, buscando adequá-lo às reais necessidades da operação e considerando: a necessidade de um melhor acompanhamento das condições técnico-operacionais dos tripulantes; a adequação da carga horária atualmente adotada; e a eficácia da metodologia empregada no treinamento teórico.

RSV (A) 14 / A / 08 – CENIPA**Emitida em 18 / ABR / 2008**

Aperfeiçoar os processos de acompanhamento de desempenho de tripulantes ao longo de sua vida operacional na empresa, desde o início da instrução, de modo a permitir a oportuna correção de desvios operacionais.

RSV (A) 15 / B / 08 – CENIPA**Emitida em 18 / ABR / 2008**

Estabelecer processos de treinamento diferenciados para a formação e para a reciclagem de pilotos, tomando-se por base o acompanhamento de desempenho de tripulantes, mencionado na RSV (A) 14 / A / 08 – CENIPA.

RSV (B) 16 / A / 08 – CENIPA**Emitida em 18 / ABR / 2008**

Unificar a gestão dos treinamentos teóricos e práticos dos tripulantes, com a finalidade de proporcionar maior controle da qualidade na formação e nas reciclagens.

RSV (A) 17 / A / 08 – CENIPA**Emitida em 18 / ABR / 2008**

Estabelecer mecanismos que assegurem a padronização dos Instrutores de Vôo com a finalidade de aprimorar os treinamentos; de melhorar a aderência aos procedimentos operacionais previstos; e de proporcionar familiarização e experiência para o instrutor na operação da aeronave no assento da direita.

RSV (B) 18 / A / 08 – CENIPA**Emitida em 18 / ABR / 2008**

Criar mecanismos de incentivo que proporcionem motivação para os instrutores de vôo, bem como o reconhecimento da importância desta função.

RSV (A) 19 / A / 08 – CENIPA**Emitida em 18 / ABR / 2008**

Estabelecer critérios para que a ocupação do assento da direita das cabines de comando das aeronaves seja limitada a: co-pilotos; instrutores; ou comandantes em curso de formação de instrutor.

RSV (A) 20 / B / 08 – CENIPA**Emitida em 18 / ABR / 2008**

Reestruturar a instrução de CRM, com a finalidade de elevar a percepção quanto à influência da cultura organizacional no desempenho do tripulante e de tê-la como um elemento permanentemente favorável para a segurança das operações.

RSV (A) 21 / A / 08 – CENIPA**Emitida em 18 / ABR / 2008**

Estabelecer processos sistematizados para a supervisão das atividades de treinamento, técnico-operacionais e de manutenção, nos diferentes níveis gerenciais, buscando a atuação coordenada dos diversos setores da empresa em proveito da segurança nas operações.

RSV (A) 22 / A / 08 – CENIPA**Emitida em 18 / ABR / 2008**

Reestruturar as atividades de prevenção conduzidas pelo setor de segurança de vôo ("Safety"), considerando a possibilidade de contar, nos demais setores da empresa, com elementos credenciados pelo SIPAER, de modo a aumentar a capilaridade daquele Setor ("Safety") e, conseqüentemente, aprimorar a mentalidade de segurança na empresa e aumentar a eficácia da prevenção.

RSV (A) 23 / A / 08 – CENIPA**Emitida em 18 / ABR / 2008**

Criar programas para a divulgação de ensinamentos colhidos em investigações de segurança operacional (oriundos de acidentes, de incidentes com elevado grau de risco, relatórios de prevenção etc.) que adotem práticas que não se restrinjam à utilização de correio eletrônico, mas que favoreçam o envolvimento pessoal dos funcionários do setor de segurança de vôo ("Safety") e demais funcionários.

RSV (A) 24 / B / 08 – CENIPA**Emitida em 18 / ABR / 2008**

Estabelecer processos sistematizados que permitam, ao setor de prevenção da empresa ("Safety"), o adequado gerenciamento dos riscos associados às atividades operacionais; nestes, incluídos os impactos decorrentes de decisões administrativas, em conformidade com os preceitos difundidos pela OACI referentes ao SMS ("Safety Management System").

