

**COMANDO DA AERONÁUTICA
ESTADO-MAIOR DA AERONÁUTICA**

**CENTRO DE INVESTIGAÇÃO E PREVENÇÃO
DE ACIDENTES AERONÁUTICOS**



**RELATÓRIO FINAL
A-022/CENIPA/2008**

OCORRÊNCIA: ACIDENTE AERONÁUTICO

AERONAVES: PR – GTD e N600XL

MODELOS: B- 737 8EH e EMB-135 BJ LEGACY

DATA: 29 SET 2006



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 as 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 a decisão quanto a 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 n º 21.713, de 27 de agosto de 1946.

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

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

ÍNDICE

ABREVIATURAS	7
SINOPSE	12
RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA DE VÔO - RSV	14
1. HISTÓRICO DO ACIDENTE	21
2. DANOS CAUSADOS.....	21
2.1. PESSOAS	21
2.2. MATERIAIS	22
3. ELEMENTOS DE INVESTIGAÇÃO	22
3.1. INFORMAÇÕES SOBRE O PESSOAL ENVOLVIDO	22
3.2. INFORMAÇÕES SOBRE AS AERONAVES	23
3.3. EXAMES, TESTES E PESQUISAS	24
3.3.1. Avaliações e testes realizados (Cachimbo, 30 de Setembro de 2006)	25
3.3.2. Geometria da colisão entre N600XL e PR-GTD.....	26
3.3.3. Arquitetura do sistema aviônico do Legacy-600 (<i>Transponder</i> e TCAS).....	27
3.3.4. Testes (Cachimbo, 7 de Outubro de 2006).....	28
3.3.5. Testes em laboratório	30
3.3.5.1. Testes de bancada (Phoenix, de 28 NOV a 01 DEZ 2006)	30
3.3.5.2. Testes de integração (Phoenix, de 5 a 9 FEV 2007).....	30
3.3.6. Registros do histórico técnico da aeronave N600XL.....	32
3.3.7. Interface entre os sistemas de Transponder e FMS no N600XL.....	33
3.3.8. Sumário dos resultados dos testes e avaliações realizadas.....	33
3.4. INFORMAÇÕES METEOROLÓGICAS	34
3.5. NAVEGAÇÃO.....	35
3.5.1. Simbologia ATC	40
3.5.2. Equipamentos radares.....	46
3.5.3. Aplicativos de integração e apresentação radar.....	46
3.6. COMUNICAÇÃO.....	47
3.6.1. Serviço Móvel Aeronáutico (SMA)	47
3.6.2. Serviço de Fixo Aeronáutico.....	49
3.6.3. Análise das Comunicações.....	50
3.7. INFORMAÇÕES SOBRE O AERÓDROMO.....	60
3.8. INFORMAÇÕES SOBRE O IMPACTO E OS DESTROÇOS.....	60
3.9. DADOS SOBRE FOGO	60
3.10. ASPECTOS DE SOBREVIVÊNCIA E/OU ABANDONO DA AERONAVE.....	60
3.11. GRAVADORES DE VÔO.....	60
3.11.1. Leitura dos registradores CVR/FDR em Ottawa.....	60
3.12. ASPECTOS ORGANIZACIONAIS.....	63
3.13. ASPECTOS OPERACIONAIS.....	64
3.13.1. Considerações Gerais	64
3.13.2. Os Pilotos	65
3.13.2.1. Aplicabilidade das Legislações na Investigação.....	65
3.13.2.2. Pilotos da aeronave PR-GTD	67
3.13.2.2.1. Qualificações	67
3.13.2.2.2. Condições para admissão de pilotos na Gol Transportes Aéreos S/A.	70
3.13.2.2.3. Conhecimento e preparo previsto para a realização do voo.....	70
3.13.2.3. Pilotos da aeronave N600XL	70
3.13.2.3.1. Qualificações	70

3.13.2.3.2.	Condições para admissão de pilotos na Excelaire.....	73
3.13.2.3.3.	Treinamento na Excelaire.....	74
3.13.2.3.4.	Conhecimento e preparo previstos para a realização do voo.	76
3.13.3.	As Aeronaves	84
3.13.3.1.	Condições da Aeronave PR-GTD	84
3.13.3.2.	Condições da Aeronave N600XL.....	84
3.13.3.2.1.	Descrição da operação do <i>Transponder</i> / TCAS do N600XL.....	86
3.13.4.	O Voo	90
3.13.4.1.	Planejamento do voo	90
3.13.4.2.	Plano de Voo e a “Clearance”	93
3.13.4.3.	Desenvolvimento do voo.....	95
3.13.4.3.1.	Cronologia dos Eventos	95
3.13.4.4.	Análise e contribuições do Voo de Reconstituição	108
3.14.	ASPECTOS FISIOLÓGICOS	117
3.15.	ASPECTOS PSICOLÓGICOS	117
3.15.1.	Variáveis Individuais.....	117
3.15.1.1.	Boeing B-737 8EH (PR-GTD).....	117
3.15.1.1.1.	PIC.....	117
3.15.1.1.2.	SIC.....	117
3.15.1.2.	EMBRAER EMB-135BJ (N600XL).....	118
3.15.1.2.1.	O Comandante (PIC)	118
3.15.1.2.2.	Co-piloto (SIC).....	119
3.15.1.3.	DTCEA-SJ	119
3.15.1.3.1.	Operador AIS	119
3.15.1.3.2.	Operador de solo	119
3.15.1.3.3.	Operador de Torre	120
3.15.1.3.4.	Operador de APP.....	120
3.15.1.4.	ACC Brasília	120
3.15.1.4.1.	Supervisor 1 da Região Brasília (setores 5 a 9).....	120
3.15.1.4.2.	Supervisor 2 da Região Brasília (Setores 5 a 9).....	120
3.15.1.4.3.	ATCO 1 dos Setores 5 e 6.....	121
3.15.1.4.4.	ATCO 1 dos Setores 7, 8 e 9.....	121
3.15.1.4.5.	ATCO 2 dos Setores 7, 8 e 9.....	122
3.15.1.4.6.	ATCO ASSISTENTE dos Setore 7,8,9.....	122
3.15.1.5.	ACC Amazônico	123
3.15.1.5.1.	Supervisor do Sub-Centro de Operações (SCO) Manaus	123
3.15.1.5.2.	ATCO do Sub-Centro de Operações (SCO) Manaus.....	123
3.15.2.	Variáveis psicossociais e organizacionais.....	123
3.15.2.1.	Gol Transportes Aéreos S/A.....	123
3.15.2.1.1.	Estrutura Organizacional	123
3.15.2.1.2.	Processo seletivo de pilotos.....	124
3.15.2.1.3.	Jornada de trabalho.....	124
3.15.2.1.4.	Clima Organizacional.....	124
3.15.2.1.5.	Segurança de Voo.....	124
3.15.2.1.6.	Comportamento da tripulação	125
3.15.2.2.	ExcelAire Service, Inc.....	125
3.15.2.2.1.	Estrutura organizacional.....	125
3.15.2.2.2.	Seleção e contratação de pilotos.....	126
3.15.2.2.3.	Treinamento	126

3.15.2.2.4.	Escolha dos pilotos para a operação no Brasil	126
3.15.2.2.5.	Planejamento da operação	127
3.15.2.2.6.	Treinamento e preparação dos pilotos para a operação no Brasil	127
3.15.2.2.7.	Sistemas de Apoio	128
3.15.2.2.8.	Comportamento da Tripulação	128
3.15.2.2.9.	Comentários de aspectos relacionados ao acidente (ExcelAire)	135
3.15.2.3.	EMBRAER.....	136
3.15.2.3.1.	Estrutura organizacional.....	136
3.15.2.3.2.	O planejamento da entrega do N600XL.....	136
3.15.2.3.3.	Vôos de Aceitação e de Entrega.....	137
3.15.2.3.4.	Elaboração de planos de vôo na EMBRAER.....	138
3.15.2.3.5.	Plano de Vôo do N600XL.....	139
3.15.2.4.	DTCEA-SJ	140
3.15.2.4.1.	Estrutura organizacional.....	140
3.15.2.4.2.	Organização do Trabalho	140
3.15.2.4.3.	Pessoal.....	142
3.15.2.4.4.	O dia do acidente.....	143
3.15.2.4.5.	Autorizações de vôo	145
3.15.2.4.6.	O pós-acidente.....	146
3.15.2.5.	CINDACTA I.....	146
3.15.2.5.1.	Organização do Trabalho	146
3.15.2.5.2.	Pessoal.....	147
3.15.2.5.3.	Instalações e equipamentos	148
3.15.2.5.4.	O dia do acidente.....	148
3.15.2.6.	CINDACTA IV	154
3.15.2.6.1.	Organização do Trabalho	154
3.15.2.6.2.	Instalações e equipamentos	154
3.15.2.6.3.	SIPACEA	154
3.15.2.6.4.	O dia do acidente.....	155
3.15.3.	Análise do Aspecto Psicológico.....	158
3.15.3.1.	PR-GTD	158
3.15.3.2.	N600XL.....	159
3.15.3.2.1.	Condições locais de trabalho.....	159
3.15.3.2.2.	Influências organizacionais	164
3.15.3.3.	SISCEAB.....	166
3.15.3.3.1.	Condições locais de trabalho.....	167
3.15.3.3.2.	Influências organizacionais	173
3.16.	ASPECTOS ERGONÔMICOS.....	175
3.17.	INFORMAÇÕES ADICIONAIS	182
4.	ANÁLISE.....	184
4.1.	OS PREPARATIVOS DO N600XL	185
4.2.	A “CLEARANCE”	190
4.2.1.	A “clearance” recebida. (Cenário a bordo do N600XL).....	190
4.2.2.	A “clearance” emitida. (Cenário no ATC).	193
4.2.3.	A progressão do vôo conforme o entendimento da “clearance”.....	194
4.3.	OS PREPARATIVOS DO VÔO 1907.....	196
4.4.	A TRANSFERÊNCIA ANTECIPADA DO N600XL.....	196
4.5.	O ÚLTIMO CONTATO.....	197
4.5.1.	A bordo do N600XL.....	197

4.5.2.	No ACC BS	199
4.6.	A PASSAGEM NA VERTICAL DE BRASÍLIA	200
4.6.1.	Transferência do setor 5 para 7. Ações previstas aos controladores e aos pilotos	203
4.7.	A INTERRUPÇÃO DA TRANSMISSÃO DO <i>TRANSPONDER</i>	204
4.7.1.	Na cabine do N600XL	204
4.7.2.	No ACC Brasília (A interrupção da transmissão do sinal do <i>Transponder</i>)	208
4.7.3.	Ações previstas aos ATCO e aos pilotos para perda do <i>Transponder</i>	209
4.8.	A TROCA DE CONTROLADORES	210
4.9.	O INSUCESSO DAS COMUNICAÇÕES POR ERROS DE PROCEDIMENTO	215
4.9.1.	No ACC Brasília	215
4.9.2.	A bordo do N600XL	221
4.10.	MOMENTOS ANTES DA COLISÃO	227
4.10.1.	No ACC BS. (A transferência do N600XL para o ACC AZ)	227
4.10.2.	No ACC AZ	228
4.10.3.	A bordo do N600XL	228
4.10.4.	A bordo do PR-GTD	230
4.11.	A COLISÃO	230
4.12.	A cabine do N600XL, após o momento da colisão	231
4.13.	O gerenciamento da emergência pelo ATCO e pilotos	232
4.14.	O retorno da transmissão do <i>Transponder</i>	233
4.15.	O pouso em SBCC	235
4.16.	SÍNTESE DA ANÁLISE DOS PONTOS DE MAIOR RELEVÂNCIA	236
5.	CONCLUSÃO	251
5.1.	FATOS	251
5.2.	FATORES CONTRIBUINTES	253
5.2.1.	Fator Humano	253
5.2.1.1.	Aspecto Psicológico	253
5.2.1.1.1.	PR-GTD	253
5.2.1.1.2.	N600XL	253
5.2.1.1.3.	SISCEAB	254
5.2.1.2.	Aspecto Fisiológico	257
5.2.1.3.	Aspecto Operacional	257
5.2.2.	Fator Material	261
APÊNDICE 1 - U.S. Summary Comments		
APÊNDICE 2 - U.S. Detailed Comments		

ABREVIATURAS

AC	Advisory Circular
ACAS	Airborne Collision Avoidance System
ACC BS	Centro de Controle de Área de Brasília
ACC AZ	Centro de Controle de Área Amazônico
ADF	Equipamento radiogoniométrico automático
ADM	Aeronautical Decision Making
ADQ	Advanced Qualification Program
AFTN	Rede de Telecomunicações Fixas Aeronáuticas
AIP	Publicação de Informações Aeronáuticas
AIS	Serviço de Informações Aeronáuticas
ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
APP	Centro de Controle de Aproximação
AQP	Advanced Qualification Program
ARINC	Aeronautical Radio, Inc
ASI	Air Safety Inspector
ASEGCEA	Assessoria de Segurança de Vôo do DECEA
ASV	Agente de Segurança de Vôo
ATC	Air Traffic Control (Controle de Tráfego Aéreo)
ATCO	Air Traffic Controller (Controlador)
ATCO 1	O primeiro ATCO a assumir o tráfego da aeronave no setor.
ATCO 2	O segundo ATCO a assumir o tráfego da aeronave no setor.
ATCO ASS	Air Traffic Assistant Controller (Controlador assistente)
ATP	Air Line Transport Pilot
ATS	Air Traffic System
AVOP	Aviso Operacional
BCT	Especialidade Básica de Controlador de Tráfego Aéreo
BRS	Designativo do VOR Brasília
CAS	Calibrated Airspeed
CAT	Clear Air Turbulence
CCAM	Centro de Comutação Automática de Mensagem
CCF	Certificado de Capacidade Física
CCP	Company Chief Pilot
CFI	Certificating Flight Instructor
CFS	Curso de Formação de Sargentos
CFL	Nível de Vôo Autorizado
CFR	Code of Federal Regulations
CHT	Certificado de Habilitação Técnica
CIAA	Comissão de Investigação de Acidente Aeronáutico
CIEAR	Centro de Instrução Especializada da Aeronáutica
CINDACTA	Centro Integrado de Defesa Aérea e Controle de Tráfego Aéreo
COMM	Comunicação
COMAER	Comando da Aeronáutica

COMGEP	Comando Geral de Pessoal
COO	Chief Operating Officer
CPA	Comissão de Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
CPG	Comissão de Promoções de Graduados
CRM	Crew Resource Management
CTA	Controle de Tráfego Aéreo
CTR	Zona de Controle
CVR	Cockpit Voice Recorder
DAC	Departamento de Aviação Civil
DECEA	Departamento de Controle do Espaço Aéreo
DEP	Design Eye Position
DEPENS	Departamento de Ensino
DFDR	Digital Flight Data Recorder
DIRSA	Diretoria de Saúde da Aeronáutica
DME	Equipamento Rádio-telemétrico
DOV	Despachante Operacional de Vôo
DTCEA	Destacamento de Controle do Espaço Aéreo
DTCEA SJ	Destacamento de Controle do Espaço Aéreo de São José dos Campos
EAOF	Estágio de Adaptação ao Oficialato
EASA	European Air Safety Agency
EB	Exército Brasileiro
EEAR	Escola de Especialistas da Aeronáutica
EICAS	Engine Indicating and Crew Alerting System
ELT	Emergency Locator Transmitter
EO	Especificação Operativa
EPTA	Estação Permissionária de Telecomunicações Aeronáuticas
ERAU	Embry-Riddle Aeronautical University
ERC	Carta de Rota
ETA	Esquadrão de Transporte Aéreo
ETO	Hora estimada sobre ponto significativo
FAA	Federal Aviation Administration (EUA)
FAB	Força Aérea Brasileira
FAR	Federal Aviation Regulation (EUA)
FDR	Flight Data Recorder
F/E	Flight Engineer
FIR	Região de Informação de Vôo
FL	Flight Level
FLL	Fort Lauderdale
FM	Fator Material
FMA	Flight Mode Annunciator
FMC	Flight Management Computer
FMS	Flight Management System
FO	Fator Operacional
F/O	First Officer

FPL	Plano de Vôo
FOQA	Flight Operations Quality Assurance
FRM	VOR de Formosa
FSDO	Flight Standards District Office
FSI	Flight Safety International
FSS	Flight Service Station
FT	Pé
FTD	Flight Training Device
GAV	Grupo de Aviação
GGCP	Gerência-Geral de Certificação de Produtos (ANAC)
GEIV	Grupo Especial de Inspeção de Vôo
GND SJ	Ground São José (controle de solo de São José)
GOM	General Operating Manual
GPS	Sistema de Posicionamento Global de Navegação
GPX	Aeródromo de Gavião Peixoto-SP
GRD	Ground (controle de solo) oriundo de transcrições
HF	Alta Freqüência
HFACS	Human Factors Analisys and Classification System
ICA	Instrução do Comando da Aeronáutica
ICAO	Organização de Aviação Civil Internacional
ICEA	Instituto de Controle do Espaço Aéreo
IFR	Instrument Flight Rules
ILS	Sistema de Pouso Por Instrumentos
IMC	Instrument Meteorological Condition
INCERFA	Fase de Incerteza
IOE	Initial Operating Experience
IPA	Instituto de Psicologia da Aeronáutica
IPV	Instituto de Proteção ao Vôo
IQCH	Indicador de Qualificações, Competências e Habilidades
JAR	Joint Aviation Requirements
KFLL	Designativo de aeródromo (Fort Lauderdale)
LESP	Licença Especial
LNAV	Lateral Navigation
LOE	Line Operational Evaluation
LOFT	Line Oriented Flight Training
LOS	Line Operational Simulation
MAC	Midair Colision
MB	Marinha do Brasil
MCA	Manual do Comando da Aeronáutica
METAR	Informe Meteorológico Aeronáutico Regular
MFD	Multi-function display
MGO	Manual Geral de Operações
MHz	Megahertz
MO	Modelo Operacional

NAV	Navegação
NDB	Rádiofarol Não-direcional
NM	Nautical Miles
NMAC	Near Midair Colision
NOTAM	Notice to Airmen
NTSB	National Transportation Safety Board (EUA)
OACI	Organização de Aviação Civil Internacional
PAI	Principal Avionics Inspector
PANS-ATM	Procedures for Air Navigation Service-Air Traffic Management
PAPAER	Projeto de Adequação de Pessoal da Aeronáutica
PC	Piloto Comercial
PCL	NDB Poços de Caldas
PF	Pilot-Flying
PFD	Pilot Flight Display
PIB	Boletim de Informação Prévia ao Vôo
PIC	Pilot-in-Command
PIREP	Position reports/pilot weather reports
PLA	Piloto de Linha Aérea
PM	Pilot Monitoring
PMI	Principal Maintenance Inspector
PNF	Pilot-Not-Flying
POI	Principal Operations Inspector
PP	Piloto Privado
PRIA	Pilot Records Improvement Act
QRG	Freqüência Exata de Operação
RBHA	Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica
RELPER	Relatório de Perigo
RFL	Nível de Vôo Solicitado
RICEA	Relatório de Incidente de Tráfego Aéreo
RMK	Observação
RMU	Radio Management Unit
ROTAER	Manual Auxiliar de Rotas Aéreas
RSV	Recomendação de Segurança de Vôo
RVSM	Reduced Vertical Separation Minimum
SAR	Busca e Salvamento
SARSAT	Search and Rescue Satellite-Aided Tracking
SBBR	Designativo de aeródromo (Brasília - Juscelino Kubitscheck))
SBCC	Designativo de aeródromo (Novo Progresso - Cachimbo)
SBEG	Designativo de aeródromo (Manaus - Eduardo Gomes)
SBGL	Designativo de aeródromo (Rio de Janeiro - Galeão)
SBSJ	Designativo de aeródromo (São José dos Campos)
SCO	Sub-Centro de Operações
SFA	Serviço Fixo Aeronáutico
SFAR	Special Federal Aviation Regulation

SGTC	Sistema de Gerenciamento de Torre de Controle
SIC	Second-in-command
SID	Saída Padrão Por Instrumentos
SIPACEA	Seção de Investigação e Prevenção de Acidentes/Incidentes do Controle do Espaço Aéreo
SISCEAB	Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro
SJK	São José dos Campos
SMA	Serviço Móvel Aeronáutico
SOP	Standard Operating Procedures
SPOT	Special Purpose Operational Training
SRPV	Serviço Regional de Proteção ao Vôo
SSFDR	Solid State Flight Data Recorder
SSR	Radar Secundário de Vigilância
STBY	Standby
STPV	Sistema de Tratamento de Plano de Vôo
STVD	Sistema de Tratamento e Visualização de Dados
TA/RA	Traffic Advisory / Resolution Advisory
TAF	Previsão de Aeródromo
TCAS	Traffic Collision Avoidance System
TF-1	Enlace Telefônico
TF-2	Rede Telefônica
TF-3	Rede Telefônica
TGE	Teste Geral Especializado
TMA	Área Terminal
TOC	Top-of-Climb
TOD	Top-of-Descent
TRM	Team Resources Management
TSB	Transportation Safety Board (Canadá)
TWR	Torre de Controle
TXDR	Transponder
UTC	Tempo Universal Coordenado
VFR	Visual Flight Rules
VHF COM	Very High Frequency Communications
VMC	Visual Meteorological Conditions
VMO	Velocidade Máxima de Operação
VNAV	Vertical Navigation
VOR	VHF Omni-directional Radio Range (sistema de rádio-navegação)
VTE	Voluntário Especial
3D	Radar tridimensional
3S	Terceiro Sargento

SINOPSE

O presente Relatório Final é referente ao acidente ocorrido em 29 de setembro de 2006, tipificado como COLISÃO DE AERONAVES EM VÔO, ocorrência que envolveu uma aeronave de transporte aéreo regular e outra executiva.

A aeronave de transporte aéreo regular era um Boeing 737-8EH, de fabricação norte-americana e matrícula brasileira, PR-GTD, operada pela empresa brasileira “Gol Transportes Aéreos S.A.”. A aeronave executiva era um Embraer Legacy, EMB-135BJ, de fabricação brasileira e matrícula norte-americana, N600XL, operada pela empresa norte-americana “ExcelAire Services, Inc.”

A aeronave de matrícula brasileira PR-GTD realizava o voo regular GLO 1907, de Manaus (AM) para Rio de Janeiro (RJ), com escala técnica no Aeroporto Internacional de Brasília/Presidente Juscelino Kubitschek, no Distrito Federal, sob regras do RBHA 121.

A aeronave executiva de matrícula norte-americana N600XL realizava um voo de traslado, do tipo “Ferry Flight”, de São José dos Campos (SP) para Fort Lauderdale, no Estado da Flórida, nos EUA, com uma escala técnica no Aeroporto Internacional de Manaus/Eduardo Gomes, sob regras do RBHA 91.

O N600XL decolou às 17:51 UTC do Aeroporto Estadual de São José dos Campos/Prof. Urbano Ernesto Stumpf, transportando dois tripulantes, ambos norte-americanos, e mais cinco passageiros.

O voo GLO 1907 decolou às 18:35 UTC do Aeroporto Internacional de Manaus/Eduardo Gomes, transportando 6 tripulantes e 148 passageiros.

Às 19:56 UTC, as duas aeronaves se chocaram frontalmente, tocando suas asas esquerdas, na aerovia UZ6, que liga as áreas terminais de Manaus e Brasília, próximo à posição NABOL, dentro da FIR Amazônica, no nível de voo 370 (FL 370).

O N600XL perdeu parte do winglet da asa esquerda e sofreu danos no estabilizador e profundor esquerdos, mas manteve-se controlável e pousou em emergência no Campo de Provas Brigadeiro Veloso (SBCC).

Seus ocupantes saíram ilesos.

O PR-GTD perdeu inicialmente cerca de um terço da asa esquerda e ficou incontrolável aos pilotos. A aeronave entrou em mergulho, vindo a ter separação estrutural em voo antes de atingir o solo, em meio à selva fechada.

Não houve sobreviventes.

Este acidente, na data de sua ocorrência, foi considerado o maior da história da aviação brasileira e, provavelmente, será sempre um dos de maior complexidade de cenário a ter sido investigado.

Com reflexos nos fatores Humano e Material, sua investigação baseou-se em quatro pontos focais:

- 1) **Funcionamento do Transponder e equipamentos de rádio e navegação da aeronave N600XL;**
- 2) **Conhecimento e preparo previstos aos pilotos do N600XL, para a realização de voo no espaço aéreo fora dos EUA;**

- 3) **Aspectos relativos a normas e procedimentos dos Sistemas de Controle de Tráfego Aéreo atualmente em uso, no Brasil e no mundo; e**
- 4) **Sistemas e Equipamentos de Comunicação e Vigilância do Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro (SISCEAB).**

Na descrição do Aspecto Operacional do Fator Humano, abordam-se os aspectos relacionados aos pilotos e à aeronave, correspondentes aos dois primeiros pontos focais.

Os aspectos relativos ao órgão de Controle de Tráfego Aéreo (CTA) brasileiro, com relação à normatização, operação e infra-estrutura, correspondentes aos dois últimos pontos focais, foram abordados no Aspecto Psicológico do Fator Humano.

Foram realizadas Recomendações de Segurança de Vôo (RSV) que compreendem os seguintes aspectos:

- Preparação de pilotos norte-americanos que viajam ao exterior em missões esporádicas, como no acidente em tela. Pilotos acostumados à cultura e padrões de operação normatizados pela *Federal Aviation Administration* (FAA), que apresentam peculiaridades e diferenças em relação às normas da *International Civil Aviation Organization* (ICAO), órgão do qual o Brasil é signatário e cujas regras são utilizadas no espaço aéreo brasileiro.
- Nível de exigência da autoridade reguladora estadunidense para pilotos que vão realizar missões em áreas com regras ICAO, em relação às citadas normas, bem como o que é exigido ao piloto para estar adaptado, qualificado e habilitado a operar uma aeronave tipo, sob regras do 14 CFR Part 135.
- Aperfeiçoamento e inserção de sinais sonoros e visuais adicionais nos dispositivos de alerta de não funcionamento (desligamento ou falha) contidos nos equipamentos de anticolisão embarcados e transponders, nas aeronaves onde são requeridos. Os alertas deverão capturar a atenção de tripulantes a fim de manter a consciência situacional, quanto a percepção de eventuais falhas ou perda de funcionalidade durante o vôo. Além da exigência das tripulações em estarem familiarizados com os respectivos dispositivos, bem como o estabelecimento de novas premissas e critérios regulamentares aplicáveis aos futuros projetos da indústria.
- Aspectos operacionais e organizacionais do Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro (SISCEAB), visando o aperfeiçoamento dos níveis de segurança desse tipo de serviço prestado aos seus usuários.
- Melhoria do processo de envolvimento das autoridades fiscalizadoras da aviação brasileira na área de entrega de aeronaves novas, uma vez que o Brasil possui um fabricante aeronáutico de grande porte, no intuito de obter um grau mais elevado de certificação da qualificação e do grau de proficiência e de segurança das tripulações envolvidas em traslados e outros tipos de vôos sobre o território nacional.

RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA DE VÔO - RSV

Durante o processo de investigação, foram emitidas as seguintes Recomendações de Segurança de Vôo:

O DECEA deverá, de imediato:

RSV (A) 260/A/06 – CENIPA, em 22/12/2006 - Revisar o AIP BRASIL, visando sua atualização, com ênfase no processo de inclusão de regras e procedimentos de tráfego aéreo brasileiro.

RSV (A) 261/A/06 – CENIPA, em 22/12/2006 - Instruir os controladores de tráfego aéreo, no que diz respeito ao cumprimento das autorizações de tráfego aéreo a serem transmitidas aos pilotos, considerando os itens 8.4.8, 8.4.9 e 8.4.10 da ICA 100-12 - REGRAS DO AR E SERVIÇOS DE TRÁFEGO AÉREO.

RSV (A) 262/A/06 – CENIPA, em 22/12/2006 - Assegurar o nível de proficiência na língua inglesa de todos os ATCO do SISCEAB, bem como prover os meios necessários, a fim de atender os SARP preconizados, conforme definido no DOC 9835 e ANEXO 1 da OACI.

RSV (A) 263/A/06_ – CENIPA, em 22/12/2006 - Assegurar que os ATCO cumpram, na íntegra, todos os procedimentos de transferência de controle de tráfego aéreo entre órgãos ATC adjacentes e ou setores operacionais do mesmo órgão.

RSV (A) 264/A/06 – CENIPA, em 22/12/2006 - Assegurar que os procedimentos previstos para falha de comunicações aeroterrestres sejam cumpridos, na íntegra, pelos órgãos ATC.

RSV (A) 265/A/06 – CENIPA, em 22/12/2006 - Assegurar que todos seus ATCO participem de reciclagem específica da regulamentação do SISCEAB, considerando também as recomendações de letras b), c), d) e e) deste documento.

RSV (A) 266/A/06 – CENIPA, em 22/12/2006 - Regulamentar e operacionalizar a utilização do procedimento de vôo OFF SET nas regiões onde se apresentarem deficiências de comunicação e ou de cobertura radar.

RSV (A) 267/A/06 – CENIPA, em 22/12/2006 - Implementar nova apresentação (sistema efetivo de alerta) da informação de perda do modo “C” nas consoles radar, nos softwares em uso pelo SISCEAB, de forma a incrementar a consciência situacional dos ATCO.

RSV (A) 97/A/07 – CENIPA, em 24/09/2007 - Disponibilizar as publicações de informações aeronáuticas brasileiras, incluindo o AIP Brasil, AIP Brasil MAP, Suplemento de AIP, ROTAER e NOTAM em meio eletrônico para acesso via Internet.

RSV (A) 100/A/07 – CENIPA, em 24/09/2007 - Assegurar o desenvolvimento de programas de gestão de qualidade para os serviços de controle de tráfego aéreo nos diversos órgãos do SISCEAB.

RSV (A) 101/A/07 – CENIPA, em 24/09/2007 - Assegurar que os procedimentos previstos para perda de sinal do transponder e contato radar, principalmente em Espaço Aéreo RVSM, sejam cumpridos pelos órgãos ATC.

RSV (A) 102/A/07 – CENIPA, em 24/09/2007 - Assegurar que os procedimentos previstos para a passagem de serviço sejam cumpridos pelos órgãos ATC, analisando a possibilidade de estabelecer protocolos de supervisão e registro, através de monitoramento em tempo real com gravações de áudio e vídeo do operador que recebe o

serviço e o operador que passa o serviço, os quais podem ser mantidos por mais de 30 dias, em complemento a RSV(A) 263/A/06 CENIPA de 22 DEZ 06.

RSV (A) 103/ A/07 – CENIPA, em 24/09/2007 - Efetuar uma análise do trabalho da função de supervisor regional, com vistas a redimensionar as atividades e favorecer o adequado gerenciamento das operações de controle de tráfego aéreo nos setores de controle ou na região sob sua responsabilidade.

RSV (A) 105/A/07 – CENIPA, em 24/09/2007 - Assegurar que os órgãos de controle de tráfego aéreo sistematizem e acompanhem os processos e registros relativos à instrução e capacitação técnica.

RSV (A) 107/A/07 – CENIPA, em 24/09/2007 - Ativar nos consoles dos setores as frequências disponibilizadas para as aeronaves conforme as cartas aeronáuticas em vigor.

RSV (A) 108/A/07 – CENIPA, em 24/09/2007 - Assegurar a adequada utilização da frequência de emergência através da correta configuração da mesma nas consoles, incluindo procedimentos específicos no Modelo Operacional e nos treinamentos dos ATCO.

RSV (A) 109/A/07 – CENIPA, em 24/09/2007 - Assegurar o treinamento dos ATCO no uso da central de áudio e paginação das frequências na referida central.

RSV (A) 114/A/07 – CENIPA, em 24/09/2007 - Avaliar a atual sistemática prevista dentro da rotina operacional, referente à supervisão quanto à compatibilidade das frequências previstas para cada setor, informadas nas cartas, com as selecionadas para uso nas consoles.

RSV (A) 120/A/07 – CENIPA em 24/09/2007 - Assegurar que o treinamento inicial no STVD e as reciclagens sejam realizados com o objetivo de manter o nível operacional mínimo exigido pelo SISCEAB e OACI.

RSV (A) 123/A/07 – CENIPA, em 24/09/2007 - Assegurar que os registros de manutenção preventiva sejam mantidos pelos setores responsáveis, visando comprovar que as manutenções foram executadas segundo os procedimentos previstos e verificadas pelos inspetores responsáveis.

RSV (A) 124/A/07 – CENIPA, em 24/09/2007 Assegurar que sejam registrados os procedimentos para o restabelecimento de radares transportáveis no seu sítio de instalação.

RSV (A) 98/A/07 – CENIPA, em 29/10/2007 - Assegurar o desenvolvimento de um programa de treinamento operacional continuado, que garanta a proficiência técnica dos operadores do SISCEAB, incluindo a revisão do sistema de avaliação anual para a renovação de CHT e cursos de TRM, priorizando os supervisores, chefes de equipe e de funções operacionais de nível supervisão. Ficam os níveis de execução (ATCO) e de gerenciamento de alto nível para uma segunda fase.

RSV (A) 99/A/07 – CENIPA, em 29/10/2007 - Analisar a possibilidade de proporcionar cursos de preparação para Chefia e TRM para os oficiais que assumirem os cargos de Chefia de Destacamentos de Controle do Espaço Aéreo.