RSV (A) 25 / A / 08 – CENIPA**Emitida em 18 / ABR / 2008**

Aperfeiçoar os critérios e as práticas para a divulgação de mudanças de procedimentos operacionais, buscando-se assegurar da atualização de todos os tripulantes, fomentar seus comprometimentos e permitir uma maior interação entre estes e o setor de operações.

RSV (A) 26 / A / 08 – CENIPA**Emitida em 18 / ABR / 2008**

Reafirmar, junto aos seus tripulantes, a política da empresa quanto à adoção de arremetidas como ferramentas de prevenção, de modo a torná-la mais clara e expressa, e a evitar eventuais desvios que comprometam a segurança operacional.

RSO (A) 190 / 09 – CENIPA**Emitida em 27 / OUT /2009**

Revisar os processos de controle dos registros de manutenção com o objetivo de assegurar a necessária rastreabilidade dos eventos.

RSO (A) 191 / 09 – CENIPA**Emitida em 27 / OUT /2009**

Revisar os processos de controle dos registros de manutenção com o objetivo de assegurar o adequado gerenciamento do risco associado às combinações de panes agrupadas para monitoramento pelo sistema de qualidade, nos casos previstos no item 4.3.1 do MGM.

RSO (A) 192 / 09 – CENIPA**Emitida em 27 / OUT /2009**

Revisar os procedimentos e os controles estabelecidos para os registros efetuados nas fichas RTA (Relatório Técnico da Aeronave) com o objetivo de impedir os erros de interpretação e/ou de entendimento decorrentes de ilegibilidade, rasuras, falta de padronização quanto ao idioma utilizado e falta de dados.

RSO (A) 193 / 09 – CENIPA**Emitida em 27 / OUT /2009**

Estabelecer mecanismos que assegurem a efetiva comunicação das falhas, maus funcionamentos e defeitos à ANAC prevista no RBHA 121.

RSO (A) 194 / 09 – CENIPA**Emitida em 27 / OUT /2009**

Aperfeiçoar a ferramenta de reporte voluntário através da rede corporativa de computadores da empresa, de modo que a identificação do relator deixe de ser um campo obrigatório do sistema, evitando com isso a inibição da participação dos funcionários nos processos de prevenção de acidentes.

RSO (A) 195 / 09 – CENIPA**Emitida em 27 / OUT /2009**

Aperfeiçoar as atividades educacionais previstas no Programa de Prevenção de Acidentes Aeronáuticos da empresa, de modo a garantir o entendimento, por parte do público interno, da finalidade e das formas de utilização de cada uma das ferramentas de reporte voluntário do SIPAER, ressaltando as responsabilidades do Elo-SIPAER da empresa referentes ao tratamento das informações recebidas.

RSO (A) 196 / 09 – CENIPA**Emitida em 27 / OUT /2009**

Reiterar, junto aos pilotos, a importância de se observar a fraseologia prevista para as comunicações com os órgãos de controle de tráfego aéreo, especialmente no que concerne ao fornecimento das informações precisas referentes ao número de pessoas a bordo, autonomia e aeródromo de alternativa.

RSO (A) 197 / 09 – CENIPA**Emitida em 27 / OUT /2009**

Reiterar a importância da utilização do monitoramento dos dados de vôo na detecção e acompanhamento de desvios de padronização, assegurando a implementação das ações preventivas necessárias (tais como treinamento adicional, revisão de procedimentos etc.), assim como o fornecimento do apropriado "feedback" aos tripulantes.

4.7 À Airbus France S. A. S.

RECOMENDA-SE:

RSV (A) 168 / A / 07 – CENIPA

Emitida em 28/DEZ/2007

Estabelecer procedimento para as aeronaves modelo A-320, para a fase de pouso, definindo ação corretiva por parte da tripulação quando os "ground spoilers" não defletirem após o toque.

RSV (A) 170 / A / 07 – CENIPA

Emitida em 28/DEZ/2007

Otimizar o sistema de aviso "RETARD" da aeronave A-320, de modo que o mesmo execute somente a função para a qual foi projetado, qual seja, avisar a tripulação para posicionar os manetes de potência na posição "IDLE".

RSV (A) 174 / A / 07 – CENIPA

Emitida em 28/DEZ/2007

Melhorar a lógica de atuação dos sistemas responsáveis pela desaceleração da aeronave A-320, para que considere a intenção clara da tripulação em pousar e assegure a efetividade na desaceleração, mesmo com posicionamento equivocado dos manetes.