RSV (A) 106/A/07 – CENIPA, em 29/10/2007 - Verificar a adequação do currículo do Curso ATM11 às necessidades da operação.

RSV (A) 118/A/07 – CENIPA, em 29/10/2007 - Incluir requisitos para alterar o STVD para que seja registrada cada ocorrência onde sejam ultrapassados os mínimos de separação estabelecidos nos modelos operacionais (bolha de segurança) e, automaticamente, gere um relatório de prevenção relativo aos dados da ocorrência.

RSV (A) 119/A/07 – CENIPA, em 29/10/2007 - Analisar a possibilidade de incluir requisitos capacitando o software de revisualização do STVD a sincronizar o áudio e a imagem da console selecionada, continuando a capturar as operações realizadas pelo controlador na área de comandos, incluindo os registros das teclas por ele acionadas.

RSV (A) 122/A/07 – CENIPA, em 29/10/2007 - Garantir que o plano de frequências do Serviço Móvel Aeronáutico assegure a cobertura da frequência de emergência 121.500 MHz em todas as estações que cobrem a área onde ocorreu a colisão.

RSV (A) 202/A/08 – CENIPA, em 28/11/2008 - Incluir requisitos no STVD referentes a implantação da Cleared Level Adherence Monitoring (CLAM), funcionalidade que verifica a conformidade do nível real de voo com o nível autorizado e emite alerta nos casos de desvios fora dos padrões previstos, a fim de aperfeiçoar os alarmes previstos para alertar os controladores de que esta ocorrendo uma discrepância entre as informações recebidas de nível real de voo da aeronave e o nível autorizado para o trecho.

O CENIPA deverá:

RSV (A) 268/A/06 – CENIPA, em 22/12/2006 - Realizar Vistoria de Segurança de Voo Especial nas seguintes organizações: GOL LINHAS AÉREAS, EMBRAER (SJC e EPTA-GPX), DECEA (CINDACTA 1 e 4, SRPV-SP, DTCEA-SJC, DTCEA-SP, DTCEA-CC e GEIV).

RSV (A) 88/A/07 – CENIPA, em 24/09/2007 - Assegurar em Norma do SIPAER o acionamento de Médico, Elemento Credenciado FH, na equipe de Ação Inicial de Investigação de Acidentes Aeronáuticos e Incidentes Aeronáuticos Graves.

À Empresa EXCELAIRE SERVICE, INC recomenda-se:

RSV (A) 69/A/07 – CENIPA, em 24/09/2007 - Reavaliar os critérios de seleção e escolha de tripulantes para execução de vôos de recebimento de aeronaves, nos EUA e no exterior, priorizando o adequado conhecimento técnico-operacional e a experiência no equipamento, bem como o conhecimento das regras de vôo vigentes.

RSV (A) 70/A/07 – CENIPA, em 24/09/2007 - Reavaliar o Programa de Treinamento de CRM da Empresa e inserir a previsão de reciclagens periódicas.

RSV (A) 71/A/07 – CENIPA, em 24/09/2007 - Estabelecer protocolos a serem executados pelos pilotos e supervisionados pelo Setor de Operações, visando garantir o fiel cumprimento dos procedimentos previstos no Manual Geral de Operações (MGO) da Empresa, referentes ao planejamento de vôo.

RSV (A) 72/A/07 – CENIPA, em 24/09/2007 - Estabelecer protocolos a serem executados pelos pilotos e supervisionados pelo Setor de Operações, visando garantir o fiel cumprimento da padronização da doutrina de cabine estabelecida para todos os vôos realizados pela Empresa.

RSV (A) 73/A/07 – CENIPA, em 24/09/2007 - Reavaliar a estrutura organizacional da empresa, a fim de otimizar o trabalho executado pelo Setor de Segurança de Vôo, garantindo a independência de suas tarefas.

RSV (A) 74/A/07 – CENIPA, em 24/09/2007 - Revisar e atualizar o Manual Geral de Operações da Empresa (MGO), bem como as Especificações Operativas da EXCELAIRE, tendo em vista a aquisição de aeronaves EMB-135BJ.

RSV (A) 75/A/07 – CENIPA, em 24/09/2007 - Reavaliar os critérios de avaliação operacional dos pilotos, no que tange à aplicação do treinamento de “*Crew Resource Management*” (CRM), a partir do planejamento e ao longo das demais fases do voo.

RSV (A) 76/A/07 – CENIPA, em 24/09/2007 - Reavaliar os critérios de treinamento operacional dos pilotos que executam vôos para fora dos EUA, sobretudo em espaço aéreo regido pelas normas da ICAO, no tocante à preparação, planejamento e execução do voo, a fim de manter a adequada consciência situacional, em todas as fases da operação.

DEPENS e DECEA deverão:

RSV (A) 81/A/07 – CENIPA, em 24/09/2007 - Assegurar, através de uma revisão dos critérios de avaliação de rendimento dos BCT nos cursos de formação básica e de especialização em controle radar, a adequação aos níveis de proficiência exigidos no desempenho da atividade

O IPA deverá:

RSV (A) 82/A/07 – CENIPA, em 24/09/2007 - Rever os critérios e pontos de corte nos processos de seleção psicológica para a especialidade de BCT.

À ANAC recomenda-se:

RSV (A) 83/A/07 – CENIPA, em 24/09/2007 - Realizar Vistoria Técnica na EMBRAER, a fim de verificar a execução dos procedimentos referentes à composição de tripulação e atividades de “Despacho Operacional de Vôo ”(Qualificação e Habilitação dos DOV) em acordo com o estabelecido na legislação vigente, no processo de entrega e recebimento de aeronaves.

RSV (A) 84/A/ 07 – CENIPA, em 24/09/2007 - Assegurar a conformidade das habilitações dos pilotos de empresas adquirentes, no processo de entrega e recebimento de aeronaves.

RSV (A) 85/A/ 07 – CENIPA, em 24/09/2007 - Assegurar o cumprimento dos protocolos de convalidação das licenças e habilitações dos pilotos de empresas adquirentes, de acordo com as necessidades legais vigentes.

RSV (A) 205/A/08 – CENIPA, em 28/11/2008 - Avaliar, em coordenação com o DECEA, a atual legislação de utilização de publicações aeronáuticas para as aeronaves que operam no espaço aéreo brasileiro, visando mitigar o risco do uso de informações aeronáuticas desatualizadas ou incorretas.

À ANAC e DIRSA recomenda-se:

RSV (A) 86/A/07 – CENIPA, em 24/09/2007 - Estudar a inclusão, atualizando as legislações pertinentes, de inspeções de saúde para controladores de tráfego aéreo, civis e militares, envolvidos em acidentes e incidentes graves aeronáuticos, bem como a criação de protocolos específicos de inspeção de saúde para estas finalidades.

RSV (A) 87/A/07 – CENIPA, em 24/09/2007 - Incluir, na legislação pertinente, o Presidente da Comissão de Investigação de Acidente Aeronáutico na relação de autoridades competentes para solicitar Inspeções de Saúde de militares e civis envolvidos em incidentes graves e acidentes aeronáuticos.

À EMBRAER recomenda-se:

RSV (A) 89/A/07 – CENIPA, em 24/09/2007 - Revisar as normas operacionais internas para os vôos de demonstração de produto, à luz da legislação vigente no Brasil, no tocante à composição de tripulação.

RSV (A) 90/A/07 – CENIPA, em 24/09/2007 - Promover reuniões periódicas entre o setor operacional e de segurança de vôo da Empresa com o efetivo do DTCEA-SJ, a fim de atualizar informações e trocar experiências.

RSV (A) 91/A/07 – CENIPA, em 24/09/2007 - Revisar e atualizar os “Indicadores de Qualificação, Competências e Habilidades - IQCH”, a fim de adequá-los à realidade operacional da EMBRAER.

RSV (A) 92/A/07 – CENIPA. em 24/09/2007 - Adequar a Estação Permissionária de Telecomunicações Aeronáuticas de Gavião Peixoto (EPTA – GPX), localizada no interior do Estado de São Paulo, às normas do SISCEAB.

RSV (A) 93/A/07 – CENIPA, em 24/09/2007 - Auditar, periodicamente, a Estação Permissionária de Telecomunicações Aeronáuticas de Gavião Peixoto (EPTA – GPX) e acompanhar as vistorias técnicas do CINDACTA 1 realizadas naquela estação.

RSV (A) 94/A/07 – CENIPA, em 24/09/2007 - Realizar cursos para concessão e revalidação das habilitações dos DOV, de acordo com a legislação aeronáutica brasileira, a fim de que o setor responsável possua pessoal capacitado e habilitado para o exercício da função.

RSV (A) 95/A/07 – CENIPA, em 24/09/2007 - Assegurar que a composição das tripulações, nos vôos de recebimento, esteja de acordo com a legislação em vigor.

RSV (A) 96/A/07 – CENIPA, em 24/09/2007 - Assegurar que a prestação de serviços de despacho operacional de vôo e facilitação para tripulações estrangeiras em vôos de recebimento estejam em conformidade com a legislação em vigor e não comprometam a segurança da operação.

O DTCEA-SJ deverá:

RSV (A) 125/A/07 – CENIPA, em 24/09/2007 - Realizar reciclagem operacional interna de todos os ATCO SJK (modelo operacional, acordo operacional, CIRTRAF, ICA 100-12,etc.)

RSV (A) 126/A/07 – CENIPA, em 24/09/2007 - Atualizar a documentação operacional utilizada pelo destacamento.

À Empresa GOL TRANSPORTES AÉREOS S/A recomenda-se:

RSV (A) 130/A/07 – CENIPA, em 24/09/2007 - Reavaliar o SOP, “Índice Geral de Capítulos” / 1- Procedimentos Gerais / 1.8 - Conversação na Cabine de Comando (Cabine Estéril), e estabelecer protocolo de utilização de telefone celular por parte dos tripulantes, quando no interior da cabine de comando das aeronaves.

RSV (A) 131/A/07 – CENIPA, em 24/09/2007 - Reavaliar o SOP e estabelecer protocolo de utilização de equipamentos eletrônicos generalizados por parte dos tripulantes, quando no interior da cabine de comando das aeronaves.

RSV (A) 132/A/07 – CENIPA, em 24/09/2007 - Reforçar os fatos geradores das propostas de RSV em “Safety Alert” da empresa nas reciclagens operacionais e de “safety”, para todos os funcionários da GOL (tripulação técnica & cabine, além das equipes de Manutenção e Apoio).

O COMGEP deverá:

RSV (A) 77/A/07 – CENIPA, em 29/10/2007 - Elaborar um plano de recompletamento de pessoal na área de controle de tráfego aéreo, estabelecendo medidas a serem adotadas a curto, médio e longo prazo, com vistas a suprir as necessidades de recursos humanos do SISCEAB.

O DEPENS deverá:

RSV (A) 78/A/07 – CENIPA, em 29/10/2007 - Estabelecer nível mínimo de conhecimento da língua inglesa, compatível com as exigências da especialidade de BCT e com as metas previstas pela ICAO para 2008, como critério para classificação dos alunos do CFS na EEAR.

RSV (A) 79/A/07 – CENIPA, em 29/10/2007 - Nos concursos de admissão ao CFS, incluir critérios específicos de seleção psicológica (IPA) e médica (DIRSA) como pré-requisitos para a classificação na especialidade de BCT.

Às agências reguladoras de Aviação Civil recomenda-se:

RSV (A) 206/A/08 – CENIPA, em 28/11/2008 - Rever seus regulamentos, relacionados com a interface homem-máquina na cabine de comando das atuais e futuras aeronaves, em termos de disposição física de instrumentos, avisos e alarmes, de forma a evitar que eventuais interações inadvertidas dos tripulantes com esses dispositivos possam vir a afetar a segurança da operação.

Estas revisões deverão estar em consonância com os aperfeiçoamentos de requisitos atualmente em andamento na comunidade aeronáutica, dos quais ressalta-se o Draft Rule § 25.1302 - Installed Systems and Equipment for Use by the Flight Crew, ainda em tramitação para ser oficializado, incluindo em seus dispositivos os aspectos relacionados com a interação dos tripulantes e a disposição física dos instrumentos, de modo a se evitar que eventuais ações inadvertidas afetem a operação.

À OACI, recomenda-se:

RSV (A) 203/A/08 – CENIPA, em 28/11/2008 - Revisar as provisões contidas nos documentos da OACI que tratam dos procedimentos de falha de comunicação com o objetivo de tornar claro o entendimento dessa situação por parte de pilotos e ATCO e de harmonizar os procedimentos em todas as regiões do mundo.

AO FAA recomenda-se:

RSV (A) 204/A/08 – CENIPA, em 28/11/2008 - Avaliar a normalização existente a fim de verificar se os requisitos previstos de treinamento para vôos internacionais em operações segundo o 14 CFR Part 91, especialmente em jatos de alta performance e VLJ, podem ser melhorados a fim de elevar os níveis mínimos de segurança atualmente exigidos pela legislação em vigor.

DIVULGAÇÃO

- ANAC
- COMGEP
- DECEA
- DEPENS
- DIRSA
- DTCEA-SJ
- EMBRAER
- EXCELAIRE SERVICE, INC
- GOL TRANSPORTES AÉREOS S/A
- IPA
- NTSB
- OACI
- FAA
- Agências Reguladoras de Aviação Civil

O National Transportation Safety Board, emitiu em 02 de Maio de 2007 as “Safety Recommendations” de referências (A-07-35) a (A-07-37), endereçadas a Federal Aviation Administration, tratando sobre dispositivos de alerta de condição de funcionamento de transponders e sistemas de anti-colisão embarcados nas aeronaves onde são requeridos.

AERONAVES	Modelos: B737-8EH / EMB-135BJ Matrículas: PR-GTD / N600XL.	OPERADORES: Gol Transportes Aéreos S.A. ExcelAire Services, Inc.
ACIDENTE	Data/hora: 29 SET 2006 – 19:56 UTC Local: Aerovia UZ6; Nível de Vôo 370; Coordenadas: 22°38'40"S / 042°19'13"W Município, UF: Peixoto de Azevedo-MT	TIPO: Colisão de aeronaves em vôo

1. HISTÓRICO DO ACIDENTE

A aeronave B737-8EH realizava o vôo GLO 1907, de transporte regular de passageiros sob as regras do RBHA 121, tendo decolado às 18:35 UTC do Aeroporto Internacional Eduardo Gomes, em Manaus – AM (SBEG), com destino ao Rio de Janeiro – RJ (SBGL) e escala técnica no Aeroporto Internacional de Brasília – DF (SBBR), transportando 6 (seis) tripulantes e 148 (cento e quarenta e oito) passageiros.

A aeronave EMB-135BJ Legacy, tendo a bordo 2 (dois) tripulantes e 5 (cinco) passageiros, decolou de São José dos Campos – SP (SBSJ) às 17:51 UTC, com destino a Manaus (SBEG) e posteriormente seguiria para Fort Lauderdale – FL/EUA (KFL).

A aeronave B737-8EH realizou o último contato às 19:53 UTC com o Centro de Controle Amazônico e foi orientada a chamar o Centro de Controle de Área Brasília na posição “NABOL”, o que não ocorreu.

Às 20:14 UTC, o Centro Amazônico recebeu uma mensagem do Polar Air Cargo 71, em ponte para a aeronave Legacy, informando que a mesma declarava emergência, devido à dificuldade no sistema de controle de vôo e que iria prosseguir para um pouso de emergência no aeródromo militar de Novo Progresso (SBCC), localizado no Campo de Provas Brigadeiro Veloso, pertencente ao Comando da Aeronáutica (COMAER), na Serra do Cachimbo – PA.

Após o pouso, os tripulantes reportaram que sua aeronave havia colidido em vôo com objeto desconhecido. A aeronave apresentou danos na ponta da asa esquerda e no profundor esquerdo.

Os destroços do B737-8EH foram encontrados no dia 30 de setembro, numa região de mata fechada, localizada no Município de Peixoto de Azevedo – MT. Todos os 154 ocupantes do PR-GTD faleceram no acidente.

2. DANOS CAUSADOS

2.1. PESSOAIS

Lesões	Tripulantes	Passageiros	Terceiros
Fatais	06	148	-
Graves	-	-	-
Leves	-	-	-
Ilesos	02	05	-

2.2. MATERIAIS

2.2.1. Às aeronaves

A aeronave PR-GTD sofreu separação estrutural em vôo, vindo a ser completamente destruída.

A aeronave N600XL sofreu danos graves na asa esquerda, no conjunto estabilizador/profundor esquerdo e sua recuperação foi considerada economicamente viável.

2.2.2. A terceiros

Não houve.

3. ELEMENTOS DE INVESTIGAÇÃO

3.1. INFORMAÇÕES SOBRE O PESSOAL ENVOLVIDO

a) Horas voadas:

PR-GTD

Horas de vôo	PIC	SIC
Totais	15.498:53	3.981:14
Totais nos últimos 30 dias	75:30	64:25
Totais nas últimas 24 horas	04:20	04:20
B-737 (todas as versões)	13.521:20	3.081:15
B-737 nos últimos 30 dias	75:30	64:25
B-737 nas últimas 24 horas	04:20	04:20

N600XL

Horas de vôo	PIC	SIC
Totais	9.388:10	6.400:00
Totais nos últimos 30 dias	Desconhecido	Desconhecido
Totais nas últimas 24 horas	03:30	03:30
EMB-135 BJ	05:35	03:30
Neste tipo nos últimos 30 dias	05:35	03:25
Neste tipo nas últimas 24 horas	03:30	03:30

b) Formação

N600XL: O PIC obteve sua licença de Piloto Privado em 1985 e o SIC obteve sua licença de Piloto Privado em 1992.

PR-GTD: O PIC obteve sua licença de Piloto Privado em 1979 e o SIC obteve sua licença de Piloto Privado em 1999.

c) Validade e categoria das licenças e certificados

Os quatro pilotos possuíam habilitação para os respectivos tipos de aeronave e as licenças de PLA válidas. Todos estavam com as suas habilitações de vôo IFR válidas.

d) Qualificação e experiência para o tipo de vôo

PR-GTD: Os dois pilotos eram qualificados e experientes para o tipo de vôo proposto.

N600XL: Os dois pilotos eram qualificados e habilitados para o tipo de vôo proposto; no entanto, ambos somavam pouca experiência em aeronave EMB-135 BJ.

O SIC do N600XL tinha cerca de 300 h de vôo em aeronaves da família EMB-145/135, de transporte aéreo regular. Quanto ao piloto, era o terceiro vôo que realizava em um EMB-135BJ como tripulante, com um total de 5 h e 35 min. Os dois pilotos efetuavam seu primeiro deslocamento em rota, como tripulação, em espaço aéreo brasileiro.

e) Validade da inspeção de saúde

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

3.2. INFORMAÇÕES SOBRE AS AERONAVES

A aeronave PR-GTD, modelo B737-8EH, bimotora, asa baixa, foi fabricada pela Boeing Company - EUA, em 2006, sob o nº de série 34653.

Seu Certificado de Aeronavegabilidade encontrava-se válido.

A aeronave havia sido incorporada à frota da GOL há menos de um mês antes do acidente.

Como era uma aeronave praticamente nova, não fora, ainda, submetida a nenhuma grande revisão.

À época do acidente, a aeronave estava com 162 ciclos totais (decolagens e pousos), somando um total de 202 horas e 28 minutos de operação.

De acordo com os registros técnicos de manutenção analisados, pôde-se verificar que as inspeções periódicas no PR-GTD encontravam-se atualizadas.

De acordo com o Manifesto de Carga, a distribuição dos passageiros e cargas indicava que a aeronave encontrava-se dentro dos limites previstos para peso e balanceamento.

A aeronave N600XL, modelo EMB-135BJ , bimotora, asa baixa , foi fabricada pela EMBRAER - Brasil, em 2006, sob o nº de série 14500965.

Seu Certificado de Aeronavegabilidade encontrava-se válido.

Como era uma aeronave praticamente nova, não fora, ainda, submetida à revisão ou inspeções programadas.

À época do acidente, a aeronave contava com 11 ciclos totais (decolagens e pousos), somando um total de 19 horas e 03 minutos voadas.

De acordo com os registros técnicos de manutenção analisados, pôde-se verificar que os mesmos encontravam-se atualizados.

De acordo com o Manifesto de Carga, a distribuição dos passageiros e cargas indicava que a aeronave encontrava-se dentro dos limites previstos para peso e balanceamento.

3.3. EXAMES, TESTES E PESQUISAS

Este tópico tem por objetivo apresentar a descrição e os resultados dos testes e avaliações realizadas na aeronave N600XL, bem como descrever as ações tomadas para com os gravadores de vôo do PR-GTD.

Menos de 24 horas após o acidente, uma Equipe de Ação Inicial do CENIPA e representantes da EMBRAER, contando com a presença a bordo dos dois pilotos do N600XL, realizou checagens (“*self-tests*”) em seus aviônicos.

No dia 07 OUT 2006, com a presença do representante acreditado estadunidense, a equipe repetiu as mesmas checagens, acrescentadas de “*downloads*” das páginas de testes de todos os aviônicos, além da checagem do funcionamento do TCAS, por meio da ativação de emissões de *Transponder* simuladas. Ao mesmo tempo, nos laboratórios da Embraer, foram copiadas as informações constantes do DFDR e do CVR, como um “*backup*” dos dados de vôo e voz, pois estes equipamentos seriam mandados para o exterior.

Com o intuito de se pesquisar mais a fundo a integridade da suíte de aviônica do N600XL, os seguintes componentes foram remetidos à empresa Honeywell, em Phoenix-AZ / EUA, fabricante da maioria dos itens e responsável pela integração de equipamentos fabricados por terceiros em sua suíte de aviônica:

Sistema de Comunicações:

Componente	Part Number e Serial Number
TCAS Computer Model-RT-951	P/N 7517900-55003 S/N 20008175
Communication Unit Model-RCZ-833K	P/N 7510700-665 S/N 0602A360
Communication Unit Model-RCZ-833K	P/N 7510700-665 S/N 0604A529
Radio Management Unit Model-RM-855	P/N 7013270-967 S/N 05084943
Radio Management Unit Model-RM-855	P/N 7013270-967 S/N 06035216

Os gravadores de voo (CVR e FDR) foram enviados ao TSB, no Canadá, para leitura.

Tabela 1a

Gravadores de Voo:

Componente	Part Number e Serial Number
CVR-Boeing -737-8EH	P/N 980-6022-001 S/N 120-08600
FDR- Boeing-737-8EH	P/N 980-4700-042 S/N SSFR 12552
CVR- EMBRAER-135	P/N 980-6022-001 S/N 120- 08146
FDR- EMBRAER-135	P/N 980-4700-042 S/N SSFR 12092

Tabela 1b

Os dados dos CVR e FDR de ambas as aeronaves foram lidos, com sucesso, no laboratório do TSB em Ottawa, no Canadá.

3.3.1. Avaliações e testes realizados (Cachimbo, 30 de Setembro de 2006)

No dia seguinte ao acidente, uma equipe composta por membros da Comissão de Investigação de Acidentes Aeronáuticos (CIAA) e da EMBRAER deslocou-se para o Campo de Provas Brigadeiro Veloso, no estado do Pará, Brasil (Código ICAO SBCC), local onde a aeronave N600XL pousou após a colisão. Esta equipe, com a participação dos dois pilotos do N600XL, realizou um teste operacional completo do sistema de Radio Navegação do avião. Estes testes envolveram os sistemas de *Transponder* e TCAS, de acordo com o AMM 1770 Part II 34-43-00-5, TCAS – *Adjustment/Test* e com o AMM 1770 Part II 34-52-00-5, *Transponder – Adjustment/Test*. Nenhum destes testes revelou falha ou qualquer outra anomalia.

Adicionalmente, foi realizado o *download* do FDR por meio de equipamento portátil, de acordo com AMM 1770 Part II 31-31-00-700-803-A, *FDR Data Downloading*. Este procedimento não requereu a remoção da unidade FDR da aeronave.

Foi realizada uma consulta aos dados armazenados no *Central Maintenance Computer* (CMC), na tela *Multi-Function Display* (MFD) por meio do procedimento AMM 1770 Part II 45-45-00-970-801-A. Os dados armazenados no CMC foram lidos conforme procedimento do AMM 1770 Part II 45-45-00-970-802-A *CMC Downloading with the Personal Computer*. Os dados do CMC não apresentaram qualquer indicação de falha associada à colisão em voo com a aeronave PR-GTD.

Nesta ocasião, também, foi realizada uma inspeção externa para levantamento dos danos estruturais sofridos pela aeronave N600XL. Resumidamente, foram observados os seguintes danos: Quebra do *winglet* da asa esquerda (Figura 1), deformações diversas na asa esquerda e corte na carenagem da ponta esquerda do estabilizador horizontal e do profundor, ambos do lado esquerdo (Figura 2).



Figura 1

Cauda e winglet danificados, N600XL



Figura 2

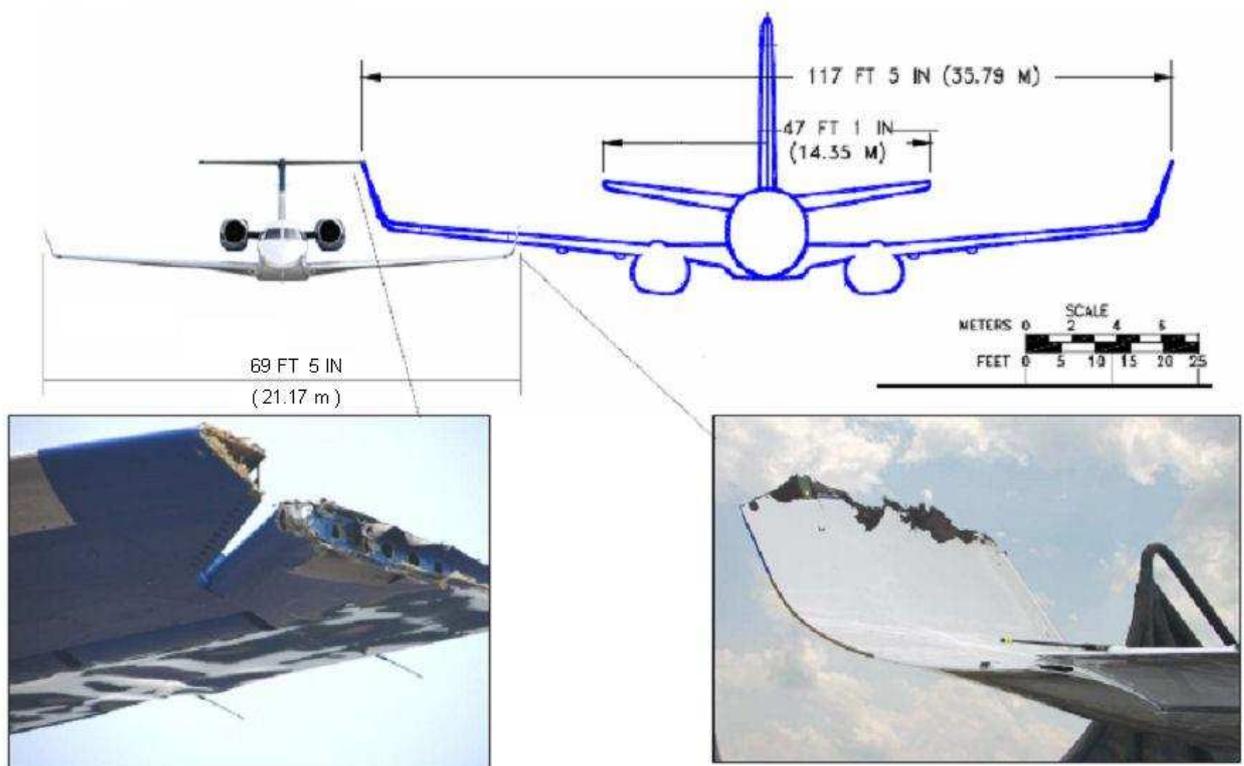
Estabilizador horizontal danificado, N600XL

Na oportunidade desta primeira visita foram anotados os PNs e números de série dos registradores instalados no N600XL, como segue: SSCVR (*Solid State Cockpit Voice Recorder*) Honeywell PN 980-6022-001 SN 120- 08146 e SSFDR (*Solid State Flight Data Recorder*) PN 980-4700-042 SN 12092.

3.3.2. Geometria da colisão entre N600XL e PR-GTD

A avaliação dos danos nas aeronaves N600XL e PR-GTD permitiu a elaboração de uma representação da provável posição relativa entre as duas aeronaves no momento da colisão, conforme figura 3.

Figura 3



Geometria da colisão entre o Legacy-600 N600XL e o 737-800 PTR-GTD

3.3.3. Arquitetura do sistema aviônico do Legacy-600 (Transponder e TCAS)

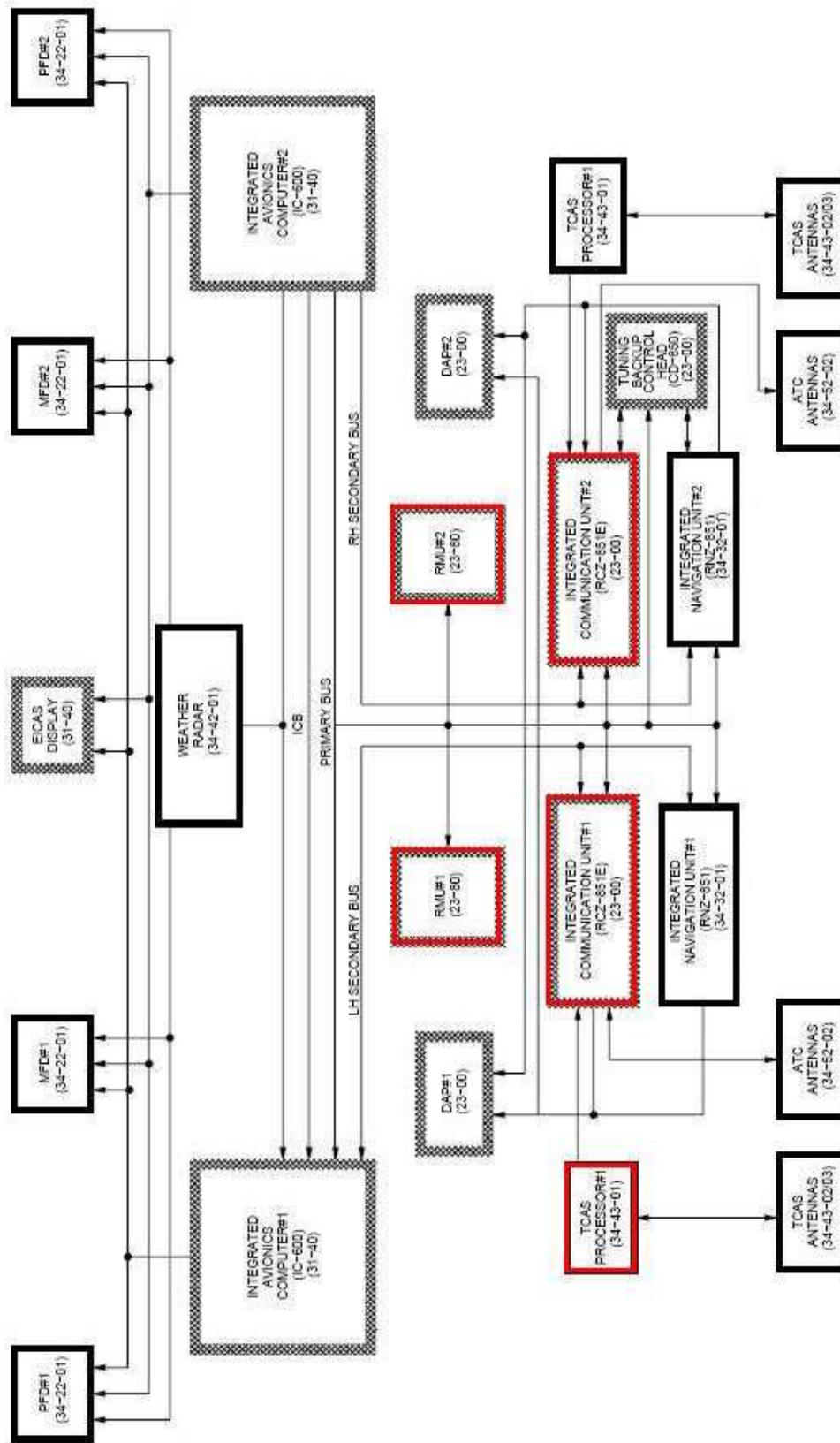


Figura 4 – Arquitetura simplificada da aviação do Legacy-600 com ênfase nos sistemas de TCAS e transponder (em vermelho)

3.3.4. Testes (Cachimbo, 7 de Outubro de 2006)

Inicialmente, no Campo de Provas Brig. Veloso, localidade onde pousou a aeronave N600XL, foram realizadas verificações com a finalidade de demonstrar a funcionalidade do sistema de *Transponder* (Mode A, Mode C e Mode S), TCAS e sistemas do VHF COM, demonstrando, em particular, se os mesmos estavam operando conforme os procedimentos previstos da linha de produção do projeto EMB-135BJ. Os resultados destes testes concluíram que o funcionamento dos equipamentos foi adequado, conforme as especificações da aeronave EMB-135BJ.

Na oportunidade desta segunda visita foram efetuados testes adicionais nos sistemas de *Transponder*, TCAS e comunicação VHF, bem como registrados os dados de placa dos componentes originalmente instalados no N600XL, conforme apresenta a tabela 2.

Componente - Posição	Modelo	Part Number	Número de Série
TCAS Computer	RT-951	7517900-55003	20008175
Communication Unit – Pos #1	RCZ-833K	7510700-665	0602A360
Communication Unit – Pos # 2	RCZ-833K	7510700-665	0604A529
Radio Management Unit – Pos #1	RM-855	7013270-967	05084943
Radio Management Unit – Pos #2	RM-855	7013270-967	06035216

Tabela 2

Em seguida, foi efetuado o *download* da memória não volátil (NVM) da unidade TCAS utilizando o equipamento portátil (ARINC 615 *Data Loader*) e conforme instruções do fabricante da unidade (ACSS), descritas no documento TNL-002, rev C. A execução deste procedimento não envolveu a remoção da unidade. O resultado do *download* foi armazenado em um disquete de 3,5" para avaliação posterior.

Terminado o *download* do TCAS, foram então removidos os componentes *Communication Unit* RCZ #1, *Communication Unit* RCZ #2, *Radio Management Unit* RMU #1 e *Radio Management Unit* RMU #2 atendendo a sugestão da Honeywell e do *National Transportation Safety Board* (NTSB), no sentido de preservar os registros da memória não volátil (NVM) de cada unidade. Estes registros contém o histórico de falha destes componentes. Os componentes removidos foram separados, identificados e fotografados. Outras unidades com PN equivalente foram instaladas com o objetivo de realizar os testes subseqüentes. Os PNs das unidades instaladas para teste estão listados na tabela 3.

Unidade	Configuração Original	Configuração de Teste
RCZ # 1	PN 7510700-665	PN 7510700-765
RCZ # 2	PN 7510700-665	PN 7510700-765
RMU # 1	PN 7013210-967	PN 7013210-967
RMU # 2	PN 7013210-967	PN 7013210-967

Tabela 3

O objetivo dos testes realizados nos sistemas de *Transponder*, TCAS e comunicação VHF, foi de verificar se a instalação (interfaces, cablagens, conectores e antenas) da aeronave N600XL apresentava funcionamento conforme especificações de projeto. Conforme avaliação prévia da engenharia da Embraer, a diferença entre os PNs removidos e instalados para teste não afetam a validade e a representatividade dos resultados.

Inicialmente foram realizados os mesmos testes operacionais efetuados no dia 30 de setembro de 2006, obtendo-se resultados similares, ou seja, nenhuma falha ou anomalia foi detectada.

Em seguida, foram realizados testes utilizando-se instrumentos de medição, simulando sinais normalmente trocados entre a aeronave e sistemas de solo, bem como sinais trocados entre a aeronave em teste e outras aeronaves, envolvendo *transponder*, comunicação VHF e TCAS. Estes testes são equivalentes aos testes realizados normalmente em linha de produção na EMBRAER. Tais testes foram estabelecidos e aprovados para exercitar as principais funcionalidades destes sistemas, verificando tanto a potência dos sinais transmitidos como a capacidade de recepção e tratamento dos mesmos.

Os seguintes documentos foram utilizados como referência na elaboração e realização dos testes acima mencionados:

- ACSS Pub. No.: A09-3841-001 – TCAS 2000: *Traffic Alert and Collision Avoidance System – System Description and Installation Manual*;
- ACSS TNL-002, rev. C: *TCAS Event Team Update*;
- Embraer AMM-1770-Part II - 23-12-00-5 - *VHF System – Adjustment/Test*;
- Embraer AMM-1770-Part II - 34-43-00-5 - *TCAS – Adjustment/Test*;
- Embraer AMM-1770-Part II - 34-52-00-5 - *Transponder – Adjustment/Test*;
- Embraer *Production Line Test Procedure* PN 145-20109-703: *VHF/COMM # 1 and # 2 Tests*;
- Embraer *Production Line Test Procedure* PN 145-20114-703: *TCAS 2000/XPDR # 1 and # 2 Tests*;
- Embraer *Technical Report* 145-IN-020: *Mode S Transponder and TCAS System Test Proposal*, rev. D;
- Embraer *Technical Report* 145-IN-021: *Mode S Transponder and TCAS System Test Results*, rev. J.;
- Embraer *Technical Report* 145-IN-035, vol. II of V: *Avionics System Description: Navigation, Communication and Identification Subsystems*, rev. BD;
- Embraer *Technical Report* 145-NC-014, vol. II of XII: *NAV/COMM System Test Proposal: Communication System Test Proposal*, rev. T;
- Embraer *Technical Report* 145-NC-015, vol. II of XII: *NAV/COMM System Test Results: Communication System Test Results*, rev. N;
- FAA AC 20-131A: *Airworthiness Approval of Traffic Alert and Collision Avoidance Systems (TCAS) and Mode S Transponders*; e
- Honeywell Pub. No.: A15-3800-001 – *Primus II SRZ-85X Integrated Radio System: Operation and Installation Manual*.

Nenhuma falha ou anomalia foi encontrada como resultado destes testes, sendo que todos os valores obtidos nos instrumentos de medição e simulação de sinais estavam dentro das tolerâncias especificadas nos procedimentos de teste em linha de produção, para os sistemas de *Transponder*, comunicação VHF e TCAS. Em nenhum momento foi observada mudança não comandada de modo do *Transponder*.

As unidades listadas na tabela 2 foram devidamente protegidas contra estática, embaladas e acondicionadas em caixas para subsequente remessa à empresa Honeywell, em Phoenix-AZ, EUA, para testes em bancada, visto ser a Honeywell a responsável pela fabricação da maioria dos itens e pela integração da unidade TCAS, fabricada pela ACSS, na aviãoica do Legacy 600.

3.3.5. Testes em laboratório

Foram executadas duas campanhas distintas de testes; a primeira do dia 28 de novembro a 1 de Dezembro de 2006 e a segunda do dia 04 de Fevereiro ao dia 09 de Fevereiro de 2007, data em que foi assinado o relatório de testes.

Basicamente, buscou-se resgatar todo o ambiente operacional daquele voo específico. O foco foi no funcionamento dos aviônicos, de modo a atestar se o conjunto *Transponder/TCAS* não apresentara falhas momentâneas, já que a colisão ocorreu entre duas aeronaves que portavam os mais avançados sistemas de prevenção de colisões a bordo.

3.3.5.1. Testes de bancada (Phoenix, de 28 NOV a 01 DEZ 2006)

A CIAA reuniu-se nas instalações da Honeywell, Arizona, EUA, com a finalidade de realizar testes de bancada em cada uma das unidades listadas na tabela 2 do item 3.3.4, as quais foram removidas da aeronave N600XL em Cachimbo.

Inicialmente, para cada unidade, foram realizadas inspeções visuais externas para identificar tanto eventuais sinais de queda ou impacto como, também, verificar as condições dos conectores de interface. Nada de anormal foi identificado nestas unidades durante as inspeções visuais.

Na seqüência, cada unidade foi testada separadamente em sua respectiva bancada de teste, utilizando equipamentos de medição conforme procedimentos elaborados pela Honeywell para as unidades RMU e RCZ, e procedimentos elaborados pela ACSS para a unidade TCAS.

Antes dos testes foram realizados os *downloads* e análise dos registros de falha armazenados nas memórias não voláteis (NVM) de cada unidade.

Para todas as unidades, os resultados dos testes, incluindo análises dos registros internos das unidades, não indicaram falhas ou anomalias.

Com relação às unidades RCZ, em nenhum momento foi observada mudança não comandada de modo do *transponder*.

3.3.5.2. Testes de integração (Phoenix, de 5 a 9 FEV 2007)

Foram realizadas verificações com a finalidade de demonstrar a integração dos equipamentos instalados e relacionar as falhas possíveis entre o TCAS e o *Transponder*, quando em operação. Para tal, foi montada uma bancada de testes específica para essas verificações.

No período de 5 a 9 de fevereiro de 2007, a CIAA novamente reuniu-se nas instalações da Honeywell, Arizona, EUA, com o objetivo de realizar testes de integração com as unidades RCZ, RMU e TCAS removidas do N600XL.

Além dos membros da CIAA, participaram também destes testes o Representante Acreditado do *National Transportation Safety Board* (NTSB), o representante da *Federal Aviation Administration* (FAA), representantes da Embraer, representantes da Excelaire, representantes da Honeywell e representantes da ACSS, fabricante do equipamento TCAS.

Foi utilizada a bancada de integração do sistema aviônico Primus 1000/II, além de diversos outros instrumentos de medição. Entende-se por “testes de integração”, todos os esforços no sentido de exercitar as interfaces entre as unidades e avaliar o comportamento integrado das funcionalidades associadas ao *Transponder* e TCAS.

Adicionalmente, buscou-se nesta ocasião um melhor entendimento da operação dos sistemas de *Transponder* e TCAS e suas respectivas interfaces com os pilotos, por meio dos *displays* e painéis de controle.

Antes do início dos testes de integração, foi discutida e aprovada em conjunto, com a participação dos membros da CIAA e demais colaboradores da investigação, uma proposta apresentada pela Honeywell, especificamente para os testes de integração.

A proposta de teste tinha como principal objetivo fazer com que todas as interligações e barramentos digitais entre as unidades TCAS, RCZ e RMU fossem exaustivamente testadas, incluindo diversas situações normais e anormais. A proposta incluiu, também, exercitar todas as situações imagináveis que, de alguma forma, pudessem causar a mudança de modo do *Transponder* para *Stand-by* ou provocar a interrupção de transmissão dos sinais do *Transponder*.

Os testes foram divididos em duas etapas distintas e a primeira consistiu em validar a proposta de procedimento de teste. Para conduzir esta validação, a equipe utilizou outras unidades TCAS, RCZ e RMU íntegras e testadas pela Honeywell. Estas unidades foram instaladas na bancada de integração, cuja versão de *software* era a mesma do N600XL. O processo de validação do procedimento de teste ocorreu satisfatoriamente e, na seqüência, foram efetuadas leituras das memórias não voláteis (NVMs) das unidades TCAS, RCZ e RMU.

A segunda etapa consistiu na execução do procedimento já validado, mas desta vez utilizando as unidades TCAS, RCZ e RMU removidas do N600XL. Esta etapa foi realizada com sucesso, sendo que os resultados não indicaram comportamento fora do esperado ou fora das especificações técnicas, que pudesse afetar a transmissão adequada dos sinais do *Transponder*. Não foi identificada qualquer mudança não comandada de modo do *Transponder*.

Adicionalmente, foi constatado que o sistema em teste não apresentou o problema associado à questão endereçada pela AD 2005-0021, emitida pela EASA “*Transponder Reversion to Stand-By Mode*” e pela AD 2006-19-04 emitida pelo FAA “*To prevent transponder of the Honeywell COM unit from going into Stand-by mode*”. Os membros da CIAA e demais colaboradores presentes tiveram a oportunidade de aplicar comandos aleatórios e sucessivos nos painéis de controle, principalmente nas RMUs, de forma a tentar provocar um comportamento anormal não previsto. Nada anormal, no funcionamento dos equipamentos, foi constatado.



Figura 5. Bancada de integração Primus 1000

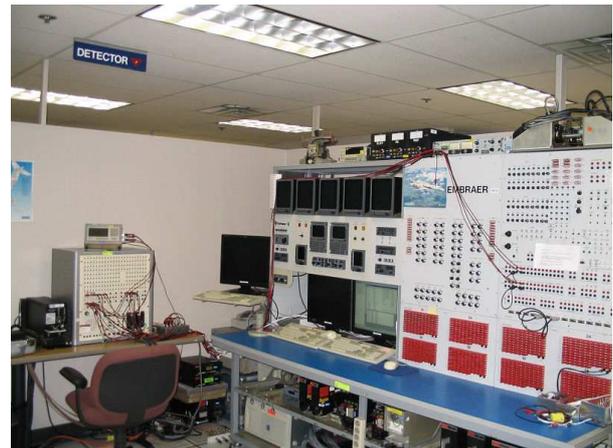


Figura 6. Bancada de integração Primus 1000 e TCAS

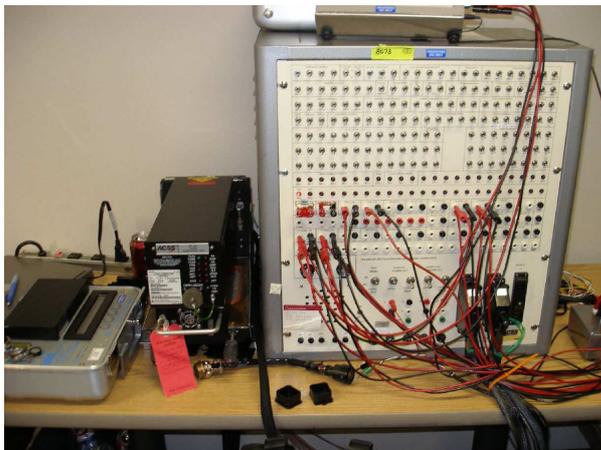


Figura 7. Bancada TCAS



Figura 8. Bancada Primus II (Radio Navegação)

3.3.6. Registros do histórico técnico da aeronave N600XL

Durante visita da CIAA à Embraer, entre 29 a 30 de maio de 2007, em São José dos Campos - SP, foram coletados documentos contendo o histórico técnico da aeronave N600XL. Uma vez que os vôos anteriores ao acidente foram os vôos de produção e entrega do N600XL, o histórico técnico desta aeronave ficou registrado em documentos associados ao processo de produção e entrega na Embraer.

Foram analisados os seguintes documentos:

- Embraer – Relatório Final de Inspeção, N600XL, 14500965, manufac. date 28.Set.2006
- Embraer – Diário de Bordo No. 001/PT-SFN/2006, aeronave 14500965, 25.Set.2006
- Embraer – Diário de Bordo No. 002/PT-SFN/2006, aeronave 14500965, 27.Set.2006
- FAA Form 8130-3 Airworthiness Approval Tag PN 7517900-55003 SN 20008175
- FAA Form 8130-3 Airworthiness Approval Tag PN 7510700-665 SN 0602A360
- FAA Form 8130-3 Airworthiness Approval Tag PN 7510700-665 SN 0604A529

O documento “Embraer – Relatório Final de Inspeção, N600XL, 14500965, *manufacturing date* 28 Set 2006”, contém na seção “*Transponder Operational System Test*” os registros dos resultados dos testes finais do sistema de transponder realizados em fábrica pela Ordem de Serviço No. 32701990, realizado em 24 de setembro de 2006. Estes registros indicam que os testes foram bem sucedidos, apresentando resultados de medição dentro das tolerâncias especificadas, conforme Certificado de Conformidade relativo aos sistemas de radio navegação e comunicação da aeronave N600XL. Este certificado está contido no Relatório Final de Inspeção, mencionado acima.

Ainda neste documento, encontra-se o registro da não aplicabilidade da AD 2005-0021 EASA “*Transponder Reversion to Stand-By Mode*” para o N600XL, uma vez que esta aeronave já estava equipada de fábrica com unidades RCZ PN 7510700-665. Estas unidades já incorporam as modificações requeridas como ação terminativa para a AD 2005-0021.

Encontra-se, também, o registro da não aplicabilidade da AD 2006-19-04 FAA “*To prevent transponder of the Honeywell COM unit from going into Stand-by mode*” para o N600XL, uma vez que esta aeronave já estava equipada de fábrica com unidades RCZ PN 7510700-665. Estas unidades já incorporam as modificações requeridas como ação terminativa para a AD 2006-19-04.

A instalação das unidades RCZs PN 7510700-665, de fábrica, no N600XL foi confirmada de acordo com a tabela 2, do item 3.3.4.

No Diário de Bordo No. 001/PT-SFN/2006 e 002/PT-SFN/2006, foi verificado que, para todo o processo de produção e entrega do N600XL, não havia registro de anormalidade envolvendo falha do *transponder*, mudança não comandada de modo do *Transponder*, ou falha do TCAS.

3.3.7. Interface entre os sistemas de Transponder e FMS no N600XL

A CIAA, assessorada por membros técnicos participantes da investigação, avaliou a interface do sistema FMS com o *Transponder* na aeronave N600XL e concluiu que não há como alterar o modo do *Transponder* por meio de comandos efetuados no painel de controle do FMS (*Control Display Unit – CDU*).

3.3.8. Sumário dos resultados dos testes e avaliações realizadas

Após a realização de todos os testes na aeronave N600XL, bem como os testes de bancada e integração das unidades, não foi encontrada nenhuma evidência factual para explicar a interrupção da emissão do sinal do *transponder*, em termos de falha ou comportamento anormal dos sistemas do N600XL.

O histórico técnico da aeronave N600XL não apresentou evidências associadas a falhas ou comportamento anormal dos sistemas de *transponder* e TCAS. Toda a documentação pertinente a estes sistemas foi verificada e não foi observada nenhuma indicação de não conformidade atinente aos sistemas investigados.

O “Relatório de Testes dos Equipamentos de Radio Navegação da Aeronave N600XL” foi emitido pela CIAA em 28 de fevereiro de 2007, decorrente da investigação do Fator Material, no qual se encontram as seguintes considerações:

“Os testes realizados e apresentados nos documentos Field Notes, de 1 de dezembro de 2006 e de 9 de fevereiro de 2007, confirmaram a previsão dos documentos de descrição do Sistema Transponder, do Sistema de Comunicação e do Sistema TCAS, bem como as suas Certificações. Portanto, os equipamentos da aeronave N600XL não apresentaram erro de projeto ou de integração.”

A avaliação e os resultados detalhados da leitura do DFDR e CVR das duas aeronaves são apresentados nos itens 3.11 “Gravadores de Vôo”, 3.13 “Aspecto Operacional” e, também, no item 4 “Análise”.

Quanto ao PR-GTD, já que seu sinal de *Transponder* foi recebido pelos órgãos de controle do tráfego aéreo até o último instante, não houve necessidade de uma investigação mais detalhada dos destroços.

3.4. INFORMAÇÕES METEOROLÓGICAS

As condições meteorológicas foram levantadas e apresentadas no Parecer 02/CNMA/2006, de 03 de outubro de 2006, onde foram analisados os seguintes documentos:

- Imagem de satélite;
- Carta SIGWX PROG do dia 29 SET 2006 18:00Z a 21:00Z;
- Mensagem meteorológica da rota; e
- Cartas WIND ALOFT PROG das 18:00Z FL 340/390.

O citado parecer traz as seguintes considerações:

“Analisando os documentos, percebe-se que não havia formação de nuvem significativa no local provável da colisão, o vento estava normal para o nível de vôo e não existia turbulência, formação de gelo ou outro fenômeno significativo.”

“Após análise, pôde-se concluir que as condições meteorológicas na rota não foram fatores contribuintes para o acidente com as aeronaves em questão”.

Segue abaixo uma foto cedida pela tripulação do N600XL, que foi tirada, de acordo com os dados extraídos do CVR, dezoito minutos antes do momento da colisão, portanto a cerca de cento e trinta e cinco milhas náuticas do local onde ocorreu o choque. Uma vez que os relatos dos pilotos e passageiros daquela aeronave não reportam nenhuma mudança das condições meteorológicas durante o vôo, isto nos permite concluir que a foto mostra as condições de tempo e visibilidade semelhantes às do momento da colisão.



Figura 9 Foto das condições meteorológicas na rota do N600XL.

Testemunhos de moradores, situados a cerca de 25 NM do local do acidente, indicaram que não havia nebulosidade presente naquela região. Somente em determinados setores a visibilidade horizontal estava comprometida por bruma. Foi possível, inclusive, a uma dessas testemunhas, visualizar o PR-GTD, entre o momento após a colisão até pouco antes de sua desintegração.

A colisão ocorreu em horário próximo ao pôr do sol e, apesar das aeronaves estarem voando sob as regras de vôo IFR, a meteorologia apresentava a condição VMC.

O sol, por estar próximo ao horizonte, possivelmente obrigava a tripulação do N600XL a usar o pára-sol do lado esquerdo.

3.5. NAVEGAÇÃO

As aeronaves não apresentaram qualquer indício de problemas ou defeitos técnicos em seus sistemas de navegação.

Eram aeronaves de última geração, com sistemas de navegação integrados e redundantes, cujos equipamentos são os mais modernos atualmente em uso.

Voavam em espaço aéreo controlado classe A que, de acordo com o item 7.4.1 da ICA 100-12, é onde somente vôos IFR são permitidos; todos os vôos estão sujeitos ao serviço de controle de tráfego aéreo e são separados entre si.

A separação estava ocorrendo em condições *Reduced Vertical Separation Minimums* (RVSM), estando ambas as aeronaves homologadas e equipadas para este tipo de operação, cumprindo o subitem 1.11.1, do item 1.11 “Procedimentos Operacionais da Tripulação antes do Ingresso no Espaço Aéreo RVSM”, do AIP BRASIL (ENR2.2-2) de 23 NOV 2006.

A Divisão Operacional do Primeiro Centro Integrado de Defesa Aérea e Controle de Tráfego Aéreo (CINDACTA 1) forneceu à CIAA a seqüência detalhada da tramitação de mensagens referente ao N600XL.

A tramitação do fluxo de mensagens ocorreu através do Centro de Comutação Automática de Mensagem de Brasília (CCAM-BR).

Mensagens relativas à aeronave N600XL no dia 29 de setembro de 2006.

16:56:09 UTC

O CCAM-BR recebeu mensagem AFTN (Rede de Telecomunicações Fixas Aeronáuticas) tipo FPL (Mensagem de Plano de Vôo) relativa ao N600XL enviada pela “Rádio Gavião Peixoto” (SBGPYSYX) destinada à “Sala AIS São José” (SBSJYOYX) e ao Centro de Controle de Área Brasília “ACC-BS” (SBBSZQZX).

O CCAM-BR confirmou o recebimento à “Rádio Gavião Peixoto” e transmitiu a mensagem para o “ACC-BS” e “Sala AIS- São José”.

17:09:58 UTC

O CCAM-BR recebeu mensagem AFTN tipo FPL relativa ao N600XL enviada pela “Sala AIS São José” destinada ao ACC-BS, Centro de Controle de Aproximação São Paulo “APP São Paulo” e “Torre Eduardo Gomes (TWR-EG)” (SBEGZTZX).

O CCAM-BR confirmou o recebimento à “Sala AIS São José” e transmitiu a mensagem para o “ACC- BS”, “APP- São Paulo” e “TWR-EG”.

17:10:33 UTC

O CCAM-BR recebeu mensagem AFTN tipo FPVD (Mensagem Automatizada de Partida) relativa ao N600XL enviada pelo “ACC-BS” e destinada à “Torre São José (TWR-SJ)” (SBSJZTZX) e “APP São José” (SBSJZAZX).

O CCAM-BR transmitiu a mensagem para a “TWR São José” e ‘APP São José”.

17:11:59 UTC

O CCAM-BR recebeu mensagem AFTN tipo FPVD (Mensagem Automatizada de Partida) relativa ao N600XL, enviada pelo “APP São Paulo” (SBSPZAZX) e destinada à “TWR São José” (SBSJZTZX).

O CCAM-BR confirmou o recebimento ao “APP São Paulo” e transmitiu a mensagem para a “TWR São José”.

17:52:52 UTC

O CCAM-BR recebeu mensagem AFTN do tipo DEP (Mensagem de Partida) relativa ao N600XL, enviada pela “TWR São José” (SBSJZTZX), destinada ao “ACC-BS” (SBBSZQZX) e Centro de Controle de Área de Curitiba “ACC-CW” (SBCWZQZX).

O CCAM-BR confirmou o recebimento à “TWR São José” e transmitiu a mensagem para o “ACC-BS” e “ACC-CW”.

O protocolo estabelecido para tráfego de mensagens foi cumprido conforme previsto.

Às 17:31:46 UTC a tripulação do N600XL solicitou autorização de partida e início de táxi, sem possuir a autorização para o voo em rota.

Às 17:34:51 UTC o Controle Solo SJ chamou o ACC Brasília para solicitar autorização.

O diálogo entre o controlador do GND SJ e o controlador do ACC BS, de acordo com a transcrição, ocorreu da seguinte forma:

“GRD: OI BRASÍLIA, O NOVEMBER MEIA ZERO ZERO X RAY LIMA PARA EDUARDO GOMES, SÃO JOSÉ EDUARDO GOMES, SOLICITANDO O NÍVEL TRÊS SETE ZERO.

ACC BS: TRÊS SETE ZERO, TRANSPONDER QUATRO CINCO SETE QUATRO, PROA DE POÇOS.

GRD: TRÊS SETE ZERO, PROA DE POÇOS. QUALÉ A FREQUÊNCIA QUE TE CHAMA AÍ?

ACC BS: UM DOIS MEIA QUINZE, UM TRÊS TRÊS CINCO.

GRD: UM TRÊS TRÊS CINCO. TRÊS SETE ZERO, PROA DE POÇOS. TA OK. TÁ. TCHAU.”

O controlador do GRD SJ afirmou que o previsto seria fornecer a autorização completa, de toda a rota, conforme especificado na ICA 100-12. Entretanto, ressaltou que os controladores de São José sabem que em Brasília existem vários setores de autorização.

Acreditou que o controlador do ACC-BS necessitaria da autorização de outros setores de Brasília, além do Centro Manaus, e que, por isso, não forneceu a autorização completa, que deveria ser:

“N600XL autorizado para Eduardo Gomes, nível 370, direto Poços de Caldas. Após Poços de Caldas, mantendo nível 370 na UW2 até Brasília. Após Brasília, nível 360 na UZ6 até a posição Teres. Após Teres, nível 380, mantendo a UZ6”.

Como a maioria das autorizações é passada de forma abreviada, acreditava que houvesse dificuldades em passar a autorização completa. Acrescentou que a Torre é operacionalmente subordinada ao ACC e, portanto, se o Centro transmitia dessa forma, cabia ao pessoal da Torre cumprir e não questionar: “não devemos acrescentar, nem omitir”.

Após o GRD SJ ter recebido a “clearance” do ACC BS, o piloto chamou para as instruções, informando que estava pronto para o táxi. O táxi foi autorizado para pista 15 e o GRD SJ repassou ao piloto, às 17:41:57 UTC, a autorização parcial emitida pelo Centro Brasília:

NOVEMBER SIX ZERO ZERO X-RAY LIMA, ATC CLEARANCE TO EDUARDO GOMES, FLIGHT LEVEL THREE SEVEN ZERO DIRECT POÇOS DE CALDAS, SQUAWK TRANSPONDER CODE FOUR FIVE SEVEN FOUR. AFTER TAKE-OFF PERFORM OREN DEPARTURE.

OKEY SIR, I GET (ININTELIGÍVEL), FLIGHT LEVEL THREE SEVEN ZERO (ININTELIGÍVEL), SQUAWK FOUR FIVE SEVEN FOUR, OREN DEPARTURE.

(Esta foi a transcrição fornecida pelo DTCEA SJ).

De acordo com o previsto no item 8.4.9 da ICA 100-12 – “CONTEÚDO DAS AUTORIZAÇÕES DE CONTROLE DE TRÁFEGO AÉREO”, temos que:

As autorizações conterão, na ordem indicada, o seguinte:

a) identificação da aeronave;

b) limite da autorização;

c) rota de vôo;

d) nível ou níveis de vôo para toda a rota ou parte da mesma e mudanças de níveis, se necessário; e

NOTA: Se a autorização para os níveis envolver somente parte da rota, é importante que o órgão ATC especifique um ponto até o qual a autorização referente aos níveis se aplica.

e) instruções ou informações necessárias, tais como: operação do transponder, manobras de aproximação ou de saída, comunicações e a hora limite da autorização.

Verifica-se, assim, a falta de algumas informações indispensáveis, previstas na autorização:

- 1) Não foi fornecido, de maneira clara, o limite da autorização do citado nível de vôo FL370;
- 2) Não foi informado se este era nível único para toda rota ou para parte dela e, neste caso, quais seriam os outros níveis e seus respectivos limites; e
- 3) Não foi informado que o plano havia sido autorizado conforme solicitado. Isto poderia alertar aos pilotos onde ocorreriam as posteriores mudanças.

Pelo plano de vôo apresentado, estaria prevista uma primeira mudança de nível sobre a vertical de Brasília, balizada pelo VOR BRS, onde a aeronave deveria descer para o nível de vôo FL 360. As mudanças de nível foram previstas no plano de vôo elaborado por *software* da Universal, empresa prestadora de serviços para a Excelsaire no planejamento das viagens.

Desta forma, o N600XL recebeu uma autorização inicial incompleta do controle de solo de São José dos Campos, uma vez que não foi especificado, de acordo com as normas, que o limite de autorização do nível de vôo FL370 era até a vertical do VOR BRS. Assim sendo, os pilotos entenderam que o nível de vôo FL370 estaria autorizado até Manaus.

Esta interpretação do citado nível de vôo FL370 ser o nível previsto para toda a rota foi confirmada pela tripulação do N600XL, em entrevista prestada à CIAA.

O N600XL realizou a subida cumprindo as instruções previstas e reportou ter atingido o nível de vôo FL370, na aerovia UW2 às 18:33 UTC.

Em Manaus, às 18:19:30 UTC, o SIC do PR-GTD, vôo 1907, pediu a autorização de vôo ao Tráfego Manaus, solicitando a modificação do FL410, inicialmente previsto no plano de vôo repetitivo, para o FL370.

O controlador, ciente da intenção do uso do nível de vôo FL370 pelo vôo 1907, respondeu que iria coordená-lo.

Às 18:22:09 UTC, o controlador do Centro Amazônico expediu a autorização de vôo para o PR-GTD, aprovando o FL370 até Brasília, pela aerovia UZ6.

As instruções recebidas foram cumpridas conforme previsto, sem nenhum problema de entendimento até o último contato realizado aos 19:52 UTC, quando a

tripulação foi instruída a chamar o Centro Brasília na posição NABOL. Esta posição é o limite entre a Região de Informação de Vôo Amazônica (FIR Amazônica) e a Região de Informação de Vôo de Brasília (FIR Brasília).

A última informação recebida pela tripulação do N600XL, em contato bilateral com o órgão ATC, foi às 18:51 UTC, quando foi informado que a aeronave estava sob Vigilância Radar, conforme o previsto no item 14.11 da ICA 100-12/2006.

Esta condição de vôo foi informada após os pilotos terem acionado a função “identificação” no *Transponder*, cujo código 4574 foi alocado pelo Centro Brasília, de acordo com o item 14.11.2 ,letra a, da ICA 100-12/2006 .

Nessa condição, é responsabilidade do controlador de tráfego aéreo (ATCO) instruir a tripulação a mudar o nível de vôo, uma vez que esta não pode realizar nenhuma mudança de nível de vôo sem a autorização do órgão de controle.

Além disso, sob Vigilância Radar, a aeronave fica dispensada de reportar a passagem sobre pontos de notificação compulsória, conforme o subitem 14.19.1 letra a, do item 14.19 – “Informação de Posição”.

Os órgãos prestadores do serviço de Vigilância Radar não tomaram nenhuma ação para interferir na navegação vertical do N600XL quando, às 18:55 UTC, a aeronave bloqueou a vertical de Brasília e prosseguiu com nova proa 336º na aerovia UZ6, onde o nível de vôo FL370 passou a ser fora do padrão, pois, considerando o sentido do vôo, os níveis a serem utilizados deveriam ser pares, isto é, cujas dezenas são pares (ex. FL360, FL380, etc.), de acordo com as regras de vôo por instrumentos. Ressalta-se que, as regras de tráfego aéreo nacionais e internacionais também permitem que o controlador autorize um nível de vôo diferente do que está previsto para o segmento a ser voado (ex. FL350, FL370, etc.), contudo essa situação requer que tal mudança seja coordenada com os outros órgãos envolvidos no vôo, o que também não ocorreu.

As informações do transponder estavam corretas e disponíveis na tela do ATCO e assim permaneceram, até que às 19:02 UTC o transponder do N600XL parou de transmitir as informações de altimetria (Modo C) aos radares do Centro Brasília.

A perda das informações do *Transponder* do N600XL ocorreu simultaneamente em cinco telas de console radar diferentes, sendo que as demais aeronaves, voando próximas ao setor com seus *Transponders* ligados, permaneceram sendo recebidas normalmente pelos órgãos de controle de tráfego aéreo.

A partir deste momento, o *Transponder* do N600XL não mais transmitiu até retornar, aproximadamente 58 minutos mais tarde.

Nessa situação, com base nas normas em vigor, o controlador deveria informar ao piloto sobre a deficiência na recepção do *Transponder da aeronave*. Adicionalmente, as regras para operação em espaço aéreo RVSM prevêm que o piloto notifique o controle sobre qualquer inoperância desse equipamento e, caso isso ocorresse, a separação vertical entre as aeronaves envolvidas deveria ser aumentada para 2000 pés.

Entretanto, mesmo com as indicações na tela radar e a bordo da aeronave sobre a inoperância do *Transponder* do N600XL, não foi tomada nenhuma atitude, tanto por parte do controlador como por parte do piloto, para que fosse certificada a deficiência desse equipamento de bordo e, caso necessário, aumentada a separação vertical entre as aeronaves envolvidas.