RSV (A) 176 / A / 07 – CENIPA

Emitida em 28/DEZ/2007

Avaliar as vantagens e as desvantagens de se utilizar o reversor antes de se verificar a deflexão dos "ground spoilers" na aeronave A-320 e estabelecer o procedimento mais apropriado do ponto de vista da Segurança de Vôo.

RSV (B) 27 / C / 08 – CENIPA

Emitida em 18 / ABR / 2008

Avaliar a necessidade de reestruturar a disposição dos textos contidos nos manuais da aeronave A-320, de modo a facilitar e agilizar o seu manuseio, sobretudo durante o vôo.

4.8 À Organização de Aviação Civil Internacional

RECOMENDA-SE:

RSO (A) 198 / 09 – CENIPA

Emitida em 27 / OUT / 2009

Estudar a conveniência de emitir uma orientação específica quanto ao alcance da aplicabilidade dos dispositivos que fazem referência a Fatores Humanos no contexto da certificação de projetos e da aeronavegabilidade continuada contemplados no Anexo 8 da Convenção sobre Aviação Civil Internacional.

4.9 Ao CENIPA

RECOMENDA-SE:

RSV (A) 61 / A / 07 – CENIPA**Emitida em 17 / 09 /2007**

Divulgar à comunidade aeronáutica brasileira, através de DIVOP (Divulgação Operacional) e dos demais meios de comunicação existentes, o conteúdo dessas Recomendações de Segurança de Vôo (RSV), a fim de manter elevada a percepção e a Consciência Situacional – CS.

RSV (A) 62 / A / 07 – CENIPA**Emitida em 17 / 09 /2007**

Realizar Vistoria de Segurança de Vôo Especial na empresa TAM LINHAS AÉREAS S/A, de acordo com a NSCA 3-3, item 6.2.2.

RSV (A) 63 / A / 07 – CENIPA**Emitida em 17 / 09 /2007**

Realizar Vistoria de Segurança de Vôo Especial na INFRAERO AAL-SBSP, de acordo com a NSCA 3-3, item 6.2.2.

RSV (A) 156 / A / 07 – CENIPA**Emitida em 18/DEZ/2007**

Divulgar à comunidade aeronáutica brasileira, através de DIVOP (Divulgação Operacional) e dos demais meios de comunicação existentes, o conteúdo dessas Recomendações de Segurança de Vôo (RSV), a fim de manter elevadas a percepção e a Consciência Situacional – CS.

RSV (B) 28 / C / 08 – CENIPA**Emitida em 18 / ABR / 2008**

Aperfeiçoar os seus mecanismos de acompanhamento, permitindo uma maior pró-atividade na identificação de perigos e no gerenciamento dos riscos associados aos aspectos intervenientes à operação das empresas regidas pelo RBHA 121.

DIVULGAÇÃO

- - AIRBUS FRANCE S. A. S.
- - ANAC
- - BEA
- - DECEA
- - EMPRESAS AÉREAS

- - INFRAERO
- - NTSB
- - OACI
- - SRPV SP

Em, 27 / OUT /2009.

ANEXO A – COMENTÁRIOS DOS ESTADOS PARTICIPANTES DA INVESTIGAÇÃO

Em cumprimento ao disposto no Capítulo 6, item 6.3, do Anexo 13 à Convenção de Aviação Civil Internacional, foi dada a oportunidade aos Estados que tomaram parte nesta investigação de oferecerem seus comentários prévios acerca do conteúdo deste relatório final.

Por meio do National Transportation Safety Board, os Estados Unidos da América manifestaram sua concordância integral com o conteúdo do relatório.

Por meio do Bureau d'Enquêtes et d'Analyses pour La sécurité de l'aviation civile, a França encaminhou o documento de número 000887/BEA, contendo comentários acerca do conteúdo do relatório final.

Todos os comentários julgados pertinentes foram inseridos no relatório. A seguir, serão transcritos (em Inglês) os demais comentários, com os quais a Comissão discorda.