Assim, como os pilotos do N600XL não receberam nenhuma nova instrução, mantiveram o nível de vôo FL370, o qual era incorreto, naquele sentido de vôo, para a aerovia UZ6.

Os ATCO do Centro Brasília (ACC BS) assumiram que a aeronave estava mantendo o nível de vôo FL360, sem, contudo, estarem recebendo as informações do transponder do N600XL e sem terem se certificado diretamente com a aeronave através de contato rádio.

Às 20:02 UTC, após a colisão, o equipamento *Transponder* do N600XL voltou a transmitir e as informações foram recebidas nas telas das consoles radar do Controle de Tráfego Aéreo (ATC), inclusive, mostrando o código originalmente alocado.

Quanto à navegação horizontal, esta foi mantida rigorosamente pelas duas aeronaves que vieram a chocar-se em vôo.

A aeronave N600XL, após decolar de São José, voou direto na proa do auxílio PCL (Poços de Caldas), e em seqüência, voou pela aerovia UW2 até o VOR BRS (Brasília), cruzando até este ponto o setor 05. Após Brasília, ingressou na aerovia UZ6 e, a cerca de 30 milhas ao Norte do VOR BRS, entrou no setor 07. Prosseguindo na UZ6 passou a posição TERES e seguiu para a posição NABOL, limite final da Região de Informação de Vôo (FIR) Brasília e início da FIR Amazônica.

Desde às 19:26 UTC, cerca de 30 minutos antes da colisão, quando o Controlador de Tráfego Aéreo (ATCO) responsável pelo setor 7 tentou estabelecer contato, em vão, com o N600XL, pode-se afirmar que a aeronave não estava mais sob Vigilância Radar, condição de controle de vôo que tinha sido iniciada 35 minutos antes.

3.5.1. Simbologia ATC

O FPL, ao ser recebido pelo ACC Brasília, é processado pelo software STPV (Sistema de Tratamento de Plano de Vôo), que critica as informações da solicitação e gera, no console do Controlador de Tráfego Aéreo (ATCO), a chamada *strip* eletrônica (item 3.2, Apresentação das *Strips* Eletrônicas, do Manual de Operação do Controlador e Assistente do Sistema de Tráfego Aéreo em Rota - ACC CINDACTA I. C.A.006.13.D.TV.710.AT.T02.MO.001.01 da ATECH, distribuído pela CISCEA).

A figura (10) seguinte apresenta uma Etiqueta e uma Strip, que são as principais apresentações de informações que um controlador recebe em sua tela.

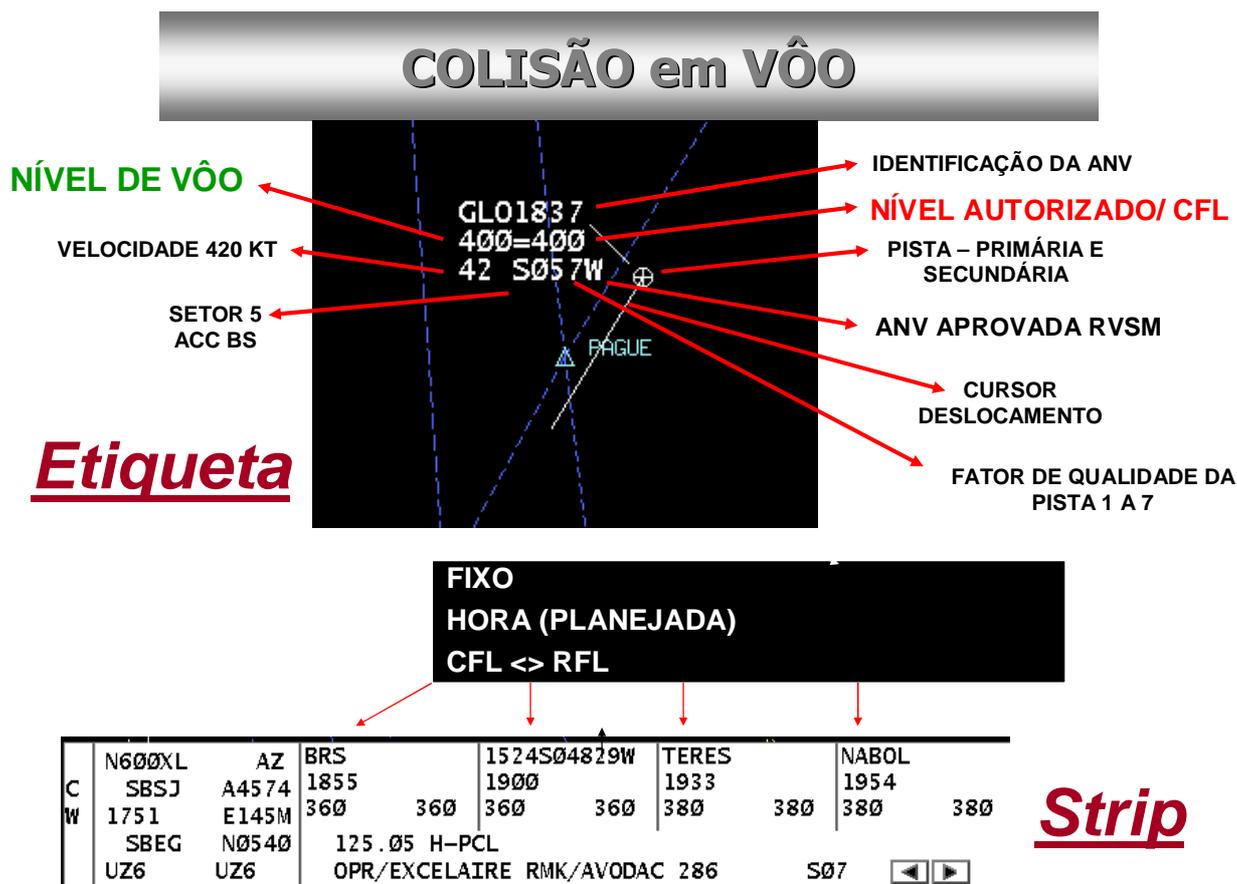


Figura 10 – Apresentação de uma Etiqueta e uma Strip.

A apresentação de uma aeronave no radar é chamada de pista. No Manual de Operação do Controlador e Assistente do Sistema de Tráfego Aéreo em Rota, ACC CINDACTA I, C.A. 006.13.D.TV.710.AT.T02.MO.001.01, no item 3.1 “**Apresentação das Pistas**”, tabela 3.1, existe a definição de cada símbolo de apresentação de uma pista, como mostrada na etiqueta.

A cruz representa a posição presente de uma pista primária.

O círculo representa a posição presente de uma pista secundária.

A cruz dentro do círculo representa a posição de uma pista associada. (ambos os sinais, secundário e primário).

Oportuno se faz esclarecer, de forma sucinta, **a utilização do radar 3D**.

O radar primário (2D) utiliza somente duas dimensões : azimute e distância.

Ex: O alvo está na proa 340°, 20 milhas.

O radar 3D é um radar primário acrescido da informação de uma varredura de altitude.

Ex: O alvo está na proa 340°, 20 milhas e a 10.000 pés de altitude.

As informações são obtidas pelo radar, sem receber nada da aeronave, a não ser o retorno da onda eletro-magnética.

Os radares secundários, que são alimentados pelo *Transponder*, possuem as três informações fornecidas pela aeronave, quando ela estiver com o *Transponder* funcionando normalmente, com o modo de operação devidamente selecionado. É o mais preciso, pois troca dados diretamente com o equipamento da aeronave.

Somente os radares secundários são utilizados pelos ATC no mundo todo, para realizar a separação de tráfego vertical, pois existe documentação aprovada pela OACI para este fim, especialmente em espaço RVSM.

O radar 3D não possui documentação aprovada pela OACI para uso em separação de tráfego.

O sistema de controle de tráfego brasileiro não usa o radar 3D para separação de tráfego vertical, sendo usado somente para a defesa aérea.

Usa-se o Primário e Secundário, de acordo com as regras OACI e, conforme as citadas regras, o espaço RVSM requer radar secundário e *Transponder* com modo C ou S funcionando. (AIP BRASIL).

Na *Strip* anterior (figura 10), o primeiro retângulo da esquerda, apresenta:

- O indicativo da aeronave (N600XL)
- O centro adjacente com quem será feita a transferência (AZ-Amazônico),
- O aeródromo de partida (SBSJ- São José),
- O código do *Transponder* (A4574),
- A hora estimada de calços fora (1751 UTC),
- Tipo da aeronave e esteira de turbulência (E145M - turb. média),
- Aeródromo de destino (SBEG- Eduardo Gomes),
- Velocidade (540 Knots), e
- Aerovia (UZ6).

O segundo retângulo, da esquerda para a direita da *Strip* mostra a baliza que identifica o ponto inicial do trecho a ser voado, conforme pode ser observado, contendo as seguintes informações:

- 1) O ponto que inicia o trecho (BRS).
- 2) O horário previsto para o sobrevôo do ponto pelo tráfego (1855 UTC).
- 3) Observamos dois campos lado a lado (360 e 360), sendo o primeiro o CFL à esquerda e o segundo, o RFL à direita.

Estes dois campos serão sempre observados na última linha de cada retângulo.

No lado inferior *esquerdo*, o campo CFL (nível de vôo autorizado a partir do ponto) indica o nível de vôo autorizado pelo ATC a partir do ponto respectivo.

No lado inferior *direito*, o RFL (nível de vôo solicitado a partir do ponto) indica o nível de vôo *solicitado* para cada ponto da rota.

Todas as definições grifadas destas citadas siglas e campos podem ser encontradas na *página 3-14*, no subitem 3.2.1 **Formato**, do item 3.2 **Apresentação das**

Strips Eletrônicas, do Manual de Operação do Controlador e Assistente do Sistema de Tráfego Aéreo em Rota, ACC CINDACTA I, C.A. 006.13.D.TV.710.AT.T02.MO.001.01, da ATECH, distribuído pela CISCEA.

O campo **RFL** NÃO PODE SER MODIFICADO PELO CONTROLADOR.

O campo **CFL** PODE SER MODIFICADO PELO CONTROLADOR. E isto pode ocorrer a cada nova autorização de nível depois que o controlador, ao observar o campo RFL, verificar se poderá ou não autorizar o nível solicitado para aquele trecho.

Caso haja necessidade de mudança de nível, o controlador modificará o campo **CFL, da Strip**, no seu teclado.

Quando o controlador modifica esse campo, modifica também o campo **CFL** referente ao **NÍVEL AUTORIZADO/CFL** do lado direito da **Etiqueta**. (item 3.1.2, do mesmo já citado Manual de Operação do Controlador).

Logo, ao olhar para a **Etiqueta**, o controlador verifica o **NÍVEL AUTORIZADO/CFL** que está autorizado por ele ou pelo controlador do trecho anterior, no lado direito, e o **NÍVEL DE VÔO (NIV)**, que está sendo voado pela aeronave, do lado esquerdo da **Etiqueta**.

NIV, significa: “Nível modo C (somente para as pistas secundárias ou associadas respondendo em modo C), em centenas de pés; Altitude 3D quando modo C inválido e modo 3D válido”. O modo C significa *Transponder* funcionando.

O campo **T** é o campo localizado na **Etiqueta** entre o **NIV** e o **CFL** (Ex: 400=400 conforme visto na **Fig. 10**) que é o campo de **Tendência de evolução de nível, representada através de símbolos. O símbolo = significa que as informações de altitude estão sendo recebidas por meio de transponder operando em modo C. O símbolo “Z” significa que as informações de altitude estão sendo recebidas por meio de radar 3D.**

Assim, o trabalho do controlador consiste em, ao olhar a **Etiqueta**, comparar se o nível apresentado no **(NIV)** está de acordo com o **CFL** . Se houver alguma discrepância, uma providência é requerida pelo controlador.

Porém, há uma condição onde o nível **CFL** observado na etiqueta poderá ser somente um nível solicitado, pois a etiqueta muda automaticamente. Isto ocorre ao se aproximar de um novo fixo onde haverá mudança prevista de nível. Dois minutos antes do fixo a etiqueta muda automaticamente, indicando que haverá a necessidade, por parte do controlador, de uma nova análise do nível de vôo a ser utilizado por aquele tráfego e, se necessário, uma nova modificação no campo **CFL** da strip.

Observa-se que no processamento inicial do plano *se repete o mesmo nível de vôo assinalado para o RFL no campo CFL. Ou seja, o campo de nível autorizado CFL (ação que ainda não aconteceu) é preenchido automaticamente com o mesmo nível RFL, o qual se trata apenas de uma previsão.*

Apesar de a sigla CFL ser a mesma utilizada no campo da Strip, o mesmo manual traduz o que, em inglês, seria “*Cleared Flight Level*”, de forma diferente.

No mesmo Manual de Operação do Controlador, a mesma sigla **CFL**:

No item 3.1, subitem 3.1.2 **Etiqueta**, quer dizer:

“**Nível de vôo autorizado no plano de vôo para o trecho em sobrevôo**, caso a pista esteja correlacionada.”

No item 3.2, subitem 3.2.1 **Formato da Strip**, quer dizer:

“Nível de vôo autorizado a partir do ponto”.

(Definições em negrito retiradas do Manual de Operação do Controlador e Assistente do Sistema de Tráfego Aéreo em Rota).

O que deve ser observado é que o Manual se refere a nível de vôo autorizado, mas sem fazer menção ao fato de que esta autorização será sempre do controlador de vôo responsável pelo trecho a ser voado.

Logo, o controlador que recebe uma transferência de tráfego, deve estar atento a interpretar se a informação contida na direita da etiqueta é a autorizada pelo controlador do trecho anterior a ser voada naquele trecho, naquele nível, ou se é uma previsão a ser solicitada.

Verifica-se a seguir, no vôo em questão, as strips geradas para as fichas de progressão de vôo nos setores 05 e 07:

No setor 5:

No trecho entre São José dos Campos até Brasília, conforme se vê na strip a seguir, o nível solicitado previsto no plano de vôo é o nível de vôo 370 para todos os pontos até a vertical de Brasília.

Inicialmente, a strip aparece em verde, estando na condição pré-ativa, quando a aeronave ainda não decolou.

A figura abaixo (strip às 17:10 UTC na condição pré-ativa) foi retirada dos registros do console dos operadores que iriam receber a aeronave entre São José e a vertical de Brasília.

	N600XL	S01	SBSJ		PCL		VERME		2031S04652W
	SBSJ	A4574	1730		15		6		2
W	1730	E145M	370	370	370	370	370	370	370
P	SBEG	N0540							
	UIR	UW2	OPR/EXCELAIRE RMK/AVODAC 286				S01		

Figura 11 – Apresentação da Strip do primeiro trecho do vôo na condição pré-ativa

Depois, no momento da decolagem, ela muda de cor para laranja e, ao invés dos tempos de vôo, em minutos, de sobrevôo do segmento anterior, para planos pré-ativos (cor verde, figura acima), passa a ter a hora estimada de sobrevôo do ponto (planos ativos).

No vôo em questão, o plano apresentado previa o nível de vôo 370 até a vertical de Brasília, 360 de Brasília até a posição TERES, e 380 de TERES até SBEG.

O processamento ocorreu conforme previsto e as respectivas strips foram geradas para todos os setores responsáveis pelo controle do espaço aéreo, por onde a aeronave voaria ao longo da rota proposta.

A seguir, as figuras da strip às 17:53 UTC, na condição ativa com cor laranja, e da etiqueta correlacionada após a decolagem, com a aeronave cruzando 2500 ft, retirada dos registros do ATC.

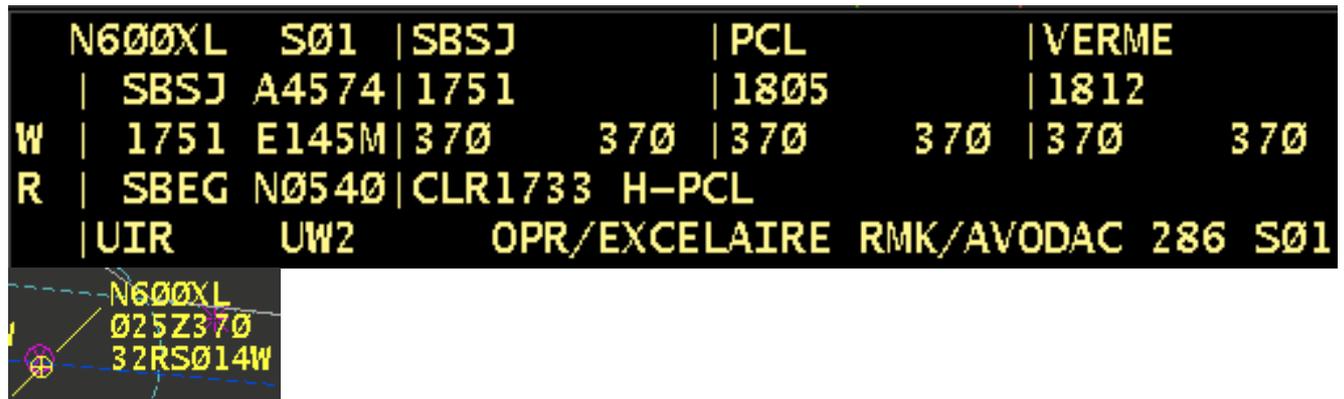


Figura 12 – Apresentação da Strip do primeiro trecho do voo na condição ativada.

Na etiqueta, verifica-se a existência de pista associada, altitude 3D válida (indicado pela letra Z), ao lado do NIV (025). A informação 025 significa 2500 pés subindo para o FL370. O Z significa que o *Transponder* ainda não estava sendo recebido e a altimetria era oriunda do radar 3D. A informação 370 é o CFL a ser atingido.

No setor 7:

A Strip aparece com previsões de solicitações de mudanças de nível:

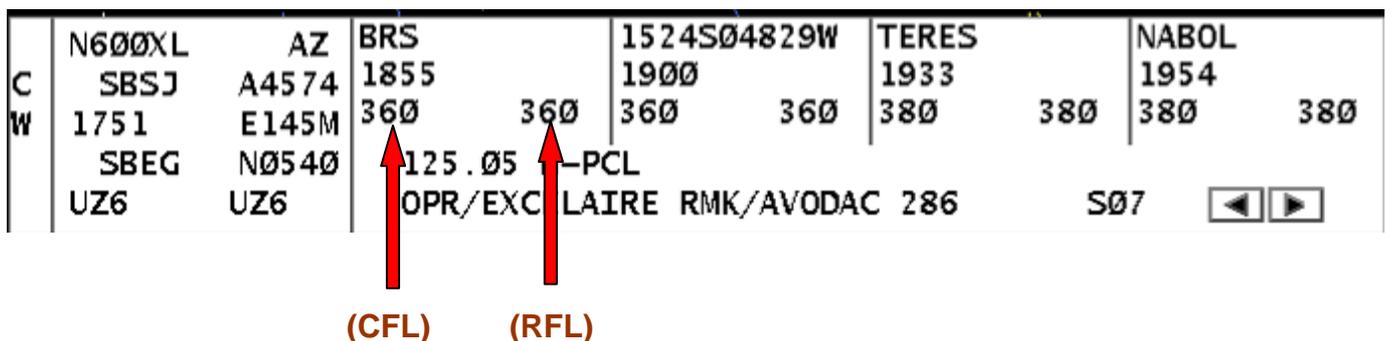


Figura 13 – Apresentação da Strip do segundo trecho do voo na condição ativa.

Após Brasília, o **nível de voo solicitado a partir do ponto (RFL)** é o FL360. Contudo no lado esquerdo, **nível de voo autorizado a partir do ponto (CFL)** é *repetido*, por característica do software, embora em nenhum momento os pilotos do N600XL tenham sido instruídos pelo órgão ATC a descer do FL370 para o FL360.

Como visto, o campo **CFL** é o campo da strip disponível ao controlador para ser modificado na console.

3.5.2. Equipamentos radares

Os radares que captaram as aeronaves no dia do acidente foram:

Tabela 4 – Radares que captaram as aeronaves no dia do acidente

Local	FIR	Radar Primário	Radar Secundário
Manaus	SBAZ	LP 23	Thales 970
Manicoré	SBAZ	-	Raytheon/Condor
Jacareacanga	SBAZ	-	Raytheon/Condor
Xingu	SBAZ	-	Raytheon/Condor
São Felix do Araguaia	SBAZ	-	Raytheon/Condor
SINOP	SBAZ	Lookheed Martin	
Tanabi	SBBS	TRS 2230	Thales 970
Gama	SBBS	TRS 2230	Thales 970
Três Marias	SBBS	TRS 2230	Thales 970
São Roque	SBBS	TRS 2230	Thales 970

Foram apresentados os relatórios de manutenção, tanto do CINDACTA I quanto do CINDACTA IV, os quais demonstraram que não havia falha nos equipamentos.

3.5.3. Aplicativos de integração e apresentação radar

Os sistemas de apresentação dos radares brasileiros foram desenvolvidos a partir da transferência de tecnologia da empresa Thomson-CSF, de origem francesa, implantados no Brasil na década de 80.

Na referida época, o então Ministério da Aeronáutica selecionou uma empresa para acompanhar e receber o software, com vistas ao desenvolvimento da capacidade nacional.

No início da década de 90, os primeiros resultados deste investimento foram verificados na implantação do Sistema X-4000 nos Centros de Controle de Área de São Paulo e Rio de Janeiro.

Atualmente, o sistema X-4000, denominado formalmente de Sistema de Tratamento e Visualização de Dados (STVD), foi revisto e implantado no Centro de Controle de Área de Brasília. Esta versão contempla as seguintes funções:

- Processar informações recebidas de órgãos e sensores externos;
- Disponibilizar, para os controladores do ACC Brasília, em tempo real, os dados que estes necessitam para execução da sua função de controlar e informar os usuários dos Serviços de Controle de Tráfego Aéreo em Rota, dentro da FIR Brasília;
- Enviar e receber mensagens dos ACC responsáveis pelo Controle de Tráfego Aéreo dentro das FIR vizinhas à FIR Brasília, de forma a permitir a continuidade da prestação do Serviço de Controle de Tráfego Aéreo com estes Centros;

- Enviar e receber mensagens dos APP responsáveis pelo Controle do Tráfego Aéreo dentro das Áreas Terminais situadas dentro da FIR Brasília, de forma a permitir a continuidade da prestação do Serviço de Controle de Tráfego Aéreo com estes órgãos; e tratar os comandos executados pelos Controladores de Tráfego Aéreo e Operadores do Sistema, através das interfaces existentes.

O STVD, conforme a Especificação Sistêmica da Empresa ATECH para o CINDACTA I, é constituído por equipamentos de hardware e software, possuindo as seguintes funcionalidades:

- a) Funções de tratamento radar;
- b) Funções de tratamento de plano de vôo;
- c) Funções de visualização e tratamento de ordens;
- d) Funções de supervisão;
- e) Funções de informações gerais;
- f) Funções de revisualização; e
- g) Funções de Base de Dados.

3.6. COMUNICAÇÃO

Os sistemas de comunicação utilizados englobam as comunicações do Serviço Móvel Aeronáutico (SMA) e as comunicações do Serviço Fixo Aeronáutico (SFA), os quais serão descritos nesta seção.

3.6.1. Serviço Móvel Aeronáutico (SMA)

Ambas as aeronaves possuíam sistemas de comunicação de última geração. Estes sistemas são dotados de modernas proteções contra interferências.

O N600XL era equipado com o sistema de comunicações da Honeywell série PRIMUS II. Não foi encontrado nenhum indício ou evidência de que os equipamentos de comunicação da aeronave tenham apresentado falhas, mesmo nos testes subseqüentes ao acidente.

Os equipamentos de comunicação do PR-GTD, por sua vez, também não apresentaram indícios ou evidências de falhas durante todo o vôo, tendo as comunicações sido gravadas nos órgãos de Controle de Tráfego Aéreo.

Os órgãos de controle do Aeroporto Internacional Eduardo Gomes (SBEG), Controle de Solo (Solo Eduardo Gomes) e Torre (Torre Eduardo Gomes), utilizam os equipamentos de transmissão e recepção do Destacamento de Controle do Espaço Aéreo de Eduardo Gomes (DTCEA-EG) para manter o contato com as aeronaves que trafegam na Zona de Controle (CTR) daquele aeródromo, nas frequências de 121.900 e 118.300 MHz, respectivamente. Todos esses órgãos de controle estabeleceram comunicações com o PR-GTD sem apresentar qualquer problema.

O Controle da Terminal Manaus (TMA-SBWN) utiliza, também, os equipamentos instalados no DTCEA-EG. Foram estabelecidos os contatos normais, sem indícios de qualquer problema de comunicação com a aeronave PR-GTD.

O Centro de Controle de Área Amazônico (ACC AZ) é dotado de sítios de comunicação aparelhados com equipamentos de transmissão e recepção VHF-AM, fabricados pela Empresa Raytheon.

Para o enlace entre os sítios de comunicação e o centro de controle, são utilizados sistemas de transmissão via satélite, exceto em Manaus, no qual o enlace é realizado por meio de um sistema micro-ondas.

No centro de controle de área, as comunicações, tanto móveis quanto fixas, são distribuídas nos consoles dos operadores através de uma central de áudio.

A tabela 5 descreve os sítios de comunicação do SMA do CINDACTA IV, que foram utilizados na comunicação com o PR-GTD.

Tabela 5 - Sítios do Sistema Móvel Aeronáutico da FIR-SBAZ

Sítio	Freqüências (MHz)	Observações
Manaus	126.30	Designada ao PR-GTD
Manicoré	134.70	-
Jacareacanga	134.70	-
São Felix do Araguaia	124.35	-
Cachimbo	126.45	Designada ao PR-GTD

O Aeroporto de São José dos Campos (SBSJ) possui os órgãos de controle de Solo (Solo São José), Torre (Torre São José) e Controle da Terminal (Controle São José). Eles utilizam os equipamentos do Destacamento de Controle do Espaço Aéreo de São José dos Campos (DTCEA-SJ) e operam nas freqüências de 121.90, 118.50 e 119.25 MHz, respectivamente. Os equipamentos utilizados não apresentaram nenhuma falha.

O Centro de Controle de Área de Brasília (ACC-BS) é dotado de sítios de comunicação, aparelhados com sistemas Park Air de comunicações em VHF-AM.

Com relação ao SMA da FIR-SBBS, pode se constatar que a(s) freqüência(s):

- a) 128.00 MHz não tinha enlace com a central de áudio;
- b) 123.30 e 133.05 MHz não foram selecionadas na console 8;
- c) 134.70 MHz da carta publicada pela empresa Jeppesen estava incorreta; e
- d) 121.50 MHz estava operacional, mas, não foi utilizada.

Para o enlace entre os sítios de comunicação e o centro de controle, são utilizados sistemas de transmissão via micro-ondas para o sítio do Gama, via enlace comercial e via enlace satelital.

A Figura 14 apresenta os sítios de comunicação do CINDACTA I, que suportam os diversos setores da FIR-SBBS. A linha azul representa a trajetória seguida pelo N600XL.

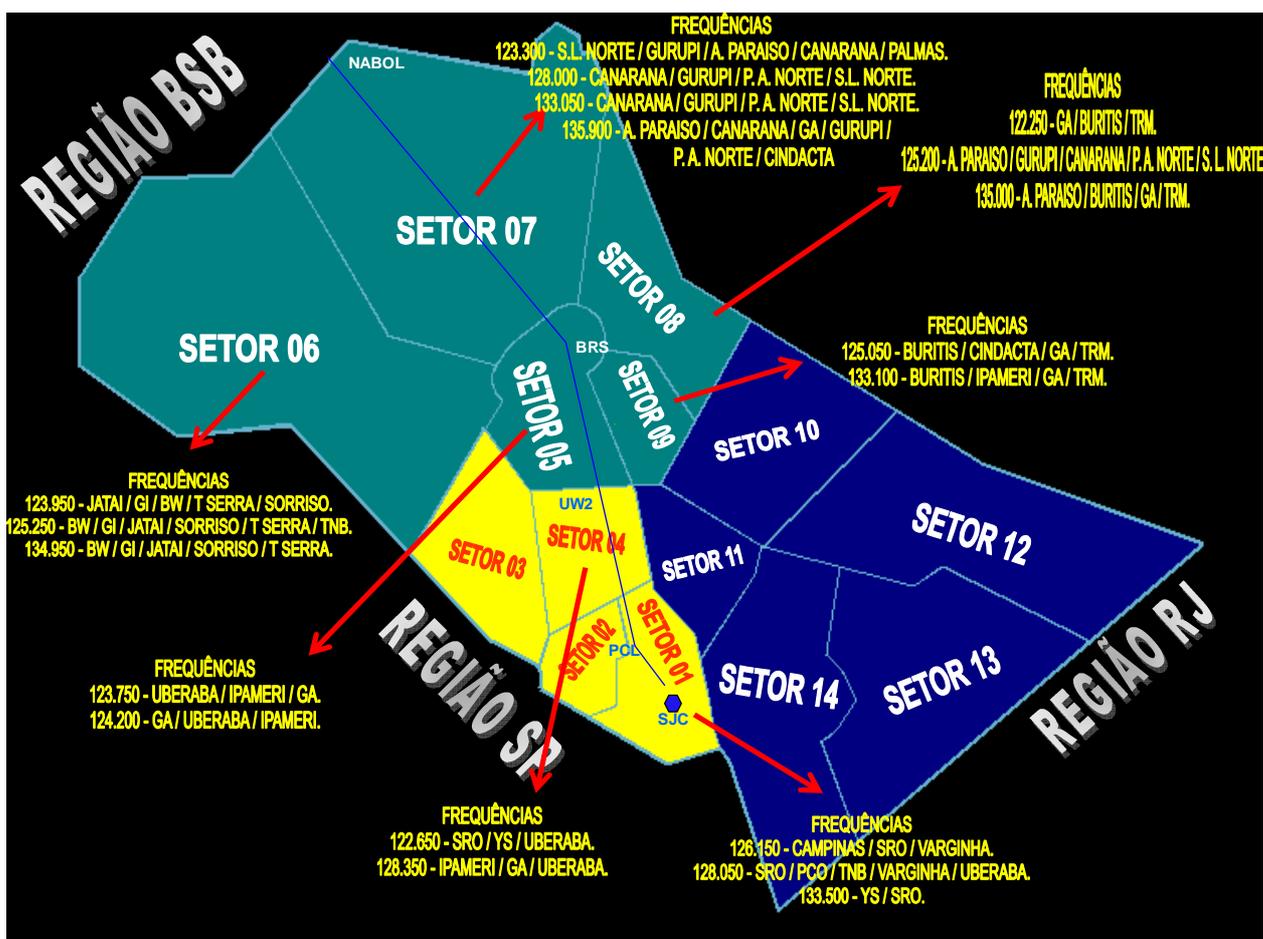


Fig.14 – Mapa de freqüências dos setores da FIR – SBBS

Para que o ATCO tenha acesso, tanto às freqüências quanto ao serviço de telefonia, um posto operador da central de áudio da Empresa SITTI é disponibilizado em cada console. Este posto operador possui várias páginas de serviços, as quais podem ser configuradas pelo ATCO.

O Serviço Móvel Aeronáutico do DECEA é, também, constituído de uma rede de equipamentos na faixa de HF, os quais não foram utilizados pelas aeronaves.

3.6.2. Serviço de Fixo Aeronáutico

O Serviço Fixo Aeronáutico do DECEA suporta as comunicações entre os órgãos ATC com as seguintes configurações:

- Ponto a ponto (Hot Line) – TF -1 – configuração na qual não é necessária a discagem, bastando apenas levantar o monofone para realizar a comunicação; e
- Rede operacional – TF – 2 – configuração considerada de alta disponibilidade, que conecta os órgãos operacionais de tráfego aéreo.

Para a coordenação dos tráfegos do PR-GTD e do N600XL, os órgãos ATC utilizaram os meios de comunicação descritos na tabela 6.

Tabela 6 – Serviço Fixo Aeronáutico utilizado

Órgão iniciador	Órgão chamado	Tipo	Observação
SOLO SJ	ACC BS	TF 1	Autorização N600XL
ACC BS	ACC BS	TF 1	Transferência entre setores da FIR SBBS
ACC BS	ACC AZ	TF 1	Transferência do N600XL
ACC AZ	ACC AZ	TF 1	Transferência entre setores da FIR SBAZ
SOLO EG	ACC AZ	TF 2	Autorização do PR-GTD
ACC AZ	ACC BS	TF 1	Transferência do PR-GTD

3.6.3. Análise das Comunicações

3.6.3.1 Serviço Móvel Aeronáutico

Primeiramente, foi verificado que não houve falha de comunicações entre:

- a) Órgãos de SBEG com o PR-GTD; e
- b) Órgãos da FIR-SBAZ com o PR-GTD.

Estas comunicações foram realizadas na língua portuguesa, sem nenhuma dificuldade de compreensão entre as partes envolvidas.

Por outro lado, as comunicações entre os órgãos de controle e o N600XL apresentaram diversos desvios de procedimento, relacionados com:

- a) Configuração da console do ATCO;
- b) Fraseologia padrão (OACI Doc. 4444);
- c) Fraseologia na língua inglesa;
- d) Procedimentos operacionais (Doc. 4444, Modelo Operacional da FIR-SBBS e AIP-Brasil); e
- e) Problemas organizacionais.

O insuficiente treinamento na fraseologia padrão e na língua inglesa foi observado na comunicação, tanto entre o SOLO SÃO JOSÉ e o N600XL como em outras fases do voo.

A transcrição da comunicação entre o SOLO e o N600XL, transcrita na Tabela 7, descreve a não observância dos procedimentos operacionais previstos para a apresentação da autorização do plano de voo.

Tabela 7 – Transcrição da comunicação entre o N600XL e o SOLO SÃO JOSÉ

17:26:40	CAED 121,90	N600XL	SÃO JOSÉ GROUND ÉH NOVEMBER SIX ZERO ZERO X-RAY LIMA.
17:26:47			NOVEMBER SIX ZERO ZERO X-RAY LIMA GO AHEAD.
17:26:51		GNDC-SJ	YES SIR (ININTELIGÍVEL) START ENGINES.
17:26:59		N600XL	ÉH, DID YOU REQUEST ÉH ABOUT WEATHER?
17:27:02		GNDC-SJ	YES SIR, WEATHER AND RUNWAY.
17:27:05		N600XL	ROGER. ÉH, SÃO JOSÉ OPERATING UNDER VISUAL
		GNDC-SJ	CONDICTIONS, CELLING FIVE THOUSAND FEET,
			VISIBILITY ONE ZERO KILOMETERS, RUNWAY IN
			USE ONE FIVE, WIND TWO TWO ZERO DEGREES,
			EIGHT KNOTS, QUIU ENEITI ONE ZERO ONE NINER,
			TEMPERATURE TWO ZERO, TIME CHECK TWO FIVE.
17:27:37			THANK YOU.
17:31:46		N600XL	GROUND, NOVEMBER SIX ZERO ZERO X-RAY LIMA
		N600XL	LIKE TO HAVE PUSH BACK FOR A TAXI.
17:32:02			GROUND, NOVEMBER SIX ZERO ZERO LIMA, X-RAY
	N600XL	LIMA, LIKE TO GIVE READY, CLEAR TO PUSH FOR	
		TAXI.	
17:32:10		AH, NOVEMBER SIX ZERO ZERO X-RAY LIMA, ÉH,	
	GNDC-SJ	CLEAR TO START UP, TEMPERATURE TWO ZERO. ÉH,	
		ARE YOU READY TO TAXI?	
17:32:24		YES SIR, WE'LL BE IN TURN RIGHT NOW	
	N600XL	(ININTELIGÍVEL) TO THE TAXI BACK.	
17:32:31		ÉH REPORT READY FOR TAXI.	
17:32:34	GNDC-SJ	REPORT READY TO TAXI, SIX HUNDRED X-RAY	
17:40:31	N600XL	LIMA.	
	N600XL	SÃO JOSÉ GROUND, NOVEMBER SIX ZERO ZERO X-	
17:40:38		RAY LIMA READY TO TAXI.	
	GNDC-SJ	ÉH ROGER. ÉH, MAINTAIN POSITION, NOVEMBER	
17:40:44		SIX ZERO ZERO X-RAY LIMA.	
	N600XL	NOVEMBER SIX ZERO ZERO X-RAY LIMA MANTAINING	
17:40:52		POSITION.	
	GNDC-SJ	ÉH, NOVEMBER SIX ZERO ZERO X-RAY LIMA, ÉH	
		CLEAR TO TAXI TO HOLDING POINT RUNWAY ONE	
17:41:06		FIVE. AND, REPORT HOW MANY PERSONS ON BOARD?	
	N600XL	SIX SOULS ON BOARD. ÉH, TAXI TO RUNWAY ONE	
17:41:15		FIVE, ÉH NOVEMBER SIX ZERO ZERO X-RAY LIMA.	
17:41:21	GNDC-SJ	ÉH, COULD YOU CONFIRM, HOW MANY ON BOARD?	
	N600XL	AH, SO SORY WE HAVE SEVEN NOW	
		(ININTELIGÍVEL) SEVEN SOULS ON BOARD.	

17:41:26	CAED 121,90	GNDC-SJ	ROGER, SEVEN PERSONS ON BOARD. ÉH, CLEAR TAXI HOLDING POINT RUNWAY ONE FIVE AND REPORT READY DO COPY.
17:41:35		N600XL	CLEAR TO TAXI THE RUNWAY ONE FIVE, WE HAVE, WE'RE LOOKING FOR CLEARENCE. WE DON'T HAVE ONE YET (ININTELIGÍVEL).
17:41:50		GNDC-SJ	ARE YOU READY TO COPY THE CLEARENCE?
17:41:53		N600XL	AH, AFIRMATIVE, YES.
17:41:57		GNDC-SJ	NOVEMBER SIX ZERO ZERO X-RAY LIMA, ATC CLEARENCE TO EDUARDO GOMES, FLIGHT LEVEL THREE SEVEN ZERO DIRECT POÇOS DE CALDAS, SQUAWK TRANSPONDER CODE FOUR FIVE SEVEN FOUR. AFTER TAKE-OFF PERFORM OREN DEPARTURE.
17:42:26		N600XL	OKEY SIR, I GET (ININTELIGÍVEL), FLIGHT LEVEL THREE SEVEN ZERO (ININTELIGÍVEL), SQUAWK FOUR FIVE SEVEN FOUR, OREN DEPARTURE.
17:42:40		GNDC-SJ	AFIRMATIVE, ÉH BRASÍLIA CENTER FREQUENCY ONE TWO SIX DECIMAL ONE FIVE, IF ENABLE, CONTACT ONE THREE THREE DECIMAL FIVE.
17:42:57		N600XL	KEY, FREQUENCY ONE TWO SIX DECIMAL ONE FIVE, ONE THREE THREE DECIMAL FIVE FOR ALTERNATE.
17:43:09		GNDC-SJ	AND WHAT INITIAL ALTITUDE FOR CLEARENCE?
17:43:12		N600XL	AH, SAY AGAIN, PLEASE? (MENSAGEM COM INTERFERÊNCIA)ALTITUDE FOR TAKE-OFF?
17:43:19		GNDC-SJ	ÉH CLEAR TAXI TO HOLDING POINT RUNWAY ONE FIVE, AND REPORT READY FOR TAKE-OFF.
17:43:26		N600XL	OKEY, CLEAR TAXI TO HOLDING POINT ONE FIVE, SIX ZERO ZERO X-RAY LIMA.
17:45:06		N600XL	SÃO JOSÉ GROUND, NOVEMBER SIX ZERO ZERO X-RAY LIMA.
17:45:43		GNDC-SJ	ÉH, SIX ZERO ZERO X-RAY LIMA GO AHEAD.
17:45:47		N600XL	YES SIR, AFTER TAKE-OFF, WHAT ALTITUDE YOU'D LIKE (ININTELIGÍVEL).
17:45:54		GNDC-SJ	AFTER TAKE-OFF REPORT OREN DEPARTURE, OSCAR ROMEU ECHO NOVEMBER, TRANSITION POÇOS DE CALDAS.
17:46:10		N600XL	SIX ZERO ZERO X-RAY LIMA ROGER.
17:48:10		GNDC-SJ	NOVEMBER SIX ZERO ZERO X-RAY LIMA, SÃO JOSÉ GROUND CONTROL.
17:48:25		GNDC-SJ	NOVEMBER SIX ZERO ZERO X-RAY LIMA, SÃO JOSÉ GROUND CONTROL.
17:48:42	CAED	TWR-SJ	NOVEMBER SIX ZERO ZERO SÃO JOSÉ TOWER.
17:48:46	118,50	N600XL	SIR, GO AHEAD.
17:48:49		TWR-SJ	ROGER, AFTER TAKE-OFF, ÉH ÉH OREN DEPARTURE, TURN RIGHT ÉH ÉH, CLIMB INITIALLY TO FLIGHT LEVEL ZERO EIGHT ZERO.
17:49:01		N600XL	THANK YOU, OK, AFTER TAKE-OFF RIGHT TURN TO CLIMB INITIALLY UP TO ZERO EIGHT ZERO.
17:49:06		TWR-SJ	AFIRMATIVE. REPORT READY FOR TAKE-OFF.

Verifica-se nesta transcrição que o órgão ATC não cumpriu com o previsto no Documento 4444 da OACI, Cap. 4, item 4.5.4 "Contents of clearance". Notadamente, em relação à autorização IFR, que foi transmitida de maneira incompleta, não mencionando o limite de autorização para o nível de vôo FL 370, e deixando aos pilotos o entendimento de que o nível de vôo FL370 era o autorizado para toda rota.

O problema na utilização da fraseologia inglesa foi notado quando, por duas vezes, o N600XL tentou saber a altitude a ser mantida durante a execução da Subida OREN e não obteve resposta correta do órgão ATC.

A Região de Informação de Vôo de Brasília (FIR-SBBS) estava com os setores 7, 8 e 9 agrupados num único console radar, o de número 8, no dia do acidente. Isto ocorreu devido ao baixo volume de tráfego aéreo e em conformidade com o previsto no Modelo Operacional do ACC-BS.

O console do ATCO estava com a sua central de áudio com a configuração descrita na tabela 8.

Tabela 8 – Página ativada na console número 8 do CINDACTA I.

Freq. (MHz)	Setor	Observação
125,05	9	Designada ao N600XL.
128,00	7	-
135,90	7	Transmissão às cegas pelo Controle.
122,25	8	-
125,20	8	Designada ao PR-GTD.
125,45	8	-
133,10	9	-

Verifica-se que não foram configuradas todas as frequências dos setores em páginas subseqüentes. As páginas são os locais previstos no console onde são colocadas as frequências alocadas para um determinado setor, para serem selecionadas pelo controlador, conforme a necessidade. O modelo operacional do ACC BS não define este caso, nem orienta o controlador e seu supervisor.

Às 18:50:19 UTC o ACC BS chamou o N600XL, o qual não respondeu a chamada. Nova tentativa foi feita aos 18:50:31 UTC, e o N600XL respondeu.

Às 18:50:37 UTC o ACC BS transmitiu a seguinte instrução:

"...switch frequency one two five zero five sir..."

Às 18:50:41 UTC o N600XL respondeu:

*"...decimal one, I'll try **one two five decimal zero five**, good day, six hundred x-ray lima".*

Assim, ao ser transferido do setor 5 para o setor 7, a frequência fornecida foi a do setor 9. Um fato importante a ser considerado, foi o ponto de passagem do setor. Este ocorreu antes da passagem da vertical de Brasília, desta forma, cerca de 60 milhas antes do limite do setor.

A transferência de setor levou o N600XL a chamar o ACC-BS na frequência de 125.050 MHz.

Vale ressaltar que, no último contato bilateral entre a aeronave e o Centro Brasília, os pilotos receberam a informação de estarem recebendo o serviço de Vigilância Radar.

A tabela 9 apresenta a transcrição da frequência 125.050 MHz que suporta as afirmativas anteriores.

Tabela 9 – Transcrição dos contatos realizados na frequência 125.050 MHz

TRANSCRIÇÃO DE GRAVAÇÃO Nº 125, DE 29/09/06			FOLHA 01 / 01
REFERÊNCIA: Ocorrência entre o N600XL e o GLO1907.			AUDIOSOFT
DATA DA OCORRÊNCIA: 29/09/06		HORÁRIO: (UTC) Das: 18:51:07 às 19:27:17.	PARTES ENVOLVIDAS: N600XL/ACC BS
TRANSCRITA POR: SO AVOLIO		REVISADA POR: TEN CTA C. SOARES	
HORA (UTC)	OPR QRG	ANV. ÓRGÃO	TEXTO
18:51:07 18:51:13	125.05	N600XL	BRASÍLIA, NOVEMBER SIX HUNDRED X-RAY LIMA, LEVEL... FLIGHT LEVEL THREE SEVEN ZERO, GOOD AFTERNOON.
18:51:14 18:51:17	CJCF 135.9 / 125.2 125.05 / 133.1 122.25 / 125.45	ACC BS	NOVEMBER SIX ZERO ZERO X-RAY LIMA, SQUAWK IDENT, RADAR SURVEILLANCE.
18:51:20 18:51:20	125.05	N600XL	ROGER.
19:26:51 19:26:54	CGEE 135.9 / 125.2 125.05 / 133.1 122.25 / 125.45	ACC BS	NOVEMBER SIX ZERO ZERO X-RAY LIMA.
		N600XL	...(não contesta)...
19:27:12 19:27:17	CGEE 135.9 / 125.2 125.05 / 133.1 122.25 / 125.45	ACC BS	NOVEMBER SIX ZERO ZERO X-RAY LIMA, CONTACT ONE THREE FIVE DECIMAL NINE.
		N600XL	...(não contesta)...

Depois desta última comunicação bilateral, tanto o N600XL quanto o ACC-BS, não efetuaram chamadas por 35 minutos.

O bloqueio do VOR de Brasília ocorreu e o ACC-BS não tomou nenhuma ação.

Outro fato importante foi a perda da informação do radar secundário, a qual, também, não levou a um contato do ACC-BS com o N600XL, apesar do mesmo estar voando em um espaço aéreo RVSM (FL 370).

Às 19:26 UTC, o ATCO inicia uma série de sete chamadas do ACC-BS em todas as frequências.

Vale ressaltar que estas tentativas foram realizadas simultaneamente em seis frequências, que estavam selecionadas na console de número 08 do controlador, a saber:

- 135.90 MHz
- 125.20 MHz
- 125.05 MHz
- 133.10 MHz
- 122.25 MHz
- 125.45 MHz

Tabela 10 – Transcrição das últimas cinco tentativas de contato do ACC-BS com o N600XL, em seis diferentes freqüências simultâneas, sendo prevista a 135.90 MHz.

TRANSCRIÇÃO DE GRAVAÇÃO Nº 126, DE: 30/09/06			FOLHA 01 / 01
REFERÊNCIA: Ocorrência entre o N600XL e o GLO1907.			AUDIOSOFT
DATA DA OCORRÊNCIA: 29/09/06		HORÁRIO: (UTC) Das: 19:30:40 às 19:53:55.	PARTES ENVOLVIDAS: N600XL / ACCBS
TRANSCRITA POR:		REVISADA POR:	
HORA (UTC)	OPR QRG	ANV. ÓRGÃO	TEXTO
19:30:40 19:30:43	CGEE 135.9/125.2 125.05/133.1 122.25/125.45	ACC BS	NOVEMBER SIX HUNDRED X-RAY LIMA.
	125.05	N600XL	...(não contesta)...
19:30:56 19:30:58	CGEE 135.9/125.2 125.05/133.1 122.25/ 125.45	ACC BS	NOVEMBER SIX HUNDRED X-RAY LIMA, BRASÍLIA.
	125.05	N600XL	...(não contesta)...
19:32:48 19:32:50	CGEE 135.9/125.2 125.05/133.1 122.25/ 125.45	ACC BS	NOVEMBER SIX HUNDRED...
	125.05	N600XL	...(não contesta)...
19:34:08 19:34:12	CGEE 135.9/125.2 125.05/133.1 122.25/ 125.45	ACC BS	NOVEMBER SIX HUNDRED X-RAY LIMA CONTACT BRASÍLIA ONE THREE FIVE DECIMAL NINE.
	125.05	N600XL	...(não contesta)...
19:53:39 19:53:55	CGEE 135.9/125.2 125.05/133.1 122.25/ 125.45	ACC BS	NOVEMBER SIX HUNDRED X-RAY LIMA, BRASÍLIA IN BLIND, CONTACT AMAZONICO CENTER, ONE TWO THREE DECIMAL THREE TWO, IF UNABLE, ONE TWO SIX DECIMAL FOUR FIVE, NOVEMBER SIX HUNDRED X-RAY LIMA.
	135.9	N600XL	...(não contesta)...

Destas freqüências, apenas a 125.05 MHz, a 135.90 MHz e a 128.00 MHz poderiam estar sendo utilizadas pelo N600XL, sendo que a 125.05 MHz, foi a última freqüência fornecida pelo ACC BS.

As outras duas eram as freqüências previstas no setor 7 e apresentadas, tanto na carta ERC H1/H2 publicada pelo DECEA, quanto na carta da Empresa Jeppesen, que era utilizada pelos pilotos do N600XL.

Logo após a transmissão às cegas do ACC BS para o N600XL, o Total 5589 contactou o Centro Brasília e, em seguida, houve comunicação com o TAM 3471, conforme mostrado na Tabela abaixo.

Tabela 11- Transcrição da fonia do TTL 5589 (Cópia da transcrição nº 134 de 05 OUT 2006)

19:53:38 19:53:55	CGEE 135.9 125.2 125.05 133.1 122.25 125.45	ACC BS	NOVEMBER SIX HUNDRED X-RAY LIMA, BRASILIA IN BLIND, CONTACT AMAZONIC CENTER, ONE TWO THREE DECIMAL THREE TWO IF UNABLE...AAH...ONE ...TWO... SIX DECIMAL FOUR FIVE, NOVEMBER SIX HUNDRED X-RAY LIMA.
19:54:02 19:54:04	135.9 125.2 125.05 133.1 122.25 125.45	TTL 5589	BRASÍLIA, BOA TARDE, É O TOTAL CINCO CINCO OITO NOVE.
19:54:09 19:54:11	CGEE 135.9 125.2 125.05 133.1 122.25 125.45	ACC BS	TOTAL CINCO CINCO OITO NOVE, PROSSIGA.
19:54:13 19:54:17	135.9 125.2 125.05 133.1 122.25 125.45	TTL 5589	PASSANDO...PALMAS, O CINCO CINCO OITO NOVE, MANTENDO O UNO MEIA ZERO.
19:54:24 19:54:32	CGEE 135.9 125.2 125.05 133.1 122.25 125.45	ACC BS	TOTAL CINCO CINCO OITO NOVE, CIENTE, MANTENHA NÍVEL...UNO MEIA ZERO E REPORTE CANA BRAVA, TOTAL CINCO CINCO OITO NOVE.
19:54:33 19:54:34	135.9 125.2 125.05 133.1 122.25 125.45	TTL 5589	OITO NOVE REPORTAR CANA BRAVA.
19:55:17 19:55:20	CGEE 135.9 125.2 125.05 133.1 122.25 125.45	ACC BS	TAM TRÊS QUATRO SETE ...(ininteligível)...CENTO E DEZENOVE CINCO.
19:55:21 19:55:21	135.9 125.2 125.05 133.1 122.25 125.45	TAM 3471	NOVE CINCO.

Em vôo de verificação realizado pelo Grupo Especial de Inspeção de Vôo (GEIV) após o acidente, foi notada, no FL370 e na aerovia UZ6, a perda de contato com o ACC-BS a partir de 100 NM do VOR BRS, utilizando a frequência 125.05 MHz. Dessa forma, verifica-se que houve falha operacional e organizacional do ACC-BS ao atribuir essa frequência ao N600XL no trecho em que não era possível sua recepção. É importante ressaltar que a frequência 135.90 MHz, prevista para o setor 7, é operacional em todo o trajeto da aerovia UZ6.

Após o último contato, às 18:51:07 UTC, o N600XL só realizou uma nova tentativa de contato 57 minutos mais tarde.

A tripulação utilizava uma carta de navegação Jeppesen, que previa, para o Setor 7 de Brasília, as seguintes frequências:

<p style="text-align: center;"> SETOR 7 123.3 128.0 133.05 134.7 135.9 </p>
--

Caixa de Frequências da Carta Jeppesen

Pelos dados obtidos no CVR, a tripulação do N600XL iniciou uma série de 12 (doze) chamadas ao Centro Brasília, sem obter resposta em nenhuma delas, nos horários UTC, conforme se seguem:

- 19:48:16 19:51:08
- 19:48:40 19:51:24
- 19:49:33 19:51:41
- 19:50:08 19:52:10
- 19:50:28 19:52:42
- 19:50:48 19:52:59

Com influência nas comunicações, foi encontrada uma incorreção na carta Jeppesen utilizada pelos pilotos: havia a frequência 134.70 MHz, a qual não era prevista na carta brasileira em vigor.

As frequências da carta H1/H2 brasileira eram as mesmas, com exceção da frequência 134.70 MHz. Em seu lugar constava a frequência de emergência 121.50 MHz.

Às 19:53:39 UTC, o N600XL conseguiu ouvir a última chamada do Centro Brasília, às cegas, orientando a chamar o Centro Amazônico, sem conseguir copiar as frequências.

Às 19:53:57 UTC, o N600XL respondeu ao Centro Brasília pedindo para que fossem repetidos os decimais da primeira frequência informada, pois ele não conseguiu copiá-los. O Centro não recebeu esta mensagem.

Após este momento, o N600XL realizou mais 07 (sete) chamadas ao Centro Brasília:

- 19:54:16h 19:55:43h
- 19:54:40h 19:56:41h
- 19:55:00h 19:56:53h
- 19:55:16h (Todos os horários são UTC)

Às 19:56:54 UTC, ocorreu a colisão.

O CVR do N600XL registrou as vozes e sons na cabine e, através dele, obteve-se o registro das chamadas feitas ao ACC BR e Amazônico. Contudo, não se tem o registro das frequências em que as chamadas foram feitas, o mesmo ocorrendo em relação às transmissões recebidas.

Porém, seguindo-se uma lógica, tomando a última frequência comandada como referência inicial e seguindo a ordem da carta utilizada pelos pilotos, foi possível estabelecer com exatidão, algumas das frequências selecionadas, cruzando informações com os registros levantados no ACC BR.

A seguir, pode-se verificar as gravações que ficaram registradas nas frequências respectivas (resumo das transcrições):

- 123.30 MHz – registro no Gravador do CINDACTA I – tentativa de contato do N600XL.
- 128.00 MHz – não houve registro no Gravador.
- 133.05 MHz – registrada no Gravador do CINDACTA I – tentativa de contato do N600XL.

- 135.90 MHz – registrada no Gravador do CINDACTA I – tentativa de contato do N600XL.
- 121.50 MHz – não houve registro no Gravador do CINDACTA I.

Tabela 12 – Tentativa de contato do N600XL com o ACC-BS em 123.30 MHz.

ACC BS			
TRANSCRIÇÃO DE GRAVAÇÃO Nº: 132, DE 05/10/06			FOLHA: 01/ 01
REFERENCIA: Ocorrência entre N600XL e GLO1907			AUDIO SOFT
DATA DA OCORRÊNCIA: 29/09/2006		HORÁRIO: (UTC) Das 19:50:09 às 19:50:30	PARTES ENVOLVIDAS: N600XL / ACC-BS
TRANSCRITA POR: SO BCT JÉSUS		REVISADA POR: TEN CTA C. SOARES	
HORA (UTC)	OPR QRG	ANV ÓRGÃO	TEXTO
19:50:09 19:50:11	123.30	N600XL	BRASÍLIA NOVEMBER SIX ZERO ZERO X-RAY LIMA.
	123.30	ACC BS	... (não contesta)...
19:50:27 19:50:30	123.30	N600XL	BRASÍLIA NOVEMBER SIX ZERO ZERO X-RAY LIMA.
	123.30	ACC BS	... (não contesta)...
<p>“Esta transcrição constitui expressão fiel das comunicações estabelecidas entre as partes citadas, no período de 19:50:09 UTC às 19:50:30 UTC, incluindo todos os erros de linguagem e termos inadequados à fraseologia padrão”.</p>			

Tabela 13 – Tentativa de contato do N600XL com o ACC-BS em 133.05MHz.

ACC BS			
TRANSCRIÇÃO DE GRAVAÇÃO Nº: 133, DE 05/10/06			FOLHA: 01/ 01
REFERENCIA: Ocorrência entre N600XL e GLO1907			AUDIO SOFT
DATA DA OCORRÊNCIA: 29/09/2006		HORÁRIO: (UTC) Das 19:51:42 às 19:51:45	PARTES ENVOLVIDAS: N600XL / ACC-BS
TRANSCRITA POR: SO BCT JÉSUS		REVISADA POR: TEN C SOARES	
HORA (UTC)	OPR QRG	ANV ÓRGÃO	TEXTO
19:51:42 19:51:45	133.05	N600XL	BRASÍLIA NOVEMBER SIX ZERO ZERO -RAY LIMA.
	133.05	ACC BS	... (não contesta)...
<p>“Esta transcrição constitui expressão fiel das comunicações estabelecidas entre as partes citadas, no período de 19:51:42 UTC às 19:51:45 UTC, incluindo todos os erros de linguagem e termos inadequados à fraseologia padrão”.</p>			

As frequências registradas foram correlacionadas corretamente com os dados obtidos do CVR da aeronave Legacy.

O N600XL tentou efetuar chamadas na frequência 121.5 MHz.

Às 19:59:57 UTC, o PIC realizou a **quarta** chamada em 121.5 MHz:

“Brasília radio, Brasília radio, november six hundred x-ray lima, declaring emergency”.

Às 20:01:05 UTC, o PIC fez a **quinta** chamada, já não mais restrita aos órgãos de tráfego aéreo.

“...anybody on one two one point five zero. November six zero zero X-lima?”

Nesta quinta tentativa, às 20:01:06 UTC, uma aeronave comercial cargueira, de indicativo POLAR 71, recebeu a chamada e respondeu ao N600XL.

O N600XL explicou estar em emergência e que estava em descida.

O Polar 71 perguntou ao N600XL se ele precisava falar com Manaus.

O Polar 71 forneceu as duas frequências de Alta-Floresta com quem ele mantinha contato naquele momento.

Às 20:01:45 UTC, o N600XL fez a **sexta** chamada usando o *call site* de Brasília. Não foi possível determinar se nesta chamada foram usadas as frequências de Alta Floresta fornecidas pelo Polar 71.

Às 20:01:59 UTC, os pilotos do N600XL decidiram acionar o código *Transponder* 7700 usado internacionalmente para informar aos controladores que aquela aeronave estava em situação de emergência.

Às 20:02:03 UTC, o Polar 71 começou a tentar contatos com o ACC Amazônico visando auxiliar o N600XL a contatar os órgãos de controle.

O N600XL realizou mais oito chamadas para o ACC BS, em 121.5 MHz sem obter nenhuma resposta e, ao cruzar o nível 170 na descida, recebeu nova chamada do POLAR 71, às 20:06:55 UTC, que continuava a tentar ajudar a estabelecer contato com os órgãos de controle.

Neste ponto, o N600XL estava a 50 milhas ao sul de SBCC.

Às 20:10:23 UTC, o Polar 71 conseguiu finalmente estabelecer contato e informar a situação do N600XL indo para SBCC.

Às 20:15:17 UTC, o Polar 71 informou a frequência de 126.45 MHz para o N600XL chamar. O N600XL chamou Brasília e continuou sem obter resposta.

Às 20:15:22 UTC, o Polar 71 voltou a chamar o N600XL, informando estar falando com o centro Amazônico.

Finalmente, após chamar o ACC Amazônico, o contato foi estabelecido pelo N600XL às 20:16:34 UTC.

O N600XL solicitou informações sobre o aeródromo de SBCC e o ACC não recebeu. O N600XL, em seguida, desistiu das informações e pediu apenas a frequência da torre de SBCC.

Às 20:17:37 UTC, o ACC Amazônico informou que a frequência de SBCC era 125.9 MHz.

Às 20:18:03 UTC, o N600XL chamou a torre do Campo de Provas e coordenou o pouso de emergência com sucesso.

A aeronave pousou em SBCC, aeródromo do Campo de Provas Brig. Veloso, às 20:23:00 UTC, sendo pilotada pelo SIC.

A frequência 128.00 MHz, prevista na carta ERC H1/H2, bem como na carta Jeppesen, não estava ativada em todos os sítios de comunicação do CINDACTA I. Conforme o registro no gravador de áudio e no relatório de inspeção em vôo pós-acidente, verifica-se que apenas nas proximidades de Brasília a frequência era operacional. No setor 7, este canal não era operacional.

Problema semelhante ocorreu com a frequência de emergência 121.50 MHz. Ela não estava operacional na área do acidente.

Apesar de serem registradas no CVR do N600XL chamadas em 121.50 MHz, não havia registro nos gravadores de áudio de ambos os centros de controle.

Em ambos os casos, existiam os transmissores e os receptores nos sítios, porém

não foram finalizadas as conexões com o centro de controle.

No caso específico do ACC-AZ, o sistema implantado não possuía canal principal e reserva. Ele possuía cinco frequências, as quais eram priorizadas automaticamente, no caso de falha de equipamento.

Esta prática colocava as frequências de emergência sem prioridade e, no cenário do acidente, ela encontrava-se fora de funcionamento.

Os registros de manutenção dos sistemas de VHF-AM do ACC-AZ comprovaram este fato.

3.7. INFORMAÇÕES SOBRE O AERÓDROMO

O acidente ocorreu fora de área de aeródromo.

3.8. INFORMAÇÕES SOBRE O IMPACTO E OS DESTROÇOS

A aeronave PR-GTD colidiu com o solo nas proximidades do ponto de coordenadas 22°38'40"S / 042°19'13"W.

3.9. DADOS SOBRE FOGO

Os indícios de fogo, encontrados no motor esquerdo do PR-GTD, indicam que houve explosão resultante dos danos na asa esquerda após a colisão. Não foram encontrados sinais de fogo nos demais destroços.

3.10. ASPECTOS DE SOBREVIVÊNCIA E/OU ABANDONO DA AERONAVE

Tendo em vista que a atitude anormal de queda da aeronave PR-GTD extrapolou o envelope estrutural da aeronave, foram também ultrapassados os limites de tolerabilidade humana às condições criadas pela colisão em vôo, não permitindo quaisquer chances de abandono da aeronave e, conseqüentemente, de sobrevivência.

3.11. GRAVADORES DE VÔO

3.11.1. Leitura dos registradores CVR/FDR em Ottawa.

As unidades listadas na tabela 14, em seqüência, foram enviadas ao laboratório de registradores do TSB (Transportation Safety Board) em Ottawa, Canadá, com a finalidade de realizar a leitura dos dados:

Componente	Aeronave	PN	SN
SSCVR Honeywell	737-800, PR-GTD	980-6022-001	120-08600
SSFDR Honeywell	737-800, PR-GTD	980-4700-042	12552
SSCVR Honeywell	Legacy-600, N600XL	980-6022-001	120- 08146
SSFDR Honeywell	Legacy-600, N600XL	980-4700-042	12092

Tabela 14



Figura 15
Base íntegra de uma unidade SSCVR



Figura 16
Unidade SSFDR, PR-GTD



Figura 17
Unidade SSFDR, N600XL



Figura 18
Unidade SSCVR, N600XL

O processo de leitura dos dados foi realizado com sucesso em todas as 4 unidades.

Os registradores removidos da aeronave N600XL não apresentavam qualquer sinal de dano por impacto e permitiram a execução da leitura de dados sem dificuldade.

No entanto, as condições extremas experimentadas pelos DFDR e CVR do PR-GTD fazem com que sejam necessárias considerações pormenorizadas.

A separação estrutural em voo da aeronave PR-GTD, provavelmente ocorrida no entorno dos 8.000 pés de altitude, provocou a perda de alimentação elétrica para os gravadores e, conseqüentemente, a interrupção na gravação dos dados.

Estes danos, somados aos danos externos sofridos pelos gravadores, bem como sua disposição no terreno, permitiram indicar que, provavelmente, desde a ruptura estrutural da aeronave, estes equipamentos também se desprenderam de suas bases de fixação e estruturas circundantes, sofrendo a desaceleração da colisão com o terreno, sem contar com outra proteção que não a de seu próprio “design”.

Uma vez que a unidade de SSCVR chocou-se com um tronco ou galho, isso foi suficiente para que o cilindro protegido, contendo os dados da unidade SSCVR (Figura 20), se desprendesse do restante do conjunto (Figura 19).



Figura 19.
Base da unidade SSCVR, PR-GTD



Figura 20.
Cilindro protegido da unidade SSCVR, PR-GTD

Tanto o cilindro protegido do SSCVR como a respectiva base, foram encontrados em locais diferentes. Esta separação normalmente não era observada nos modelos de CVR e FDR mais antigos, onde geralmente uma caixa retangular servia de envoltório externo a todos os subcomponentes.

A unidade de gravação veio a enterrar-se cerca de 20 cm no solo, dificultando, sobremaneira, sua localização com uma busca a olho nu.

Conseqüentemente, quando os meios convencionais de busca revelaram-se infrutíferos, mesmo com toda a infra-estrutura de apoio ao sítio do acidente totalmente voltada à busca da unidade de gravação, foi iniciada a utilização dos profissionais do Exército Brasileiro.

Unidades tais como o Batalhão de Infantaria de Selva, Centro de Treinamento de Guerra na Selva, Batalhão de Aviação do Exército e o Batalhão da Escola de Engenharia, disponibilizaram ao sítio do acidente um contingente de cerca de duzentos militares e equipamentos, originalmente concebidos para missões de anti-minagem, com capacidade de detecção de objetos metálicos enterrados até 70 cm de profundidade no solo.

As Unidades realizaram incursões no sítio de destroços, no período de quase trinta dias, cobrindo todas as áreas já visualmente percorridas, além de outras faixas de terreno de interesse da CIAA.

Por fim, cerca de trinta dias após o acidente, a unidade de gravação foi localizada enterrada a 20 cm no solo, por um destes equipamentos detectores de metal.

A leitura de dados de gravadores CVR/FDR, seriamente danificados, requereu suporte de laboratórios no exterior.