“BEA Comments on the Draft Final Report on the Accident to the Airbus A320 registered PR-MBK”

PART 1

1. General Points

1.1 Regulatory References

1.1.1 Reference to ICAO Annex 8

The BEA does not agree with the interpretation of ICAO Annex 8 that is made in the report. The A 320 was certified in 1988 in accordance with the JAR 25 *change 11* criteria and not CS 25. These criteria were based on ICAO recommended standards and practices (Annex 8, SARPs). They guarantee flight safety as long as the aircraft is operated in accordance with the published limitations and procedures.

To this end, the certification authorities checked that all events that could lead to disastrous situations have been foreseen by the manufacturer. In principle, however, the authorities distinguish between system and engine failures and basic piloting errors, excluding events such as forgetting to reduce thrust at the moment of landing.

Furthermore, the BEA thinks that the Congonhas event was not foreseeable.

At the time of certification, a landing procedure was foreseen where a thrust reverser was deactivated. This procedure specified:

- placing the two thrust levers on IDLE,
- positioning in the REV detent only the thrust reverser that corresponds to the engine whose thrust reverser was active.

In 1998 and 2004, two accidents occurred at Bacolod and Taipei on A 320's flying with this configuration. The pilots had forgotten to place in the IDLE detent the thrust reverser corresponding to the engine whose thrust reverser was inoperative. This situation, which had not been foreseen during certification, thus became foreseeable. In this case, two corrective actions were taken by Airbus:

- the development of the FWC (H2F3) standard to ensure triggering of a specific warning with an ECAM « ENG X THR LEVER ABV IDLE » message,

- an operational change requiring that crews position the two thrust levers in the REV detent. This procedure prevents any inappropriate action on the thrust levers.

However it is clear that the Congonhas scenario was different:

- the airplane was not in accordance with the H2F3 standard as the airline TAM had rejected the modification proposed by the manufacturer,
- the crew, voluntarily or not, did not follow the new procedure.

This specific situation had not been foreseen by the certification authorities. The BEA thus believes that, in this case, no non-conformity can be determined.

Since the accident, the manufacturer has been studying new corrective actions to take into account this scenario, which is now known.

1.1.2 Reference to the CS 25.1309 (c)

The European and North American certification authorities only apply the provisions of this paragraph in case of a system failure. The incorrect positioning of the thrust levers cannot be considered as a failure since it results from an action by the crew.

In this context, the BEA believes that this paragraph cannot be quoted in order to affirm non-conformity of the airplane.

1.2 Classification of Contributing Factors.

The report proposes two hypotheses. The first relates to a mechanical failure whose probability of occurrence is one in 400 billion hours of flight. The second is based on the fact that human error is an expected phenomenon and is frequent in aviation. The BEA thus believes that the first hypothesis should be rejected as totally improbable.

In addition, the report shows that the «material» factors are systematically considered as “contributing” while human factors, though clearly brought to light throughout the report, appear in 13 cases out of 21 as “undetermined”. This formulation is ambiguous in that it gives the impression that the design of the airplane is the major cause of the accident, thus impeding the most effective identification of all the preventive measures.

The BEA thus believes that the «probable» nature of these human factors should be reiterated in the conclusions of the report (paragraph 3.2.1.2) in accordance with ICAO DOC 9756 (see part 2).

2. Specific Comments

2.1 Comments on Airplane Ergonomics

The report indicates on pages 66 and 67 that the complexity of the A320's automation is such that pilots do not always know how systems work. This automation could thus have led indirectly to the accident (page 81).

The BEA does not share this point of view for the following reasons:

- automation is an inevitable evolution that allows improvements in safety by reducing the crew's workload, which is corroborated by in service experience,
- this evolution was the subject of tests and certification worldwide. It has been followed by all of the major manufacturers (Boeing, Embraer etc.) and is not a characteristic specific to the A320. Any possible recommendations in this area would thus concern the whole of the aviation industry,

- the extension of the ground spoilers is dependant on the positioning of the thrust levers on IDLE in order to avoid any such maneuvers in flight. This robust logic is that used on the majority of modern transport airplanes. It is simple and cannot be unknown to pilots,
- the report clearly indicates the stressful state that the two pilots found themselves in. It thus appears that their inability to understand the non-deceleration of the airplane was due to their anxiety on the state of the runway and not to an excess of automation on the A320,
- the link between the error in the positioning of the thrust levers and the «non moving throttle levers» design remains doubtful since comparable events have occurred in the world on airplanes equipped with «moving throttle levers».