Para que fosse possível extrair os dados do cilindro do SSCVR proveniente da aeronave PR-GTD, a placa eletrônica, contendo os chips de memória, foi cuidadosamente retirada do cilindro (Figura 21) e o respectivo *flat cable* foi recuperado (Figuras 22 e 23).

A placa eletrônica foi posteriormente instalada em outra unidade SSCVR íntegra (Figura 24). De forma semelhante, o cilindro protegido do SSFDR foi removido e instalado em outra unidade SSFDR íntegra.



Figura 21.

Remoção da memória, SSCVR, PR-GTD

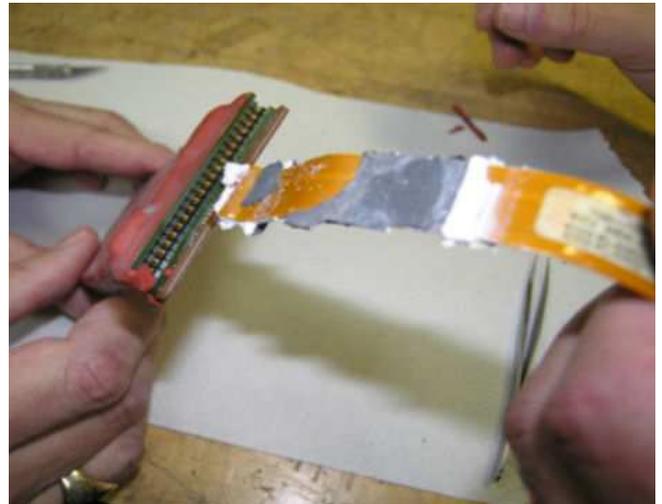


Figura 22.

Placa de memória e respectivo flat cable, SSCVR, PR-GTD



Figura 23.

Recuperação do flat cable, SSCVR, PR-GTD



Figura 24.

Leitura da placa de memória, SSCVR, PR-GTD

3.12. ASPECTOS ORGANIZACIONAIS

A investigação do Fator Humano, Aspecto Psicológico, inclui o levantamento de variáveis de ordem individual, psicossocial e organizacional, as quais condicionam o desempenho humano e podem contribuir para desencadear acidentes, incidentes aeronáuticos e ocorrências de solo e são assim definidas:

- Variáveis individuais: características e processos típicos da natureza humana tais como: atitudes, motivação, percepção, memória, atenção, controle emocional, processo decisório, etc.

- Variáveis psicossociais: aquelas que se estabelecem na interação do indivíduo com o ambiente de trabalho e fora dele, tais como: relacionamento interpessoal, comunicação, integração, cooperação, divisão de tarefas, estilo de liderança, etc.
- Variáveis organizacionais: aquelas que imprimem direções determinadas ou padrões aos comportamentos individuais ou grupais, tais como organização do trabalho, cultura e clima organizacional, normas e regulamentos, condições de trabalho, etc.

Essas variáveis interagem e combinam-se em múltiplos arranjos, fragilizando as defesas do sistema e formando um cenário propício para a ocorrência de acidentes.

Assim, com o objetivo de possibilitar a visão integrada da contribuição das diversas variáveis no contexto do acidente ocorrido com as aeronaves PR-GTD e N600XL, os aspectos organizacionais, incluindo os relacionados à infra-estrutura de tráfego aéreo, serão abordados no item 3.15.2, parte da seção referente aos aspectos psicológicos, do presente relatório.

3.13. ASPECTOS OPERACIONAIS

3.13.1. Considerações Gerais

O cenário deste acidente envolveu um choque entre duas aeronaves, ambas em vôo nivelado, voando em sentidos opostos, na mesma aerovia, em espaço aéreo superior, controlado e *RVSM*.

Elas colidiram sem receber os alertas previstos em seus sistemas anticollisão embarcados, pelo fato do sistema de uma das aeronaves, o N600XL, ter interrompido seu funcionamento sem que isto tenha sido percebido pela tripulação.

As evidências iniciais apontaram para problemas de comunicação entre a aeronave N600XL e órgãos de Controle de Tráfego Aéreo, associado à operação dos equipamentos Transponder/*TCAS* embarcados na supramencionada aeronave. Esses fatos investigados constituem os focos principais deste Relatório.

As comunicações das aeronaves com os órgãos de Controle de Tráfego Aéreo foram investigadas tomando-se como base as gravações dos próprios órgãos CTA e dos equipamentos embarcados, como o *CVR* e o *DFDR* (informações de acionamento da tecla *PTT*).

A operação dos equipamentos *Transponder/TCAS* foi analisada confrontando-se os dados disponíveis pelos equipamentos *CVR/DFDR* com as gravações de vídeo dos consoles radar, postos de trabalho dos controladores de vôo envolvidos no acidente.

Foram analisados os relatos dos pilotos envolvidos no acidente, bem como os relatos de alguns dos controladores de vôo dos órgãos CTA, já que a maioria dos controladores de vôo e supervisores do ACC Brasília, diretamente envolvidos na ocorrência, se recusou a ser entrevistada pela Comissão de Investigação.

Foram sincronizadas várias fontes de informação disponíveis, como o tempo medido pelo *CVR/DFDR* da aeronave N600XL, com a precisão de ± 1 (um) segundo e o horário das transcrições dos órgãos ATC. O horário das transcrições do Centro Integrado de Defesa Aérea e Controle do Espaço Aéreo de Brasília (CINDACTA I) foi usado como sendo a Medida de Tempo Referência para o relato dos eventos ocorridos no acidente.

Todo o trabalho foi balizado pelo estabelecido no Anexo 13 à Convenção de Chicago.

No presente relatório são usadas as abreviações *PIC* – “*Pilot In Command*” e *SIC* – “*Second In Command*”, conforme as definições e decorrentes atribuições, constantes no *14 CFR Part 1 – “Definitions and Abbreviations”*.

Para as “*FAA's regulations*”, segundo orientação da própria *FAA*, foi usado o termo “*14 CFR Part XXX*” em substituição ao termo “*FAR*” comumente conhecido.

Em referências subseqüentes, apenas o termo “*14 CFR Part XXX*” será empregado, de acordo com o exemplo: *14 CFR Part 1; 14 CFR Part 91; 14 CFR Part 135*.

O perfil de *PIC* e *SIC* da tripulação do N600XL foi analisado exclusivamente pela ótica da legislação estadunidense, porque a carreira de ambos os pilotos foi consolidada nos EUA, seguindo o fluxo de carreira daquele país, que é muito semelhante à formação brasileira.

Para o devido detalhamento dos Aspectos Operacionais, preservando a cronologia dos fatos, os assuntos são apresentados dentro dos três principais tópicos: **Os Pilotos, As Aeronaves, e O Vôo do dia 29 de setembro de 2006.**

3.13.2. Os Pilotos

3.13.2.1. Aplicabilidade das Legislações na Investigação

A aeronave recém entregue, já com matrícula estadunidense N600XL, estava realizando o vôo entre dois aeroportos brasileiros, com previsão para navegar em 2 (duas) aerovias do espaço aéreo nacional.

Desta forma, considera-se o vôo da referida aeronave como um vôo da Aviação Geral, portanto, regido pelas regras estabelecidas no RBHA 91 – “REGRAS GERAIS DE OPERAÇÃO PARA AERONAVES CIVIS”, que guarda quase total semelhança com o *14 CFR Part 91 – “GENERAL OPERATING AND FLIGHT RULES”*.

A investigação do Aspecto Operacional baseou-se na égide do RBHA 91, observando, também, os preceitos estabelecidos no *14 CFR Part 91*, além de outras documentações publicadas pela *FAA*.

A Excelsaire opera no universo da Aviação Geral, cuja definição é:

“Although GA is typically characterized by recreational flying, it encompasses much more. Besides providing personal, business, and freight transportation, GA supports diverse activities such as law enforcement, forest fire fighting, air ambulance, logging, fish and wildlife spotting, and other vital services”.(Fonte: NALL REPORT 2006 – AOPA)

Tratando-se de uma empresa da Aviação Geral, a Excelsaire é certificada para atender as especificações estabelecidas nos *14 CFR Part 91, 135 e 145*.

Segundo a legislação brasileira, no momento do acidente a aeronave executava um “Vôo de Translado” e, de acordo com a legislação estadunidense, o vôo é tipificado como sendo “*FERRY FLIGHT*”, cuja definição é:

Ferry – “A non-revenue flight for the purpose of (1) returning an aircraft to base, (2) delivering an aircraft from one location to another, or (3) moving an aircraft to and from a maintenance base. Ferry flights, under certain terms, may be conducted under terms of a special flight permit”.(Fonte: NALL REPORT 2006 – AOPA).

Antes de realizar o vôo de translado (*Ferry Flight*) do dia 29 de setembro de 2006, a tripulação do N600XL participou de vôos de recebimento no Brasil, aceitando oficialmente a referida aeronave, após a execução de alguns ajustes de não-conformidades necessários na fase de finalização de entrega da aeronave, conforme

estabelecido entre as partes no Contrato de Compra.

A CIAA analisou todas as informações referentes à fase de entrega da aeronave disponibilizadas pela EMBRAER e pela Excelaire. Desse material, os Diários de Bordo são os documentos mais importantes para a CIAA porque registram os dados mais recentes até o registro final de aceitação da aeronave por parte do cliente.

É importante registrar que a aeronave foi aceita sem qualquer problema, falha, mau-funcionamento, falta de equipamento, ou outro tipo qualquer de não-conformidade referente aos seus principais sistemas, tais como: o sistema de navegação, de comunicação, o sistema elétrico, o sistema eletrônico, o sistema anticollisão, o sistema de alertas sonoros e visuais, bem como, a integração entre todos eles.

Tudo estava funcionando conforme as especificações previstas.

A aeronave PR-GTD realizava um vôo de transporte de passageiros, entre as cidades de Manaus-AM e Rio de Janeiro-RJ, com escala prevista para a cidade de Brasília, no Distrito Federal.

Por conseguinte, voava regida pelo RBHA 121, sendo conduzida por tripulação certificada e habilitada a cumprir os protocolos estabelecidos neste regulamento.

Há de registrar, também, que a GOL é uma empresa de manutenção de aeronaves, homologadas segundo o RBHA 145, Padrão "C", Classe 4, o que a habilita a realizar os serviços de manutenção de aeronaves previstos no Certificado de Homologação de Empresa (CHE) de número 0411-01/DAC, obedecendo às limitações previstas nos regulamentos vigentes, conforme observado no Manual de Procedimentos de Inspeção (MPI) da GOL.

Na elaboração deste relatório, consideraram-se as legislações nacionais e estrangeiras abaixo discriminadas, em virtude das suas aplicabilidades, as quais depreendemos ter como foco:

- O RBHA 91, considerando que o N600XL realizava um vôo de traslado, em espaço aéreo brasileiro, tendo a aeronave sinistrada colidido em solo brasileiro;
- O 14 CFR Part 91 em complemento ao RBHA 91, tendo em vista que o N600XL realizava um vôo do tipo "*Ferry Flight*", segundo a legislação estadunidense;
- O 14 CFR Part 91 em complemento ao RBHA 91, tendo em vista que a Excelaire é uma empresa certificada por essa legislação estadunidense;
- O 14 CFR Part 135, pelo fato de que os Pilotos do N600XL terem sido selecionados, contratados, treinados, avaliados, certificados e habilitados na FSI-Houston-TX, sob a égide desse regulamento, bem como a Excelaire ser regida pelo 14 CFR Part 135;
- O RBHA 135, devido sua correlação ao documento estadunidense 14 CFR Part 135;
- O 14 CFR Part 61, tendo em vista a certificação e habilitação dos pilotos da aeronave N600XL como *Air Transport Pilot* (ATP), habilitados a vôos IFR em aeronaves tipo;
- O RBHA 61, tendo em vista a certificação e habilitação dos pilotos da aeronave PR-GTD da GOL como ATP, habilitados a vôos IFR em aeronaves tipo;
- O RBHA 119, pelo fato do acidente ter ocorrido em território brasileiro;
- O 14 CFR Part 119, em complemento ao RBHA 119;
- O RBHA 121, pelo fato da operação da aeronave PR-GTD estar regida por esse RBHA;
- O RBHA 129, pelo fato do acidente envolver uma empresa aérea estrangeira de

transporte aéreo público e ter ocorrido em território brasileiro;

- O RBHA 142, tendo em vista que o treinamento dos pilotos da aeronave PR-GTD foi realizado na empresa CAE Guarulhos, Estado de São Paulo – Brasil;
- O RBHA 145, tendo em vista que a GOL também é uma empresa de manutenção de aeronaves, conforme mencionado anteriormente.
- O 14 CFR Part 142, tendo em vista que o treinamento dos Pilotos do N600XL foi realizado na unidade de Houston-TX, da Flight Safety International (FSI);
- O RBHA 39, tendo em vista que ambas as aeronaves envolvidas na colisão em vôo eram regidas por essa documentação, além do acidente estar relacionado a equipamentos embarcados em ambas as aeronaves e certificados pelas autoridades de aviação civil de seus respectivos países;
- O 14 CFR Part 39, tendo em vista a convalidação do RBHA 39;
- O Anexo 1 (Licença de Pessoal) da OACI;
- O Anexo 2 (Regras do Ar) da OACI;
- O Anexo 6 (Operação de Aeronaves - Partes 1 e 2) da OACI;
- O Anexo 8 (Aeronavegabilidade de Aeronave) da OACI;
- O Anexo 13 (Investigação de Incidentes e Acidentes Aeronáuticos) da OACI;
- Todas as regulamentações editadas pelo DECEA do COMAER referentes ao SISCEAB e relacionadas ao acidente;
- A análise da interface Piloto/Controlador de Vôo, no que se refere à utilização das regras estabelecidas pela OACI para comunicação e navegação aérea (CNS/ATM);
- A Norma de Sistema do Comando da Aeronáutica de número 58-01 (NSCA 58-01), que estabelece a “Organização e Funcionamento do Sistema de Segurança de Vôo da Aviação Civil”, onde estão enumerados todos os RBHA aplicáveis nos Sistemas envolvidos no acidente.

3.13.2.2. Pilotos da aeronave PR-GTD

3.13.2.2.1. Qualificações

PILOT-IN-COMMAND (PIC)

O Comandante, *PIC* do vôo GLO 1907, obteve sua primeira licença, a de Piloto Privado (PPR), havia 27 (vinte e sete) anos, na data do acidente.

No dia 29 de setembro de 2006, estava com sua licença de Piloto de Linha Aérea (PLA) atualizada e validada.

Havia ingressado na empresa “Gol Transportes Aéreos S/A”, desde a data de sua fundação, em 2001.

Até o dia do acidente, já havia participado de 4 (quatro) reciclagens completas em simulador de Boeing 737- 700/800, equipamento em que também era Instrutor de Vôo.

Por conta disso, estava ministrando instrução de vôo ao co-piloto, que estava requalificando-se no Boeing 737-700/800.

Tratando-se de aeronaves a reação, o PIC da GOL só havia voado aeronaves da Boeing em toda sua carreira.

Havia cumulado vasta experiência distribuída em Boeing 727-100, Boeing 737-300, Boeing 737-400, Boeing 737-700 e Boeing 737-800.

Além das entrevistas com comandantes e co-pilotos, foram realizadas entrevistas com seus superiores no nível de Diretoria, a fim de se levantar o máximo de informações a respeito do PIC do vôo GLO 1907.

Concomitantemente a isso, foram analisadas as Fichas de Vôo de Formação Operacional, as Fichas de Vôo no Simulador, as Fichas de “*Ground School*” e todos os dados disponíveis sobre as reciclagens, além do histórico do piloto arquivado junto ao operador.

Os comentários e registros levantados destacavam seu alto nível de desempenho concernente ao seu aproveitamento didático na operação dos sistemas de Comunicação, Navegação, Aviônica, TCAS, *Transponder*, bem como seu desempenho em CRM, SOP, *Check-List*, Planejamento de Vôo Geral e Vôo em Espaço Aéreo RVSM.

Outro ponto detalhado nessa análise foi o desempenho deste comandante nos treinamentos específicos no simulador, a saber: CRM (prática), LOFT, Uso do Transponder, Uso do TCAS, manobras evasivas (TA, RA, TA *Only*, TA/RA) e Recuperação de Atitudes Anormais (*Upset recovery*).

O PIC cumpriu, com aproveitamento, todas as etapas estabelecidas para a progressão operacional de um comandante na empresa, até o nível de Instrutor de Vôo.

Os seguintes documentos internos do operador foram analisados durante a investigação, com foco na seleção, formação, treinamento, avaliação e reciclagem do PIC do PR-GTD:

- Manual Geral de Operações (MGO) – Revisão 4.2;
- Manual Geral de Manutenção (MGM) – Revisão Temporária 03.01;
- Manual de Procedimentos de Inspeção (MPI) – Revisão 1.0;
- Standard Operating Procedures (SOP) B737 – Revisão 16;
- Quick Reference Handbook (QRH) B737NG – Revisão 16;
- Flight Crew Operations Manual (FCOM) B737NG – Revisão 16;
- Programa Geral de Treinamento da GOL.

O Programa Geral de Treinamento da GOL previa instrução com reciclagem anual para operação em espaço aéreo RVSM para todos os seus pilotos, com avaliação teórica e prática (simulador).

Dessa análise, podemos afirmar que o PIC da aeronave PR-GTD estava adequadamente treinado e preparado.

Até o momento da colisão, o PIC cumpriu corretamente todos os procedimentos estabelecidos, de acordo com as normas, manuais e regras de tráfego aéreo.

SECOND-IN-COMMAND (SIC)

O SIC obteve sua primeira licença, a de Piloto Privado (PPR), 7 (sete) anos antes do acidente.

No dia 29 de setembro de 2006, estava com sua licença de Piloto Comercial (PCM) atualizada e validada.

Ingressou na “Gol Transportes Aéreos S/A” como funcionário do “*check-in*” e, em junho de 2002, passou a integrar o quadro de tripulantes de vôo como co-piloto.

Seu desempenho no “*Ground School*” e no simulador foi classificado como “muito bom”.

Até o dia do acidente, já havia participado de 1 (um) treinamento inicial completo em simulador de Boeing 737-700/800, e 1 (um) treinamento inicial de diferenças em simulador de Boeing 737-300, aeronave também utilizada pelo operador.

O SIC havia iniciado sua carreira de tripulante de vôo no operador como co-piloto de Boeing 737-700/800. Nesse equipamento, voou 1.978 horas antes de ser selecionado para voar Boeing 737-300.

Após a seleção e treinamento de diferenças, o SIC voou 1.103 h 14 min em Boeing 737-300. Sua escolha para voar Boeing 737-300 deveu-se à sua destacada qualidade dentre seus pares. Muito estudioso e dedicado à empresa, era considerado como um bom aviador.

Ao término de sua contribuição junto ao Quadro de Tripulantes de Boeing 737-300, o SIC foi designado pela Diretoria de Operações a retornar a sua atividade de co-piloto de Boeing 737-700/800.

Esse foi o motivo pelo qual o PIC estava ministrando instrução ao SIC.

Tratava-se de instrução de requalificação de co-piloto no equipamento Boeing 737-700/800.

A análise do SIC foi a mesma aplicada ao PIC, guardadas pequenas diferenças devido à distinção funcional.

Além das entrevistas com comandantes e co-pilotos, foram realizadas entrevistas com seus superiores em nível de Diretoria, a fim de se levantar o máximo de informações a respeito do co-piloto do PR-GTD.

Concomitantemente a isso, foram analisadas as Fichas de Vôo de Formação Operacional, as Fichas de Vôo no Simulador, as Fichas de “*Ground School*” e todos os dados disponíveis sobre as reciclagens, além do histórico do co-piloto arquivado junto ao operador.

Tal qual o comandante, somente houve elogios e registros destacando seu desempenho operacional.

Foi verificado o aproveitamento didático do SIC na operação dos sistemas de Comunicação, Navegação, Aviônica, TCAS, *Transponder*, bem como seu desempenho em CRM, SOP, *Check-List*, Planejamento de Vôo Geral e Vôo em Espaço Aéreo RVSM.

Outro ponto verificado foi o desempenho do SIC nos treinamentos específicos no simulador, a saber: CRM (prática), LOFT, Uso do *Transponder*, Uso do TCAS, manobras evasivas (TA, RA, TA Only, TA/RA) e Recuperação de Atitudes Anormais (*Upset recovery*).

O SIC cumpriu, com aproveitamento, todas as etapas estabelecidas para um co-piloto em ascensão operacional para comandante no operador.

Da avaliação feita, podemos afirmar que o SIC do PR-GTD estava adequadamente treinado e preparado para assessorar o PIC na condução do vôo em tela até o seu destino, mesmo em requalificação, já que possuía, nesse modelo 1.978 horas de vôo.

Até o momento da colisão, o SIC cumpriu corretamente todos os procedimentos estabelecidos, de acordo com as normas, manuais e regras de tráfego aéreo.

3.13.2.2.2. Condições para admissão de pilotos na Gol Transportes Aéreos S/A.

A análise dos processos de admissão, tanto do PIC quanto do SIC do voo GLO 1907, demonstrou que ambos passaram por um processo rígido de seleção.

O PIC havia sido selecionado logo no início das atividades do operador. Trazia consigo uma grande experiência em comando, adquirida em uma extinta grande empresa brasileira que operava sob regras do RBHA 121. Este era um importante critério adotado pela Diretoria da Gol que, por ser uma nova empresa, optava por recrutar comandantes experientes para dar o impulso inicial à empresa.

O SIC teve sua contratação mais recente, contudo seguiu critérios igualmente rigorosos, tendo em vista o grande número de candidatos ao posto de co-piloto no equipamento Boeing na empresa GOL.

Cumpriram todas as fases estabelecidas após a admissão até chegarem ao simulador, antes do voo de instrução em rota.

3.13.2.2.3. Conhecimento e preparo previsto para a realização do voo

Durante a investigação foram pesquisadas todas as fontes de consulta disponíveis, documentos e instruções fornecidas aos pilotos da GOL, com foco nos tipos de operações realizadas e foram selecionados os seguintes dados, considerados relevantes ao processo investigativo:

- O PIC e o SIC do voo GLO 1907 tripulavam a aeronave de número 304, *Serial Number* 34653 e *Tabulation Number* YK724, tendo sido registrada no Registro de Aeronaves Brasileiro (RAB) como PR-GTD. Por meio desses números, inseriu-se a aeronave no sistema informatizado do operador.
- O PR-GTD era uma aeronave Boeing 737-800 *Next Generation – Short Field Performance* (SFP) e realizava um voo doméstico de transporte de passageiros em conformidade com o RBHA 121. Por esta razão, a aeronave estava sendo conduzida por uma Tripulação Simples, ou seja, 1 (um) comandante, 1 (um) co-piloto, 1 (uma) comissária-chefe de cabine e 3 (três) comissárias de voo.

A legislação brasileira determina os seguintes limites para jornada de trabalho:

- Limite de horas de voo: 09 h 30 min;
- Limite de pousos: 05 pousos;
- Jornada de trabalho: 11 h.

Todos os tripulantes do voo GLO 1907 estavam operando a aeronave PR-GTD em conformidade com a regulamentação vigente no Brasil.

3.13.2.3. Pilotos da aeronave N600XL

3.13.2.3.1. Qualificações

Ambos os pilotos possuíam Habilitação Técnica como “*Airline Transport Pilot – ATP*” cumprindo as determinações gerais estabelecidas na “*Subpart A - General*”, bem

como as determinações específicas estabelecidas na “*Subpart G*” do 14 CFR Part 61, especificamente no que se refere às Seções § 61.151, 61.153, 61.155, 61.157, 61.158, 61.159, 61.165, 61.167, 61.169, 61.171 [*Reserved*].

O 14 CFR Part 61 – “*CERTIFICATION: PILOTS, FLIGHT INSTRUCTORS, AND GROUND INSTRUCTORS*”, que guarda similaridade com o RBHA 61 – “*REQUISITOS PARA CONCESSÃO DE LICENÇAS DE PILOTOS E DE INSTRUTORES DE VÔO*”, é uma legislação aplicável em ambos os países, regulamentando as Certificações e Habilitações previstas na legislação aeronáutica.

Tal como no Brasil, ambos os pilotos passaram por um processo de progressão operacional em suas carreiras de aviadores.

Assim sendo, em seu país, obtiveram os Certificados: *Student Pilot; Private Pilot; Commercial Pilot; Airline Transport Pilot*.

O SIC também tem o Certificado de Instrutor de Vôo, *Flight Instructor Certificate*.

Os pilotos, ambos qualificados para a função PIC, por serem contratados por uma empresa regida pelo 14 CFR Part 135, tinham suas competências verificadas sob a égide da seção §135.293 e §135.297, em conformidade com a seção §91.1065 e §91.1069 do 14 CFR Part 91, que regulamenta o treinamento e os vôos de verificação.

A tripulação de vôo do N600XL atendeu aos requisitos de “experiência aeronáutica” estabelecidos na Seção § 61.159 “*Aeronautical experience: Airplane category rating*”, também verificado pela *FlightSafety International* (FSI-Houston-TX), local onde o treinamento em Simulador Classe “D” foi executado, em consonância ao estabelecido no 14 CFR Part 142 – “*Training Centers*”.

Destaca-se que a Seção § 135.293 – “*Initial and recurrent pilot testing requirements*” enfatiza o conhecimento necessário aos pilotos, dentre outros, nos Sistemas de Navegação e Comunicação da aeronave, nos procedimentos operacionais padrão (e.g. *Scan Flow*) e de emergência (e.g. Uso do *Transponder* em 7600 ou 7700), performance e limitações (e. g. *Peso & Balanceamento*) e operação em rota.

Em outro item da mesma Seção, a FAA determina que se tenha o conhecimento da navegação e dos apropriados auxílios à navegação aérea para a operação, incluindo as facilidades para a aproximação por instrumentos e seus procedimentos e tudo que se refere aos procedimentos de Controle de Tráfego Aéreo, incluindo procedimentos IFR.

Importante, ainda, nesta Seção, é a determinação da FAA para o conhecimento apropriado dos pilotos referente a novos equipamentos, procedimentos e técnicas. O “conhecimento apropriado”, citado na legislação estadunidense, significa o nível de proficiência, considerando tratar-se de pilotos *ATP*.

Vale relatar, também, que a Seção § 135.293 é reforçada pela Seção § 135.297 “*Pilot in Command: Instrument proficiency check requirements*”, onde se detalha o que será exigido nos vôos de verificação IFR para o exercício das tarefas de PIC. Entre outros pontos, navegação por instrumentos e recuperação de emergências simuladas.

PILOT-IN-COMMAND – PIC

O PIC, escalado pela Diretoria do operador do N600XL para realizar o vôo, era considerado pelo *Company Chief-Pilot (CCP)* e pelo *Chief Operating Officer (COO)* como um comandante experiente, consciente, conservativo, bem padronizado, pontual, confiável e muito qualificado.

Sua experiência com a aviônica embarcada na aeronave EMB-135BJ LEGACY se restringia às horas em simulador acrescidas das 5 h 35 min de voo até o instante do acidente.

Segundo o CCP, o PIC havia aprendido a voar nos “velhos-cronômetros” (instrumentos convencionais).

O PIC achava que a adaptação à localização dos botões, em uma mudança de aeronave, era um desafio a ser superado com estudo. Para tanto, ele colocava a foto do painel da aeronave em uma cabine para estudar o “*layout*” das diferenças.

O PIC foi requisitado por um cliente do operador para ser o comandante da aeronave EMB-135BJ, e então, como resultado deste pedido, o PIC foi enviado para o treinamento no LEGACY.

O PIC obteve experiência internacional como co-piloto e como comandante no operador. Tinha voado em viagens internacionais, inclusive viagens para o Caribe, Canadá e Europa.

Em sua carreira, havia passado por duas situações anormais, quando em voo pela Excelsaire: Falha no sistema de *steering* de uma aeronave modelo Gulfstream III e rachadura de pára-brisa de um Gulfstream II, situações estas das quais se saiu bem.

O treinamento e o voo de verificação (*checkride*) para o novo avião foram cumpridos na FSI-Houston-TX, no período de 9 a 30 de agosto de 2006.

As qualificações do PIC e do SIC foram iguais, exceto no atendimento da Seção §61.157 – “*Type Rating*”, porque o PIC nunca havia voado aeronaves da EMBRAER, como ocorrera com o SIC.

O PIC foi treinado e avaliado para ambas as funções, de PIC e SIC.

SECOND-IN-COMMAND – SIC

Havia sido recém contratado pelo operador, em 25 de julho de 2006. O voo do dia 29 de setembro de 2006 foi o primeiro voo do SIC como efetivo piloto do operador.

O SIC tinha como tarefa assessorar o planejamento do voo de traslado entre São José dos Campos - SP (SBSJ) e Fort Lauderdale - FL (KFLL), inteirando-se com a operação internacional, regras OACI, diferenças entre as regras FAA e OACI, operação de sistemas da aeronave, voo na América do Sul, voo LOFT simulado nas salas do operador, etc.

Na American Airlines, voou BOEING 727 como *Flight Engineer* – F/E e também como *First Officer* – F/O. Foi treinado como comandante de EMB-145 pela American Eagle Airlines.

Voou 51 horas como co-piloto de EMB-145 e 317 horas como comandante, perfazendo um total de 368 horas de EMB-145.

Mesmo tendo chegado à Excelsaire já habilitado no EMB-145, a empresa decidiu enviá-lo para a FSI-Houston-TX, a fim de realizar o programa de treinamento completo.

Embora nunca tivesse voado para o Brasil anteriormente, o SIC já havia voado como *Flight Engineer* (FE) de aeronave modelo Boeing 727, da American Airlines, para a Colômbia e Venezuela, na América do Sul; Nicarágua e El Salvador, na América Central; Aruba, Ilhas Cayman e República Dominicana no Caribe.

Na American Airlines, o SIC havia recebido treinamento em Procedimentos Internacionais.

Foi formado em Ciências Aeronáuticas na “*Embry-Riddle Aeronautical University – ERAU*”, uma das mais destacadas universidades dos EUA na área. Nesta Universidade teve contato com a Segurança de Vôo.

Possui uma sólida base de formação pedagógica, através de uma grade curricular reconhecida em seu país e também fora dele, já que a ERAU é um estabelecimento consagrado internacionalmente na formação de recursos humanos na área aeroespacial.

Havia acumulado um total de mais de 6.400 horas de vôo em diversos equipamentos. Possuía 1.405 horas como instrutor de vôo de aeronaves básicas e avançadas, além de ministrar instrução de vôo IFR, inclusive em aeronaves à reação.

Voou várias aeronaves à reação por quase 5 anos como co-piloto da American Airlines, onde operou aeronaves MD-82 e MD-83.

Seus vôos eram entre os EUA e o Canadá, país esse signatário das Regras da OACI. Sendo co-piloto da American Airlines, voou sob a égide do 14 CFR Part 121, o que lhe proporcionou maior nível de conhecimento aeronáutico. A CFR Part 121 é muito mais complexa que as demais e apresenta um nível de exigência operacional mais elevado, se comparada com a CFR Part 91 e CFR Part 135.

O SIC voou como comandante de EMB-135, EMB-140 e EMB-145, de janeiro de 2005 até julho de 2006, ou seja, 1 (um) ano e 5 (cinco) meses. Contudo, não tinha experiência em aeronave EMB-135BJ, LEGACY.

O treinamento e o vôo de verificação (*checkride*) foram cumpridos na FSI-Houston-TX, no mesmo período de 9 a 30 de agosto de 2006.

As qualificações do SIC foram diferentes das do PIC, porque o SIC já era operacional na aeronave.

Assim, o SIC cumpriu os requisitos estabelecidos nas Seções §135.293a(2), §135.293a(3), §135.293b e §135.297, além da Seção §135.247(a)(3)(ii)(D), relacionadas ao 14 CFR Part 135.

O SIC foi treinado e avaliado para ambas as funções de PIC e SIC.

O PIC e o SIC foram considerados aptos a operarem o N600XL, a nova aeronave da Excelsaire, pois foram julgados pela empresa como estando treinados em suas competências técnico-operacionais, bem como avaliados pelas autoridades competentes.

3.13.2.3.2. Condições para admissão de pilotos na Excelsaire

Segundo dados levantados pelo NTSB, a seleção de pilotos do operador é sempre realizada com a participação do Diretor de Operações, do Chefe dos Pilotos e do Gerente Chefe de Operações.

A decisão de contratação é colegiada e a admissão dos pilotos ocorre com a unanimidade dos membros, assim, na eventualidade de um não comparecimento, o candidato será julgado em uma data subsequente.

Não é previsto o vôo de cheque em simulador no processo de contratação de pilotos.

Toda a documentação dos candidatos é verificada para assegurar sua legitimidade. Caso o candidato venha de outra empresa, uma carta de recomendação é exigida.

O operador, para contratação de pilotos, considera não somente as qualificações técnicas, mas também as características de comportamento social dos candidatos, em virtude da sua clientela.

No que se refere ao processo de seleção dos pilotos do N600XL envolvidos no acidente, o operador executou a verificação dos seus antecedentes no período conhecido como pré-contratação.

Nenhum dos dois pilotos tinha antecedentes de acidentes e incidentes registrados em seus assentamentos.

Essa pesquisa é realizada através de um instrumento legal conhecido como PRIA, ou "*Pilot Records Improvement Act – PRIA of 1996*", Lei que permite ao empregador aéreo estadunidense acessar a vida pregressa dos candidatos a um emprego no setor aéreo.

Uma tradução livre para PRIA seria "Lei para Melhoramento de Dados de Pilotos de 1996". Essa Lei foi promulgada pelo Congresso dos EUA em 3 de outubro de 1996, e tornou-se pública em 6 de fevereiro de 1997.

O banco de dados de pilotos advém da FAA que, através do amparo legal dessa Lei, tem a devida cobertura para disponibilizar, via petição formal do empregador contratante, todos os dados individuais de cada candidato, a fim, sobretudo, de saber qual é a condição legal, técnica e operacional de cada um.

Os pilotos eram experientes, certificados como ATP, tinham acumulado uma quantidade de horas de vôo elevada, gozavam de prestígio na Empresa, já haviam voado outros equipamentos de alta performance e estavam motivados.

3.13.2.3.3. Treinamento na Excelsaire

Um dos maiores envolvimento do Diretor de Operações da Excelsaire, são os contratos com os Centros de Treinamento, todos regidos pelo 14 CFR Part 142 "*Training Centers*".

O Diretor de Operações gerencia a execução de um contrato de prestação de serviço que inclui treinamento periódico (*recurrent*), treinamento complementar (*Crew Resource Management - CRM*), Operação Internacional e outros tipos.

Para isso, o operador selecionou os seguintes Centros de Treinamentos: SimuFlight, BOMBARDIER ou FlightSafety International - FSI. Isso ocorre devido à diversidade de equipamentos.

O treinamento de "Operações Internacionais" foi provido pela SimuFlight.

A política do operador, segundo apurado pela investigação, é de não escalar dois pilotos sem experiência para realizar vôos internacionais, inclusive para a Europa.

O "Endoustrinamento Básico" é ministrado pelo Diretor de Operações, Chefe dos Pilotos e Gerente de Segurança de Vôo.

O operador declarou que todos os seus comandantes têm experiência internacional, ou na FSI-Houston-TX, ou em treinamento na SimuFlight, ou proveniente de suas experiências anteriores em empresas aéreas.

Originalmente, todo o treinamento do operador era conduzido pela FSI. Depois, foi passado para a SimuFlight, em virtude de condições econômicas mais vantajosas.

No caso da aeronave LEGACY, a responsável pelo treinamento foi a FSI da cidade de Houston, localizada no Estado do Texas-EUA, porque esse treinamento estava

incluído na compra da aeronave. O pacote de treinamento do LEGACY fazia parte do contrato da EMBRAER com a FSI.

O SIC, mesmo sendo habilitado no modelo EMB-145 pela American Eagle Airlines, realizou o treinamento completo, previsto pela FSI para o modelo EMB 145 e EMB 135BJ, por decisão do Diretor de Operações da Excelaire.

Como já abordado, o voo em questão foi enquadrado como um voo *Ferry*, onde as regras seguem a 14 CFR Part 91, que é menos restritivo quanto ao número de horas a ser exigido para a tripulação. Isto permitiu que a tripulação operasse a aeronave com quase nenhuma experiência conjunta, tendo realizado apenas 5 (cinco) voos de curta duração, quando se alternaram ladeando um piloto do fabricante.

Considerando que a FSI recusou-se a receber a visita da CIAA em sua unidade de Houston-Texas, houve dificuldades consideráveis na evolução da pesquisa, entretanto, por analogia, há um protocolo administrativo interno dos Centros de Treinamento, hoje muito mais rigorosos e controlados, após o episódio do dia 11 de setembro de 2001, onde o propósito do treinamento é mais bem detalhado, permitindo condições para que haja um acompanhamento dos objetivos do treinamento por parte da Gerência de Treinamento do simulador do referido Centro de Treinamento, e, principalmente, por parte do *Principal Operations Inspector* (POI) designado pela FAA para acompanhar um Centro de Treinamento, sobretudo no que se refere à parte operacional (treinamento no simulador, conteúdo programático e pilotos em treinamento).

O operador, por meio do seu Diretor de Operações, bem como a FSI-Houston-TX, regida pela CFR Part 142 (*Training Centers*), tinham instrumentos operacionais a serem aplicados no treinamento de PIC e SIC que poderiam ter incrementado o processo de ensino-aprendizagem de ambos os pilotos.

Um exemplo seria o treinamento conhecido como "*Line-Oriented Flight Training – LOFT*" para simulador Classe "D".

Considerando-se a conjuntura imediata da demanda do operador, a Diretoria de Operações da Excelaire poderia dispor de uma sessão LOFT, com enfoque na proficiência das regras OACI.

O operador demonstrou não apresentar nenhum tipo de reserva no que se refere a investimentos em treinamento de seus pilotos.

Nos diversos simuladores das aeronaves que compõem a frota da Empresa, sempre garantiu todas as lições de treinamento previstas na formação operacional de seus PIC e na formação operacional e treinamentos periódicos de seus SIC.

A Diretoria da Excelaire sabia da pouca experiência da tripulação do N600XL na nova aeronave, bem como do fato de nunca terem composto, juntos, uma mesma tripulação.

A Diretoria de Operações da Excelaire subestimou o grau de dificuldade do voo a ser realizado por seus pilotos, quando deveria ter tratado a missão como uma operação não-rotineira, por tratar-se de uma seqüência de voos de recebimento, seguidos de um voo de traslado de uma aeronave complexa, recém adquirida, após a entrega pelo fabricante.

Nesse aspecto, considerando a Seção §91.711 do RBHA 91, esta enquadra os voos de traslado para um novo país de registro dentro das "REGRAS ESPECIAIS PARA AERONAVES CIVIS ESTRANGEIRAS", logo, estes voos não podem ser considerados como rotineiros.

No vôo do dia 29 de setembro de 2006, foram encontradas evidências de procedimentos indevidos na operação dos sistemas da aeronave, na aplicação dos Conceitos de “*Crew Resources Management (CRM)*” e na Operação Internacional.

O PIC e o SIC voaram juntos pela primeira vez, compondo uma tripulação, em treinamento nos simuladores da FSI-Houston-TX.

Tanto nos EUA, quando realizaram o vôo de demonstração da aeronave, quanto no Brasil, quando realizaram os três vôos de recebimento do N600XL, o PIC e o SIC compuseram tripulação sempre com um piloto da empresa fabricante, não tendo tido, com isso, a possibilidade de adquirir experiência conjunta antes do vôo do acidente.

Dúvidas elementares, tais como o desempenho do sistema de combustível, estavam sendo pesquisadas durante a execução do vôo do dia 29 de setembro de 2006, na fase de vôo de cruzeiro, além da execução do planejamento da etapa seguinte, tudo em prejuízo do gerenciamento do vôo pelo PIC e pelo SIC.

3.13.2.3.4. Conhecimento e preparo previstos para a realização do vôo.

Devido aos processos criminais em andamento no Brasil, os advogados da Excelsaire orientaram a todos os funcionários da empresa a não concederem entrevistas diretamente à comissão de investigação brasileira, devendo somente prestar esclarecimentos ao NTSB, para que estes, então, repassassem as entrevistas à CIAA.

O relato do NTSB cita um funcionário como *Company Chief-Pilot* do operador, cuja função não está discriminada no Manual de Operações (*Air Carrier Operations Manual*) da empresa. O citado manual contempla a função de *Chief-Pilot*. Segundo o Manual de Operações da Excelsaire, na nota final da página 5 do Capítulo 4, o Piloto-Chefe pode assumir as tarefas do Diretor de Operações, no caso de ausência temporária do referido Diretor.

Como o CCP é o supervisor das tripulações de vôo do operador, por conta de sua responsabilidade, deveria ter assessorado o Diretor de Operações sobre a real condição técnica-operacional de seus pilotos, antes de iniciarem a missão.

Nesse ponto é importante se registrar a atuação direta do *Aviation Safety Inspector (ASI)* designado pela FAA, para exercer sua autoridade junto à Excelsaire.

Antes, é necessário, de forma genérica, compreender como a FAA atua junto às empresas aéreas, especificamente, a Excelsaire.

A Excelsaire recebe o acompanhamento da autoridade aeronáutica de aviação civil dos EUA, através dos Inspetores de Segurança de Aviação (*Aviation Safety Inspectors-ASI*).

Estes Inspetores desenvolvem, administram, investigam e verificam o cumprimento dos regulamentos de segurança e dos padrões para a produção, operação, manutenção e modificação de todas as aeronaves que voam nos EUA. Há muitos tipos diferentes de ASI. As quatro disciplinas chave são:

- Aviônica;
- Manutenção;
- Produção; e
- Operações.

Essa investigação deteve-se na disciplina de “OPERAÇÕES”.

A pesquisa realizada na legislação dos EUA, apontou que o “Inspetor de Segurança de Aviação - Operações”, responsável pela Diretoria de Operações da Excelsaire, tem como responsabilidade a avaliação dos pilotos, a avaliação de seus Programas de Treinamento, equipamentos (aeronaves) e instalações.

Além disso, o Inspetor de Segurança de Aviação-Operações investiga violações, incidentes e acidentes relacionados ao 14 CFR, no segmento da Aviação Geral e de Transporte Aéreo Público Regular, de acordo com os protocolos de investigação estabelecidos por lei.

A CIAA pesquisou a documentação disponível na legislação estadunidense, relacionada à operacionalidade de ambos os pilotos do N600XL, a fim de ratificar a linha de investigação tomada.

Isso é objeto de relato porque envolve a atuação do ASI da FAA, escalado para auditar a Excelsaire, a partir do comunicado da Diretoria de Operações e da Direção-Geral da Excelsaire, de que um novo tipo de aeronave de alta performance seria incorporado ao acervo da Empresa.

A CIAA efetuou, também, uma pesquisa específica nas diversas AC, ou Advisory Circular, publicadas pelo FAA e disponibilizadas na INTERNET, cujo cumprimento, alguns de execução obrigatória, poderiam trazer os efeitos desejados na prevenção do acidente.

A pesquisa das AC's tem início com a “AC 120-54A - *Advanced Qualification Program (AQP)*”, datada de 9 de agosto de 1991.

Destaca-se em seu propósito, que a meta do AQP é alcançar o mais alto padrão possível na performance individual e da tripulação, tendo como objetivo principal prover treinamento efetivo que aumentará as qualificações profissionais a um nível superior aos padrões presentes, que estão estabelecidos nos 14 CFR Part 121 e Part 135.

O AQP busca reduzir a probabilidade de erros relacionados com a tripulação, alinhando o treinamento e os requisitos de avaliação, tão próximos quanto possível, das causas conhecidas de erro humano.

Como ferramenta do CRM, no AQP surge o “*Line Operational Simulation (LOS)*”, que é uma sessão de treinamento no simulador ou em um “*Flight Training Device (FTD)*”, conduzida em um ambiente de linha aérea, mais conhecido como “*Line Oriented Flight Training (LOFT)*”, que é conduzido por meio do uso de tripulantes de vôo. Vale ressaltar, que a aplicação do “Programa Avançado de Qualificação” (AQP) é totalmente voluntária, tendo o “*FAA-Flight Standards Service*” encorajado as empresas aéreas a participarem do Programa.

Não havia registro da participação da Excelsaire no programa AQP. Por fim, é importante lembrar, que o treinamento ofertado pela FSI-Houston-Texas teve enfoque para a aeronave EMB-145, com aplicação de treinamento de diferenças para a aeronave EMB-135BJ.

Na AC 120-51E – “*Crew Resource Management (CRM) Training*”, o conceito de CRM foi concebido para prevenir acidentes na aviação pela melhoria do desempenho das tripulações, por meio de uma melhor coordenação entre os tripulantes.

Segundo a FAA, o treinamento de CRM foca o alerta situacional, as habilidades de comunicação, o trabalho em equipe, a distribuição de tarefas, e a tomada de decisão dentro de uma estrutura compreensiva de procedimentos operacionais padrão.

Esta AC correlaciona o êxito no alcance de seu objetivo diretamente à atuação da gerência responsável por sua aplicação. Para se atingir o objetivo do CRM, é essencial haver envolvimento dos níveis mais elevados da gestão corporativa empresarial.

Esse documento afirma que o efetivo CRM começa no Treinamento Inicial e consolida-se no Treinamento Periódico, que depende diretamente da atuação das Diretorias de Operações das empresas.

A análise dos “*Field-Notes*” fornecidos pelo NTSB à CIAA aponta para uma empresa engajada na aplicação das gestões administrativas voltadas à Segurança de Vôo, bem como ao cumprimento de todas as demandas estabelecidas e recomendadas pela FAA e NTSB. Contudo, o preparo e a experiência demonstrados pelos pilotos para a condução do vôo e a administração dos preparativos indicou haver um baixo nível de comunicação e falta de sintonia entre eles e as expectativas da alta cúpula gerencial do operador.

Ainda na AC 120-51E – “*Crew Resource Management (CRM) Training*”, destaca-se que:

- Sessões de LOFT provêm meios extremamente efetivos de práticas e reforços das habilidades de CRM.
- Um treinamento de CRM é mais efetivo dentro de um Programa de Treinamento que adote o SOP (Procedimentos Operacionais Padrão) como base.

No parágrafo 16 da AC 120-51E, os pilotos são orientados a executarem o monitoramento do vôo, realizando o “Cheque Cruzado” e nesta enfatiza-se a crítica tarefa do *Pilot-not-Flying* (PNF) como “Monitor” do vôo do *Pilot-Flying* (PF).

No acidente, o SIC estava desempenhando a função de PNF, acompanhando o vôo do PIC.

Essa prática, de fato, teve efeito positivo na segurança de vôo, porque aproximou os tripulantes dentro das cabines das aeronaves, pelo simples fato de colocar o co-piloto no *loop* do gerenciamento da cabine, já que o termo PNF era um estímulo ao afastamento do co-piloto das responsabilidades na condução da aeronave.

No caso do N600XL, o SIC era um piloto com experiência, quando comparado com o PIC, e havia acumulado 368 horas de vôo em aeronaves EMB-145.

Os dois tripulantes esclareceram à CIAA que, no vôo do acidente, ao passar sobre a vertical do VOR de Brasília, perceberam a mudança de proa, contudo, não externaram verbalmente entre si esta percepção.

Esclareceram que o fato do nível de vôo estar incompatível com a nova direção a ser voada, a partir do sobrevôo do VOR de BRS, não foi considerado por eles como uma situação de alerta para verificação, pois estavam cumprindo a última “*clearance*”, cujo conteúdo não havia sido modificado pelo controlador.

Não foi encontrado, nas gravações do CVR, qualquer diálogo entre os pilotos que evidenciasse o monitoramento do vôo por parte de algum deles.

Embora a AC 120-51E oriente os tripulantes para que realizem um trabalho de equipe empregando, durante todo o tempo de vôo, o “*Crew Monitoring and Cross-Checking*”, pode-se observar um maior detalhamento da necessidade de interação da tripulação na AC 120-71A, “*Standard Operating Procedures (SOP) for Flightdeck Crewmembers*”, publicada em 27 de fevereiro de 2003.

Analisando-se a AC 120-71A, relata-se abaixo alguns dados considerados relevantes para o entendimento do acidente em tela:

- Os SOP são universalmente reconhecidos como procedimentos padrão básicos para a segurança das operações aéreas;
- Os dois conceitos centrais do CRM (efetiva coordenação entre tripulantes e efetivo desempenho dos tripulantes) dependem dos mesmos compartilharem o modelo mental de suas tarefas;
- O modelo mental, por sua vez é encontrado nos SOP, que devem ser claros, de fácil compreensão e disponíveis para a leitura;
- Na AC aparecem duas mudanças significativas: a troca do termo PNF (*Pilot Not Flying*) para PM (*Pilot Monitoring*); e o Apêndice “*Crew Monitoring and Cross-Checking*”.
- A OACI, também, tem reconhecido a importância dos SOP para a segurança das operações aéreas. Recentes adendos ao Anexo 6 da OACI estabelecem que cada Estado deva requerer que os diversos SOP, para cada fase de vôo, estejam contidos nos referidos manuais utilizados pelos pilotos.
- O objetivo de um SOP é permitir segurança nas operações aéreas, por meio da aderência ao estabelecido em cada um desses SOP.
- A FAA emitiu Nota sobre os Apêndices publicados na AC, flexibilizando a forma de se editar SOP;

Parte do Apêndice 1 – “*Standard Operating Procedures Template*” está assim editada:

Use of automation:

- *Monitoring of automated systems and Flight Mode Annunciator (FMA);*
- *Cross checking of FMS routing with ATC clearance during preflight.*

Communications:

- *Primary language used;*
- *ATC;*
- *Keeping both pilots “in the loop”.*

Flight deck discipline:

- *PF/PM duties and responsibilities;*
- *Sterile cockpit;*
- *Maintaining outside vigilance;*
- *Monitoring/cross-checking.*

Flight plans/dispatch procedures/takeoff and landing calculations:

- *VFR/IFR;*
- *Fuel loads.*

Crew Resource Management (CRM):

- *Crew briefings;*
- *Flightcrew;*

- *Weight & balance/cargo loading;*
- *Who is responsible for loading cargo, and securing cargo;*
- *Who prepares the weight & balance data form; who checks it;*
- *Copy to crew.*

Flight deck/cabin crew interchange:

- *Boarding;*
- *Ready to taxi;*
- *Cabin emergency;*
- *Prior to take-off/landing.*

Take-off:

- *PF/PM duties and responsibilities;*
- *Who conducts it;*
- *Briefing, IFR/VFR;*

Cruise altitude selection:

- *Position reports/pilot weather reports (PIREPs);*
- *ATC – including PIREPs of hazards such as icing, thunderstorms, and turbulence Company.*

Emergency descents.***TCAS.***

Parte do Apêndice 3 (examples) - "ATC Communications and Altitude Awareness" está assim editada:

ATC Communications:

SOPs should state who (PF, PM, FE/SO) handles the radios for each phase of flight, as follows:

- *PF makes input to aircraft/autopilot and/or verbally states clearances while PM confirms input is what he/she read back to ATC.*
- *Any confusion in the flight deck is immediately cleared up by requesting ATC confirmation.*
- *If any crewmember is off the flight deck, all ATC instructions are briefed upon his/her return. Or if any crewmember is off the flight deck all ATC instructions are written down until his/her return and then passed to that crewmember upon return. Similarly, if a crewmember is off ATC frequency (e.g., when making a PA announcement or when talking on company frequency), all ATC instructions are briefed upon his/her return.*

Altitude Awareness:

SOPs should state the company policy on confirming assigned altitude.

Example: The PM acknowledges ATC altitude clearance.

If the aircraft is on the autopilot then the PF makes input into the autopilot/altitude alerter. PF points to the input while stating the assigned altitude as he/she understands it.

The PM then points to the input stating aloud what he/she understands the ATC clearance to be confirming that the input and clearance match.

If the aircraft is being hand-flown then the PM makes the input into the Altitude Alerter/autopilot, then points to the input and states clearance. PF then points to the alerter stating aloud what he/she understands the ATC clearance to be confirming that the alerter and clearance match.

Example: If there is no altitude alerter in the aircraft then both pilots write down the clearance, confirm that they have the same altitude, and then cross off the previously assigned altitude.

Parte do Apêndice 19 (examples) - "Crew Monitoring and Cross-Checking" está assim editada:

Monitoring during high workload periods is important since these periods present situations in rapid flux and because high workload increases vulnerability to error. However, studies show that poor monitoring performance can be present during low workload periods, as well. Lapses in monitoring performance during lower workload periods is often associated with boredom and/or complacency.

Crew monitoring performance can be significantly improved by developing and implementing effective SOPs to support monitoring and cross-checking functions, by training crews on monitoring strategies, and by pilots following those SOPs and strategies.

Considerando, conforme declarações, que os pilotos do N600XL não perceberam que o *Transponder* havia deixado de transmitir e que, como consequência, o TCAS ficara inoperante, podemos afirmar que a concentração da sua atenção em fatores de planejamento durante o vôo levaram à deterioração das estratégias de *monitoramento* do vôo (*poor monitoring*), tornando-as inadequadas.

A fundamental concept of improving monitoring is realizing that many crew errors occur when one or more pilots are off-frequency or doing heads-down work, such as programming a Flight Management System (FMS). The example SOPs below are designed to optimize monitoring by ensuring that both pilots are "in the loop" and attentive during those flight phases where weaknesses in monitoring can have significant safety implications.

Coincidentemente, o texto acima tem correlação com a situação encontrada pela tripulação do N600XL, a qual permitiu-se passar à condição de permanecer distraída e trabalhando por longo período com suas cabeças abaixadas. A diferença é que, ao invés de estarem programando um "*Flight Management System (FMS)*", segundo suas próprias declarações e pelos dados do CVR, estavam manuseando um *Laptop*, ou seja, obtendo o mesmo efeito.

In addition to modifying existing SOPs, operators may consider adding sections to the SOP manual to ensure that monitoring is emphasized, such as:

High-level SOPs that send an over-arching message that monitoring is a very important part of cockpit duties.

Examples:

A. Change title of "Pilot Not Flying" (PNF) to "Pilot Monitoring" (PM).

B. The SOP document could explicitly state that monitoring is a primary responsibility of each crewmember.

Example:

Monitoring Responsibility

The PF will monitor/control the aircraft, regardless of the level of automation employed.

The PM will monitor the aircraft and actions of the PF.

Essa citação demonstra a importância da tarefa de monitoração do vôo, bem como a distribuição de responsabilidades entre o PF e o PM, focada no conceito da manutenção “*in the loop*” entre as tarefas de ambos, com a vigilância constante e ininterrupta de todo o ambiente operacional, não importando o nível de automação que a aeronave contenha.

“SOPs to support improved monitoring during vertical segments of flight (also refer to Appendix 3 of this document, “ATC Communications and Altitude Awareness”)”

Examples:

- *D. Many altitude deviations occur because pilots are not properly monitoring the level off. This SOP statement is to ensure that pilots concentrate on ensuring the aircraft levels at the proper altitude, instead of being distracted by or performing non-monitoring tasks.*

O vôo proposto estabelecia diferentes segmentos verticais em toda a rota, contudo a *clearance* recebida deu aos pilotos o entendimento de que deveriam cumprir toda a etapa no nível de vôo FL370.

Embora não tenham descumprido nenhuma instrução referente à manutenção dos níveis previstos, eles estiveram envolvidos em atividades diferentes das de monitoração do vôo, fato que indica uma ligação direta com o conteúdo da AC referente ao SOP.

Adicionalmente, o sub item A afirma que:

“A. - Before flight, the routing listed on the flight release must be cross-checked against the ATC clearance and the FMS routing.”

A tarefa de inserir a rota de vôo deveria ser executada com ambos os pilotos assentados em suas poltronas na cabine de comando do N600XL. Isso não ocorreu. Como será descrito mais adiante, o PIC dirigiu-se para a aeronave e não participou do almoço comemorativo da entrega. O SIC, contudo, foi para o almoço, posteriormente dirigindo-se à sala de entrega para prosseguir na sua familiarização com o cálculo de performance, enquanto aguardava o recebimento do FPL. Isto resultou na divisão da tripulação num momento crucial, sem a adequada distribuição de tarefas. A operação inicial do FMS foi conduzida pelo PIC, inexperiente na aeronave LEGACY, com a ausência do SIC, mais experiente em aeronaves EMBRAER.

No caso em questão, a inserção no FMS dos dados de vôo preestabelecidos no FPL produzido pela UNIVERSAL, se conjuntamente realizada, poderia aumentar a consciência situacional dos tripulantes do N600XL quanto às modificações de níveis de vôo requeridas, especialmente pelo fato de existirem duas variações de níveis de vôo, FL360 e FL380. Isto poderia funcionar como defesa adicional.

O SIC ficou até o último instante, antes do voo, carregando seu laptop com um programa referente a peso e balanceamento, em detrimento de uma preparação para o voo que deveria ocorrer de maneira planejada, detalhada e atenta.

Na AC 90-48C "*Pilots' Role in Collision Avoidance*", publicada em 05 de agosto de 1980, é externada a preocupação da FAA, com o tema "Colisão em Voo" (MAC) e "Quase-Colisão em Voo" (NMAC), tendo em vista as estatísticas destas ocorrências.

Seu propósito é de alertar todos os pilotos para os perigos potenciais e enfatizar os problemas básicos relacionados ao fator humano, onde melhoramentos na formação e educação dos pilotos, nas práticas operacionais, nos procedimentos, além de melhorias nas técnicas de verificação e vigilância são necessárias para redução de conflitos relacionados à colisão em voo.

A FAA considera o conceito "*SEE AND AVOID CONCEPT*", cuja tradução livre seria: "Conceito de Ver-e-Evitar" uma colisão em voo.

Neste conceito, é frisado que a vigilância deve ser mantida durante todo o tempo do voo, por cada pessoa operando uma aeronave, desconsiderando se a operação é conduzida sob as regras IFR ou VFR. Isto seria aplicável a ambas as tripulações tanto do N600XL quanto do PR-GTD.

A AC 90-48C é um documento que alerta que os pilotos devam ter em mente as suas responsabilidades na manutenção continuada da vigilância do espaço aéreo externo da aeronave.

O Treinamento de "Operações Internacionais" é feito em um curso cuja duração está prevista para um dia, tratando-se de treinamento inicial e, em metade de um dia de expediente, quando o treinamento é periódico (*recurrent*).

Nesse aspecto, a diretoria do operador possivelmente considerou que toda a experiência acumulada pelo piloto (SIC), recém contratado, seria suficiente para suprir as limitações operacionais do outro piloto escalado como PIC, o comandante do voo do dia 29 de setembro de 2006.

A Diretoria da Excelsaire, em especial sua Diretoria de Operações, não teve tempo suficiente para avaliar adequadamente se a tripulação escalada para missão reunia as condições técnicas e operacionais adequadas para o cumprimento da operação com segurança.

Com relação ao conhecimento e preparo previstos para a realização de um voo internacional, a CIAA considerou que existiam as seguintes defesas de prevenção na investigação do caso em tela:

- Os próprios pilotos, porque eles, em uma auto-avaliação, poderiam saber que não haviam atingido ainda um nível de proficiência adequado para a execução da missão, sobretudo no que se refere ao gerenciamento dos sistemas operacionais do LEGACY;
- A Diretoria do operador no processo de "Aeronautical Decision Making" (ADM) sobretudo porque, a essa Diretoria, estavam diretamente ligados o "Safety Manager" e o "Company Chief-Pilot", ambos assessores diretos do Diretor de Operações da empresa;
- A FSI-Houston-TX, provedora do treinamento executado pelo PIC e pelo SIC em suas instalações;
- O ASI designado pela FAA junto à Excelsaire; e,
- O ASI designado pela FAA junto à FSI-Houston-TX

Para todos, havia instrumentos aos seus alcances que poderiam ter sido utilizados como efetivas barreiras da prevenção na Segurança de Vôo.

3.13.3. As Aeronaves

3.13.3.1. Condições da Aeronave PR-GTD

A CIAA entrevistou a equipe encarregada pelo Despacho Operacional do GLO 1907, no dia 29 de setembro de 2006. Os mesmos afirmaram que a aeronave foi despachada com todos os seus sistemas e componentes sem nenhuma não-conformidade.

Considerando que os critérios para vôo em espaço aéreo RVSM são bastante restritivos e que o Plano de Vôo Repetitivo (RPL) do GLO 1907 previa o cumprimento da etapa no FL410 (inicialmente), ou seja, um vôo RVSM, a aeronave foi despachada com seus equipamentos de comunicação e navegação em condições operacionais plenas, incluindo o equipamento de *Transponder* e TCAS.

3.13.3.2. Condições da Aeronave N600XL

Antes de receber sua matrícula estadunidense definitiva (*Nationality and Registration Marks*), de acordo com o estabelecido no 14 CFR Part 45 – “*Identification and Registration Marking*”, o N600XL voou na EMBRAER com um “Certificado de Aeronavegabilidade Provisório”, sob a matrícula PT-SFN, conforme estabelecido na legislação brasileira.

Os primeiros funcionários do operador que tiveram contato com a aeronave foram seus pilotos, selecionados para cumprir a missão de acompanhar a finalização da aeronave, realizar os vôos de recebimento da mesma, recebê-la formalmente das mãos do fabricante e, por fim, realizar um vôo de traslado, com os passageiros convidados do operador, no trecho entre São José dos Campos –SP, no Brasil, e Fort Lauderdale-FL, nos EUA, com escala técnica e pernoite em Manaus-AM, ainda no Brasil.

O Diretor de Manutenção do operador chegou ao Brasil um dia depois dos pilotos, vindo como o preposto do presidente da empresa para, em nome dele, aceitar a aeronave N600XL.

A fase de ajustes finais da aeronave, antes da formalização de sua entrega, foi acompanhada pela tripulação do N600XL, pelo lado operacional da missão, bem como pelo lado logístico, de manutenção e administrativo, a cargo do Diretor de Manutenção, que tinha livre trânsito no interior da EMBRAER, durante todo o período que antecedeu a decolagem final, dia 29 de setembro de 2006.

O Vôo de Entrega é protocolar, conduzido por tripulantes certificados e habilitados no modelo, a fim de verificar se a aeronave e todos os seus sistemas e subsistemas encontram-se funcionando corretamente.

O vôo segue padrões definidos, primando pela segurança e visando a sua garantia após a entrega.

Na fase de entrega, segue-se uma seqüência de verificações (cheques) estabelecidas pela EMBRAER e aprovadas com antecedência pelo cliente, nas quais ocorre a verificação da aeronave no solo e em vôo, analisando as suas partes, peças, instrumentos, sistemas e subsistemas, bem como as suas integrações. O

acompanhamento do cliente-comprador ou seu preposto é condição *sine qua non* para a execução da tarefa.

Não existe um limite para o número de vôos de entrega, estes são conduzidos até o cliente julgar satisfatória a comprovação da funcionalidade da aeronave na sua totalidade.

Até o dia 28 de setembro de 2006 (quinta-feira), véspera do acidente, o N600XL havia voado 16 horas e 33 minutos, segundo os dados levantados junto ao “Certificado de Aeronavegabilidade para Exportação” de número 2006E09-16.

Este Certificado denomina a aeronave EMB-135BJ, SN 14500965 como sendo “Nova”.

No “Diário de Bordo” número 001/PT-SFN/2006, pertencente à aeronave, não se encontrou registrado nenhum tipo de falha nos vôos de entrega realizados.

A única ocorrência encontrada no Diário diz respeito ao radar meteorológico da aeronave, problema corrigido pela EMBRAER ainda durante a fase de Entrega.

No dia 25 de setembro de 2006, a Embraer lavrou o “Termo de Abertura” do segundo “Diário de Bordo” do N600XL, de número 002/PT-SFN/2006 e, conforme a legislação vigente no Brasil, ainda com o prefixo brasileiro provisório PT-SFN.

O segundo “Diário de Bordo” foi encerrado no dia 27 de setembro de 2006 (quarta-feira) e em seus registros não se encontrou nada de relevante referente aos vôos de entrega que reportasse um mau funcionamento da aeronave e seus sistemas. O último relato foi a aceitação da aeronave: “ACFT ACCEPTED BY THE CLIENT” (aeronave aceita pelo cliente).

O Controle de Qualidade da EMBRAER acompanhou, verificou e aprovou todas as fases estabelecidas para a produção da aeronave de número 14500965, que no dia 29 de setembro de 2006 veio a receber o prefixo N600XL.

Nenhum registro de mau funcionamento relacionado à aeronave, incluindo sua aviônica, equipamentos de navegação e comunicação, foi encontrado nos Vôos de Produção e, posteriormente, nos Vôos de Entrega ao cliente.

Não houve indícios de que algum componente dos sistemas da aeronave tenha sido entregue pelo fabricante ao operador, sem cumprir com os critérios de aeronavegabilidade.

O documento intitulado “*Certificate of Acceptance and Transfer of Title and Risks*”, foi chancelado pelo Diretor de Manutenção da Excelsaire, assumindo o recebimento formal da aeronave pela empresa, decorrente da comprovação da aeronavegabilidade do N600XL, por não ter sido constatado nenhum tipo de não-conformidade.

No conteúdo do texto do supracitado documento encontra-se a afirmação:

“Após a aeronave ter sido inspecionada e ter sido encontrada em boas condições de operação, de acordo com a documentação especificada”.

O Diretor de Manutenção, funcionário responsável pela aeronavegabilidade de toda a frota da Excelsaire, recebeu da FAA o documento “*FAA FORM 8100-2 - STANDARD AIRWORTHNESS CERTIFICATE, NO AIR-230*”, que representa o “Certificado de Aeronavegabilidade (CA)” da aeronave N600XL.

A emissão do documento, de 29 de setembro de 2006, aceita a aeronave como aeronavegável pelos padrões dos EUA, em cumprimento aos requisitos estabelecidos no 14 CFR Part 21,43 e 91.

Em complemento às informações supra-relatadas, durante o processo de investigação da ocorrência, não foi encontrado nenhum registro de mau funcionamento do conjunto RMU/*Transponder*/TCAS/NAV/COMM, relativo ao período de voo do dia 29 de setembro de 2006.

Deve-se ressaltar que a aeronave, na primeira parte de seu voo, voou pela TMA-SP, uma das mais movimentadas da América do Sul, apresentando indicações normais, tanto de retorno de sinal do *Transponder*, quanto de navegação e comunicação bilateral.