2.2 Comments on the A320 Documentation

The BEA does not share CENIPA concern in relation to the complexity of the A320 documentation for the following reasons:

- this complexity is comparable to that of airplanes of the same generation
- the flight manuals are not intended to be « studied » in flight, especially during critical phases for which « memory items » are designated. Their use is generally explained to crews during appropriate instruction or training sessions,
- nothing indicates that the crew had any difficulties on this subject during the flight,
- the operator can adapt the manufacturer's documentation if he finds it unusable. This was not apparently the option chosen by TAM.

2.3 Comments on the Recommendations

2.3.1 Comment on recommendations 145/A/07, and 176/A/07

The thrust reversers must be selected without delay after landing in order to take full advantage of the maximum efficiency (square of the airplane's speed). Delaying their use while waiting for the *ground spoilers* to extend would systematically increase landing distances and thus the risk of a runway excursion.

Consequently, the BEA does not support this recommendation.

2.3.2 Comment on recommendation 146/A/07

The BEA considers that recommendation 146/A/07 might introduce « negative training », which we know, from experience, can have disastrous consequences.

In fact:

- Training in procedures that are not in accordance with the SOPs can lead crews to reproduce these procedures during operations.
- Using a simulator that is not in accordance with the definition of the airplane can lead to an incorrect understanding of the airplane's functions by crews,
- The simulator does not allow all real situations to be reproduced. For example, the simulated response of the engines is always symmetric and does not take into account the effect of aging that may result in thrust asymmetry."

PART 2 Classification of Contributing Factors

Contributing factors	Draft Report Classification	BEA Suggestion	Justification
Application of commands	Undetermined	Probable	<ul style="list-style-type: none"> - To be consistent with 2.3.2 page 79 stating that “the second [hypothesis] appears more likely.” - Since this scenario is more likely than the mechanical failure, this factor has to be probable, and even contributing.
Influence from the environment	Undetermined	Contributing	<ul style="list-style-type: none"> - To be consistent with page 76 stating that the wet and slippery runway implied anxiety for the PIC, - To be consistent with the sentence on page 76 : “The operation in Congonhas represented an enormous concern for the pilots, in psychological terms” - “The PIC showed anxiety in relation to the conditions on the runway...”
Piloting judgment	Undetermined	Probable	<ul style="list-style-type: none"> - To be consistent with the explanation provided in this same paragraph (g) - It could be argued that relying on a 55-meter penalty to ensure the safe landing is an indication of a questionable piloting judgment. On this basis the classification could be <i>contributing</i>.
Anxiety	Undetermined	Contributing	- Several paragraphs throughout the Draft Report describe a high level of anxiety for the PIC.
Stress	Undetermined	Probable	- Several paragraphs throughout the Draft Report describe a high level of stress for the PIC.
Training	Undetermined	Probable	- DFDR has shown that 5 different landing procedures with one reverser INOP were recorded. This shows a lack of standardization of procedures among the operators’ flight crew

PART 3 Technical Comments

Paragraph	Comment	Justification / Suggested wording
1.18.1	BEA does not support the following statement: “The thrust reverser system is considered by its manufacturer as an additional decelerating system.”	Thrust Reversers systems are required by certification authorities not to be taken into account for calculating braking distance during the certification process. Therefore, it is not up to the manufacturer to decide whether or not it is a mandatory system.
paragraph s	“approximately 6 seconds...” is written. This is inconsistent with pages 64-65 stating “about seven seconds... Two seconds later”, i.e. 9 seconds instead of 6.	
paragraph v	“The A320 power control system, [...], gave priority to the thrust lever in the CL position”. This wording suggests that the Aircraft’s system logic overrode the pilot’s decision-making, which is incorrect since the pilot may decide at any time to override any system. Moreover, the system worked as per the design philosophy ensuring that ground spoiler deployment does not occur when one thrust lever is above IDLE.	This philosophy is shared among aircraft manufacturers with the intent of preventing any in-flight deployment, which has potential catastrophic consequences.