3.13.3.2.1. Descrição da operação do *Transponder* / TCAS do N600XL

O sistema de *Transponder* / TCAS no Legacy é operado por duas Unidades de Gerenciamento de Rádios (RMU), ambas localizadas no painel frontal da cabine de comando da aeronave.



Fig 25

Uma RMU está localizada do lado do comandante (esquerdo) e a outra do lado do co-piloto (direito), conforme indicam os círculos em vermelho na figura abaixo.

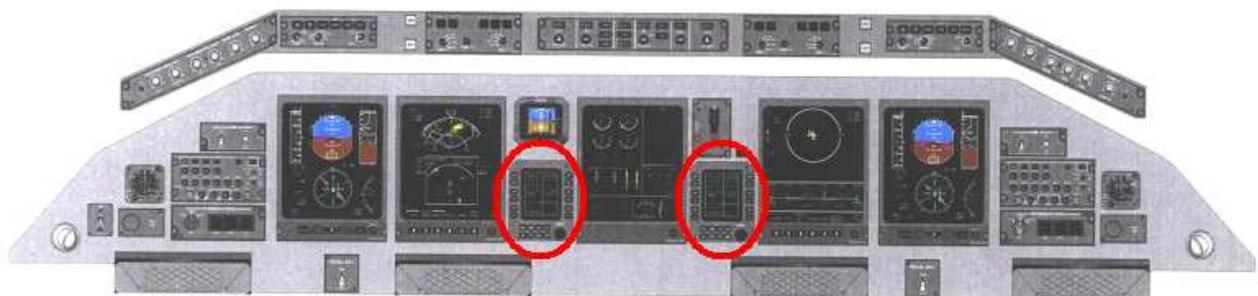


Fig 26

Este posicionamento possibilita aos tripulantes manter contato visual direto com as RMU's durante o voo. Isto foi verificado tanto em pesquisas e simulações no solo, como em voo de reconstituição, conduzido em horário similar ao do acidente e em semelhantes condições atmosféricas de luminosidade e nebulosidade.

Segundo o Pilot's Manual para o PRIMUS II – Integrated Radio System (Honeywell Pub. N° 28-1146-50-03), da Honeywell, na página 3-4 1 (Rev. 4), os modos de operação do *Transponder* são:

- a) ATC ON – envia sinais nos modos “S” “A”, sem reporte de altitude.

- b) *ATC ALT* – envia sinais nos modos “A”, “C” e “S” com reporte de altitude.
- c) *TA ONLY* – modo de informação de tráfego TCAS é selecionado.
- d) *TA/RA* – modo de informação de tráfego / resolução de conflito de tráfego é selecionado

A condição *STANDBY* é a de “espera”, na qual o *Transponder* não transmite. Quando o *Transponder* está em *STANDBY* uma mensagem branca “TCAS OFF” aparecerá em ambas as telas principais dos pilotos (PFD's), exatamente à frente no campo visual dos pilotos, além das correspondentes mensagens na própria tela do TCAS.

Segundo o PRIMUS II Integrated Radio System (RM-855 RMU) - Pilot's Manual, existem seis modos de operação do *Transponder*: *STANDBY*, *ATC ON*, *ATC ALT*, *TA ONLY*, *TA/RA* e *TUNE ME*. É portanto, diferente do citado documento (Honeywell Pub. N°28-1146-50-03), onde o *STANDBY* não é considerado um modo de operação mas sim uma condição.

O número 1/2, ao lado do modo de TCAS, refere-se a qual sistema de *Transponder* (ATC) está sendo utilizado, sistema 1 ou 2 (a aeronave possui dois sistemas independentes, para o caso de falha ou mau-funcionamento de um deles).

Para mudar da condição de espera *STANDBY* para o último modo selecionado deve-se:

- a) Pressionar o botão seletor de linha (*line-select button*) para trazer o cursor para a linha do modo do ATC/TCAS (quarto botão de cima para baixo do lado esquerdo).
- b) Uma vez que o modo de ATC/TCAS estiver dentro do cursor-caixa, pressionar novamente o botão seletor de linha (*line-select button*) para retornar ao último modo ATC/TCAS selecionado.
- c) Se o botão não for pressionado, em 20 segundos o cursor voltará para a posição padrão (COM).

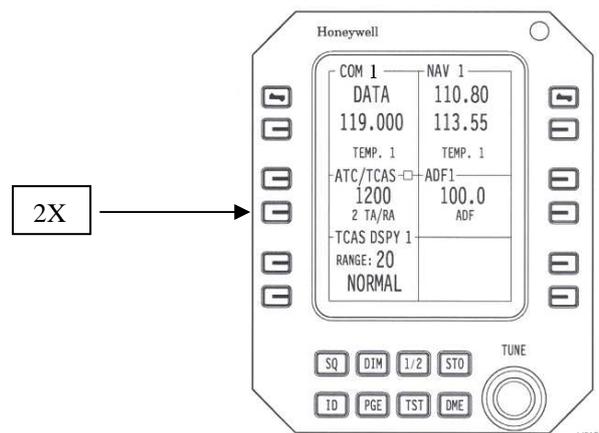


Fig 27

Para mudar os modos do TCAS:

- a) Pressionar o botão seletor de linha (*line-select button*) para trazer o cursor para a linha do modo do ATC/TCAS (quarto botão de cima para baixo do lado esquerdo).

- b) Uma vez que o modo de ATC/TCAS está dentro do cursor em caixa, utilizar o botão giratório externo para selecionar o modo de ATC/TCAS desejado (ATC ON, ATC ALT, TA ONLY, TA/RA) ou a condição de STANDBY.
- c) Após 20 segundos sem nenhuma inserção de código o cursor voltará para a posição padrão (COM)

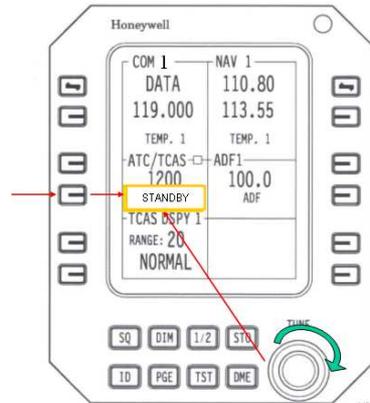


Fig 28

O modo normal de operação a ser selecionado para um vôo é o *TA/RA*, ação que deve ser realizada no momento em que a aeronave recebe autorização para ingressar na pista para a decolagem, permanecendo nessa condição até a aeronave abandonar a pista de pouso. A seleção deste modo é item padrão de *Checklist (cleared into position checklist)*, conforme apresentado na sequência.

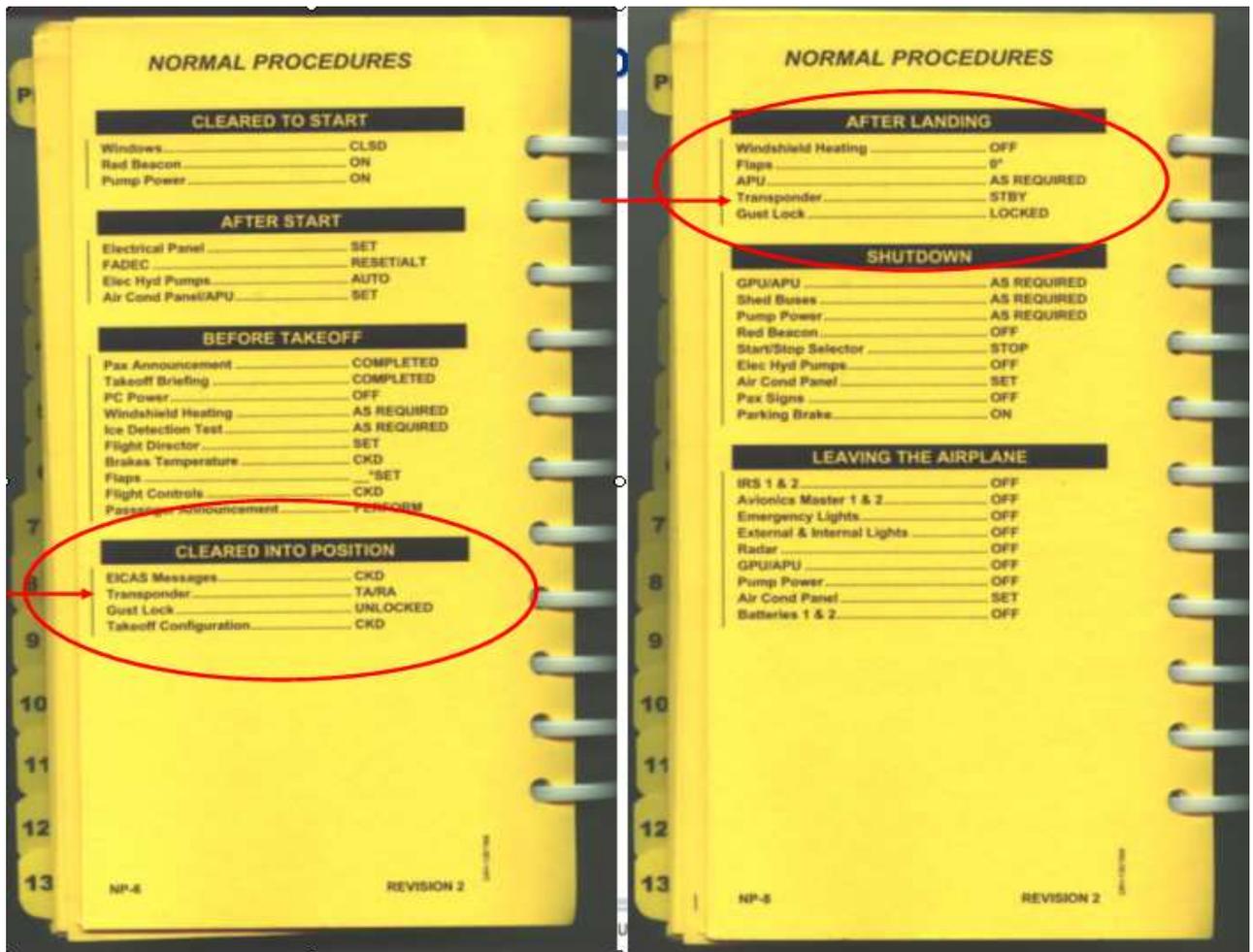


Fig 29

Para mudar de TA/RA para condição de espera *STANDBY*:

- Pressionar o botão seletor de linha (*line-select button*) para trazer o cursor para a linha do modo do ATC/TCAS (quarto botão de cima para baixo).
- Uma vez que o modo de ATC/TCAS estiver dentro do cursor-caixa, pressionar novamente o botão seletor de linha (*line-select button*) para passar de TA/RA para *STANDBY*. Nota: Pressionando somente uma vez, o cursor só irá se deslocar para a linha de modo do *Transponder* (ATC), não mudando o modo previamente selecionado para a espera *STANDBY*.
- Se o botão não for pressionado, em 20 segundos o cursor voltará para a posição padrão (COM).
- Uma vez selecionada a espera *STANDBY*, uma mensagem branca de *TCAS OFF* aparecerá em ambos os painéis principais dos pilotos (PFD) e nas telas do TCAS.

Para mudar o código do *Transponder*:

- Pressionar o botão seletor de linha (*line-select button*) para trazer o cursor para a linha do código do *Transponder* (terceiro botão de cima para baixo).
- Uma vez que o código do *Transponder* estiver dentro do cursor em caixa, utilizar os botões giratórios interno e externo para selecionar o código desejado.

c) Após 20 segundos sem nenhum *input* o cursor voltará para a posição padrão (COM).

Caso de falha do Transponder.

Caso ocorra uma falha do *Transponder*, o modo de operação e o código selecionado irão desaparecer, ficando apenas “traços” (*dashes*) no lugar dos dados nas RMUs e uma mensagem laranja “TCAS FAIL” aparecerá em ambas as telas principais dos pilotos (PFD’s), exatamente à frente no campo visual dos pilotos, conforme apresentam as figuras da seqüência.



Fig 30



Fig 31

3.13.4. O Vôo

3.13.4.1. Planejamento do vôo

O dia inicialmente escolhido para o traslado da aeronave para os EUA foi 30 de setembro de 2006, sábado. Contudo, os dirigentes do operador solicitaram antecipação do vôo para o dia 29 de setembro, sexta-feira. Segundo declarações do SIC, a intenção inicial era a de decolar no dia 29 ainda no período da manhã, a fim de evitar o sobrevôo da floresta amazônica no período noturno.

O processo administrativo alongou-se pela manhã do dia 29 de setembro de 2006 e em seqüência houve o evento de entrega da aeronave ao operador, uma cerimônia formal feita pela EMBRAER a cada cliente que recebe um de seus produtos.

No dia do vôo de traslado, os pilotos entraram pela portaria da empresa às 10 h (horário local – 13:00 UTC), sendo a cerimônia de entrega iniciada às 11 h.

Na cerimônia de entrega houve discursos, filmagens, fotos e coquetel (aproximadamente 40 minutos). A tripulação, então, preparou-se para decolar às 14 h (horário local – 17:00 UTC).

Após a cerimônia de entrega todos os envolvidos, menos o PIC, foram almoçar no restaurante executivo do fabricante. O PIC almoçou separadamente e dirigiu-se à aeronave para cuidar dos preparativos e pré-vôo, delegando ao SIC as tarefas relacionadas com o planejamento do vôo, o que incluía a obtenção do FPL.

Ao final do almoço, o SIC dirigiu-se à sala de entrega para continuar o planejamento do voo e os cálculos de peso e balanceamento da aeronave, utilizando-se de um software dedicado e orientado por engenheiro do setor de Operações de Voo da EMBRAER.

Nesse ínterim, visando cumprir o horário de decolagem estipulado pelos dirigentes do operador, o funcionário da EMBRAER, solicitado para prestar apoio administrativo na obtenção do Plano de Voo junto à UNIVERSAL, recebeu o mesmo e o apresentou ao órgão do SISCEAB.

O FPL foi encaminhado para a Estação Permissionária de Tráfego Aéreo (EPTA), administrada pela EMBRAER e situada na localidade de Gavião Peixoto, por volta das 16:45 UTC. Às 16:56:09 UTC, do dia 29 de setembro de 2006, o CCAM-BR recebeu a mensagem tipo FPL originada na EPTA-GPX/EMBRAER.

Após apresentado ao SISCEAB, o FPL e outros documentos referentes à meteorologia e NOTAM foram, então, enviados por e-mail para a Administradora de Entregas que encontrava-se na mesma sala em que o SIC e o engenheiro do setor de Operações de Voo estavam.

Apesar da proximidade do horário de decolagem, o SIC continuava trabalhando com o engenheiro da EMBRAER no carregamento do software em seu *notebook* e no entendimento do mesmo para cálculo do peso e balanceamento da aeronave.

A Administradora de Entregas dirigiu-se à aeronave e recebeu o pedido dos dirigentes do operador para chamar o SIC, para que pudessem dar início à viagem. Retornando à Sala de Entregas, avisou o SIC, que pediu um tempo maior para finalizar os trabalhos de preparação.

Este, contudo, foi interrompido logo depois, desta vez pelo representante de vendas da Embraer que também já estava a bordo, o qual subiu até a sala para reiterar o pedido efetuado pelos dirigentes da Excelsior. O SIC, então, interrompeu suas atividades e desceu até a aeronave, sem levar o FPL, o qual foi entregue ao PIC, às 17:15 UTC, pelo engenheiro que acompanhara o SIC na utilização do software.

Como a cerimônia de entrega ocorreu dentro do hangar, por normas de segurança, a aeronave não se encontrava abastecida com o combustível previsto para o cumprimento da primeira etapa de viagem.

Após a cerimônia, a aeronave foi então rebocada para fora do hangar para abastecimento completo de todos os seus tanques.

Segundo o relato dos pilotos, eles consideram ter planejado o voo com a antecedência necessária para a realização da missão com segurança.

Os horários considerados de maior interesse, sob a ótica da investigação, foram:

- Às 16:56:09 UTC, porque é o momento em que a “RÁDIO Gavião Peixoto” envia a mensagem AFTN tipo FPL (Mensagem de Plano de Voo) relativa ao N600XL para o CCAM-BR.
- Às 17:52:52 UTC, porque é o momento em que a “TWR São José” envia a mensagem AFTN do tipo DEP (Mensagem de Partida) relativa ao N600XL para o CCAM-BR.

Esses dois momentos representam o entendimento de que tudo, após a cerimônia de entrega do N600XL, havia sido realizado com pressa.

O PIC decidiu permanecer na cabine do N600XL, dando continuidade à fase de preparação do voo (execução do pré-voo) e inserção de dados no FMS,

concomitantemente à permanência do SIC no setor de administração de entregas da Embraer, para dar prosseguimento ao planejamento e entendimento do software de cálculo de peso e balanceamento.

A esta altura, os pilotos deveriam ter inserido a navegação, juntos, no FMS da nova aeronave, na qual iriam realizar um voo de longa duração. Pela primeira vez estariam sem a ajuda de um piloto do fabricante (*Safety Pilot*).

Tendo em vista que o item "*Flight Plans*" do "*Air Carrier Operations Manual*" cita como atribuição do PIC abrir e encerrar um FPL utilizando a *Flight Service Station* (FSS) ou a sala de tráfego (*Aeronautical Information Service* - AIS) mais próxima, observa-se que o PIC não cumpriu essa determinação, uma vez que delegou ao SIC a responsabilidade sobre o FPL.

Embora o PIC e o SIC tivessem recebido treinamento anterior de CRM, a correta divisão de tarefas não ocorreu de maneira adequada. Não obstante a falta de entrosamento da tripulação motivado pela pouca experiência conjunta, o PIC permitiu que a tripulação fosse dividida em um dos momentos cruciais da missão: a confecção do FPL (incluindo o planejamento do voo) e a realização do pré-voo da aeronave na fase que precedia a decolagem.

Esses fatos foram mais significativos por tratar-se da primeira viagem deles com o N600XL, em espaço aéreo regido pelas regras da OACI, aos quais ambos os pilotos demonstraram não estarem devidamente familiarizados.

Havia dúvidas e informações ainda a serem assimiladas pela tripulação como, por exemplo, cálculos de performance e diferenças do sistema de combustível entre as aeronaves EMB-145 e EMB-135BJ.

Deveria ter havido maior atenção ao plano de voo a ser apresentado e com a navegação vertical e lateral a ser realizada, já que havia preocupação com o combustível e com a região amazônica que seria sobrevoada possivelmente no período noturno.

Com tantos protocolos sociais a serem cumpridos pela entrega da aeronave nova, os pilotos deveriam ter tido uma maior antecipação para o cumprimento das tarefas do planejamento do voo e do pré-voo.

No contexto do acima relatado, observou-se que a atividade de planejamento de uma missão de traslado de longa duração, que via de regra demanda um tempo considerável da tripulação, foi realizada em menos de duas horas, tendo a tripulação dividido os trabalhos, buscando atender ao horário de decolagem pretendido.

Considerando que o entendimento do SIC em relação ao software, a finalização do planejamento e os cálculos de peso e balanceamento da aeronave não haviam sido terminados, esta atividade foi subsequente e retomada em voo, o que explica o uso intenso do *notebook* pela tripulação, conforme registrado pelo CVR do N600XL.

O Plano de Voo foi entregue com a tripulação já dentro do avião, e os pilotos não o examinaram junto com a pessoa que o preencheu, com os dados vindos da UNIVERSAL.

As demais informações sobre o voo e NOTAM também foram recebidas pela tripulação já na aeronave.

É importante lembrar que o Legacy possui mais de um tipo de FMS, dentre eles o Primus da Honeywell, sendo que os EMB-135, EMB-140 e EMB-145, voados pelo SIC na "American Eagle Airlines", eram equipados com o FMS UNILINK.

O SIC não possuía experiência anterior no sistema Primus da Honeywell e iria operá-lo por similaridade.

A CIAA não obteve informações detalhadas sobre a instrução formal que o SIC e o PIC receberam sobre a operação do sistema Primus da Honeywell.

Mais uma vez, a posição da FSI em não cooperar com a investigação dificultou sobremaneira o trabalho da CIAA.

Pelo que foi levantado, houve dois momentos distintos em que ambos os pilotos tiveram contato com a operação desse modelo de FMS.

O primeiro momento, quando voaram no trecho Fort Lauderdale - Kansas City (etapa realizada pelo PIC) e Kansas City - Fort Lauderdale (etapa realizada pelo SIC). Embora tenham tomado o assento da esquerda, a CIAA não considerou estes vôos como sendo vôos de instrução formal, ou seja, vôo de instrução em rota para os pilotos da Excelsaire.

Estes vôos foram considerados como sendo vôos de demonstração, conforme está descrito nas folhas iniciais dos Diários de Bordo

Os vôos de recebimento, por sua vez, são realizados com um fim específico, em que a consciência situacional está voltada para um tipo pré-estabelecido de tarefa. Dessa forma, pode-se depreender que, mesmo tendo havido algum tempo disponível para instruções operacionais sobre o uso correto de todas as funções do FMS Primus da Honeywell, isso provavelmente não se consumou durante os três vôos de recebimento realizados.

Além de tudo, os vôos de recebimento não têm a mesma finalidade que um vôo de instrução formal. Mesmo considerando que o tempo foi exíguo na apresentação do FPL pelo funcionário da Embraer, como alegado pelos pilotos, isto não os exime da tarefa de prever e gerenciar possíveis atrasos referentes aos preparativos do vôo.

Na entrevista concedida à CIAA pelos pilotos, mais de um ano após o acidente, não houve reclamações quanto ao suporte dado pela EMBRAER, nem referência a uma possível pressão por parte dos passageiros para apressar a decolagem.

Contudo, ficou claro na entrevista que houve os protocolos sociais a serem cumpridos, referentes à entrega da aeronave, aos quais sucedeu-se o imediato início da missão de traslado e, que, na visão dos pilotos, o plano havia demorado mais a ser entregue do que o esperado.

Nesta entrevista, ficou evidente, ainda, a falta de orientações específicas por parte da empresa operadora quanto a procedimentos sistemáticos a serem cumpridos por seus pilotos na preparação de um vôo internacional.

O PIC tomou as decisões na medida em que as situações iam se desenrolando, sem seguir nenhum padrão operacional previamente estabelecido. Os pilotos tomaram a maioria das decisões seguindo o seu "*background*" e de acordo com o desenrolar dos fatos, o que contribuiu para que não fossem devidamente abrangidas todas as verificações, preparativos e cuidados que a execução deste vôo exigia.

Mesmo considerando as diferentes versões sobre os momentos e preparativos que antecederam o vôo, percebeu-se que os pilotos não foram suficientemente sistemáticos e não planejaram adequadamente as tarefas que deveriam realizar pessoalmente.

3.13.4.2. Plano de Vôo e a "Clearance"

Um dia antes do vôo de traslado da aeronave os pilotos solicitaram o FPL aos funcionários da EMBRAER. Contudo, nas entrevistas realizadas para a CIAA, mais de um ano depois, a tripulação do N600XL afirmou não se lembrar de ter se reunido com o

funcionário da EMBRAER, Administrador de Apoio ao Vôo, para tratar do plano de vôo (FPL), bem como, não soube determinar em que momento concordou em que o FPL fosse apresentado pelo funcionário da EMBRAER, apesar de admitir que não tomou nenhuma ação em contrário.

A empresa operadora adotava a seguinte política para Plano de Vôo (FPL):

Todos os vôos eram conduzidos utilizando-se Planos de Vôo da FAA ou da OACI, preenchidos por meio de uma organização ou centro de facilidades como a empresa Universal, responsável pelo envio, aos tripulantes, do FPL, *briefing* de meteorologia, ventos em altitude e outros serviços, mediante contrato de prestação de serviços. Segundo o endereço eletrônico da Universal, ela apresenta-se como uma provedora de serviços de suporte a viagens ao redor do globo.

O PIC declarou ao NTSB que, alguns dias antes da decolagem de SBSJ, havia contatado a empresa Universal para confecção do plano de vôo, atendendo a determinação contida no Manual de Operações da empresa operadora.

A Universal oferece três tipos básicos de serviços: "*Pre-Trip Support Services*", "*Active Trip Support Services*" e "*Post-Trip Support Services*".

Tendo em vista que o N600XL decolaria, pela primeira vez, como sendo uma aeronave da empresa Excelsaire, o PIC solicitou os serviços de "*Pre-Trip Support Services*", a saber:

Pre-Trip Support Services:

- *Sample Flight Plans;*
- *Route Weather or Flight Planning Briefing;*
- *Security Briefs and Assessments;*
- *Climatological Studies;*
- *Preliminary Weather;*
- *Passenger Weather;*
- *Master Crew List (MCL) / APIS ;*
- *TSA Waivers;*
- *Mexico Landing Permits;*
- *Border Overflight Exemption ;*
- *Visa Waiver Program;*
- *Visa / Passport Assistance;*

A utilização desse tipo de serviço é rotineira em todo o mundo, inclusive no Brasil.

É preciso considerar que o FPL pode ser preenchido por telefone e a diversidade de tipos de serviços disponibilizados pela empresa é muito ampla.

A Universal é uma empresa com sede nos EUA, e, como já comentado, é especializada na prestação de serviços aeronáuticos que compreendem o suporte ao vôo, antes, durante e depois da viagem, e utiliza, como meios de comunicação para a realização desse suporte, a INTERNET, telefone e fac-símile.

Desta forma, não há a interação direta (pessoal) entre o prestador do serviço e seu cliente. Toda a comunicação é feita à distância, e o planejamento de vôo, normalmente, é feito por computadores que processam os dados necessários à execução dos vôos.

Neste cenário, a Universal encaminhou, via internet, uma seqüência de planilhas de dados operacionais e meteorológicos, referentes ao vôo do dia 29 de setembro de 2006.

A navegação apresentada pela Universal aos tripulantes do N600XL foi pouco usual, a saber:

- 1ª Perna: Subida para o FL370;
- 2ª Perna: Descida para o FL360;
- 3ª Perna: Subida para o FL380.

A CIAA compreendeu que esse perfil fora produzido pelo *software* do programa de FPL da Universal que considerou os ventos em altitude, disponibilizados nas diversas Cartas WIND ALOFT dos FL300, 340 e 390.

O Plano de Vôo ativado possuía diferentes níveis de cruzeiro (FL):

- De SBSJ até SBBR pela UW2 (mão única), no FL370;
- De SBBR até a posição TERES, pela UZ6 (mão dupla), no FL360 e mudança de proa, de 006° para 335°;
- Da posição TERES até SBEG, pela UZ6 (mão dupla), no FL380.

O Controle de Solo SJ recebeu a autorização vinda de Brasília de forma resumida e sem o detalhamento da rota e a repassou aos pilotos do N600XL, conforme já abordado.

A autorização inicial incompleta do controle de solo de São José dos Campos, fez com que os pilotos entendessem que o nível de vôo FL370 estaria autorizado até Manaus, o que foi confirmado pelos mesmos, em entrevista posterior, prestada à CIAA.

Ainda segundo as declarações dos pilotos quanto à influência desta primeira autorização, a chamada "*clearance*" inicial, ela foi entendida como normal, ficando clara a mensagem de que o nível autorizado até o aeroporto de Eduardo Gomes, em Manaus, era o nível de vôo 370, uma vez que não houve menção a um limite de autorização.

Este fato teve influência na consciência situacional dos pilotos quanto à manutenção do nível FL370.

3.13.4.3. Desenvolvimento do vôo

Nestes tópicos são apresentados os diversos fatos que representam um resumo dos eventos ocorridos, focando, principalmente, na operação do *Transponder* e do TCAS da aeronave N600XL.

As informações foram consubstanciadas com comentários e descritas temporalmente, considerando os eventos mais relevantes que pudessem contribuir para a elucidação do que ocorreu com os sistemas *Transponder* e TCAS da aeronave N600XL, durante o vôo em que houve a colisão com a aeronave PR-GTD.

3.13.4.3.1. Cronologia dos Eventos

Obs: Os horários aqui apresentados são os registrados pelo CVR do N600XL.

17:41:44 UTC

- O FDR do N600XL registrou início de táxi.

17:41:57 UTC

CLEARANCE

- Clearance Inicial do Vôo: "N600XL, ATC clearance to Eduardo Gomes, Flight Level 370, direct Poços de Caldas, squawk Transponder code 4574. After take-off, perform OREN Departure";

17:52:00 UTC

- Decolagem de SBSJ.

17:52:24 UTC

- Após a decolagem, o APP de São Paulo e o APP de São José receberam o sinal normal do *Transponder*, código 4574, designado para o N600XL.

18:17:34 UTC

- O modo vertical do piloto automático (A/P) foi selecionado para "*Altitude Hold*" quando o N600XL nivelou no FL370. Esse nível e o modo do A/P foram mantidos até a colisão às 19:57:31 UTC.

18:33:17 UTC

- Tem-se o início da gravação do CVR do N600XL. PIC e SIC estavam juntos usando um computador (*notebook*), para calcular e obter dados de performance de pouso e decolagem relativos a Manaus. Este computador foi usado até às 19:13 UTC.

Como já comentado anteriormente, em um planejamento de vôo adequado esta tarefa deveria ter sido completada no solo antes da decolagem.

Dentre as informações que não foram verificadas com antecedência, estava o NOTAM aplicável ao aeroporto de Manaus, o qual receberam já embarcados na aeronave. Ele informava que apenas parte da pista daquele aeroporto estava disponível para as operações de pouso e decolagem. Esta constatação tardia sobre o NOTAM, que poderia vir a afetar o pouso e decolagem do N600XL em SBEG contribuiu para a canalização da atenção da tripulação para a solução do problema. Somente em vôo vieram a se utilizar dos documentos recebidos com o FPL, para com a ajuda de um *notebook* consultar as informações de combustível do avião.

Todo o seu foco dirigiu-se para as questões associadas a:

a) Se eles poderiam efetuar um pouso seguro com o N600XL em Manaus, com o peso que o avião estava, para uma pista limitada e,

b) Admitindo que pousassem com segurança em Manaus, se teriam condições de efetuar uma decolagem daquele aeródromo que permitisse prosseguir ao destino com a carga e o combustível necessário para chegar até a Flórida, sem escalas.

18:33:26 UTC

- O SIC reportou ao Centro BRASÍLIA (frequência 124.20 Mhz): "*November 600 X-ray Lima, Level, Flight Level 370*".

18:33:49 UTC

- O Centro BRASÍLIA respondeu: "Roger, squawk ident, radar surveillance, radar contact".

O PIC confirmou: "They just said radar contact".

18:33:57 UTC

- O SIC respondeu ao Centro BRASÍLIA: *“Roger, radar contact”* e então falou ao PIC: *“I’ve no idea what the hell he said”*.

- Não foi recebido pelo ATC o *“squawk”* referente ao código de identificação *Transponder* do N600XL neste momento.

18:44:38 UTC

- O SIC falou *“just to let you know, on the landing, you might have to...”* para o qual o PIC replicou *“jam on the brakes”*, e, depois, mais à frente, *“it’s a tiny runway”*, indicativo de que eles já estavam com certa preocupação para o comprimento da pista de pouso de Manaus, devido ao NOTAM relativo a obras na pista.

18:51:14 UTC

ÚLTIMO CONTATO.

- O Centro BRASÍLIA informou: *“N600XL - squawk ident, radar surveillance”*

18:51:20 UTC

- O SIC respondeu *“Roger”*; Foi o último contato.

- O SIC reconheceu o pedido de *squawk ident* e disse, às 18:51:20.6 UTC: *“Oh fucking ... I forgot to do that ...”*. Para isso, o PIC orientou-o: *“ID is there”*.

- Este momento denota dificuldade ou falta de familiarização de ambos os pilotos com a aeronave recém adquirida.

18:51:26 UTC

- O SIC então declarou: *“I think I did it. Yeah”*, e o ident da aeronave foi, então, recebido pelo ACC BS.

18:52:43 UTC

- O SIC falou *“I don’t know why it say’s we’re gonna land with six thousand; this burn here is eighty-seven hundred. If we have sixteen thousand”*

- Este instante indica estar trabalhando com o notebook, com sua atenção voltada às questões relativas ao pouso em Manaus.

18:54:52 UTC

- O PIC comentou *“well, let’s just worry about takeoff first. I mean, let’s see if we can do a takeoff since it’s already there”*.

- Este comentário denota, mais uma vez, que estão com o foco de atenção à questão do NOTAM de Manaus, dadas as limitações nele contidas (avaliação esta que deveria ter sido efetuada antes da decolagem, na fase de planejamento da missão).

18:57:54 UTC

- O N600XL voou sobre o VOR/DME BRASÍLIA, curvando para interceptar o curso da aerovia UZ6, com o bloco de dados no console radar de BRASÍLIA mostrando *“370=360”*;

- Não houve nenhuma ação do controlador de tráfego aéreo no sentido de verificar a previsão de mudança de nível de vôo para 360 que se apresentava na tela para ele.

- A manobra de mudança de aerovia foi conduzida suavemente pelo Piloto Automático e a aeronave foi da UW2 (mão única) para a UZ6 (mão dupla).

- O N600XL interceptou o centro da aerovia UZ6, rumo 336°, e a tripulação não comentou o andamento do vôo em comparação com o planejado (mudança de proa, próximo fixo, combustível utilizado, tempo de vôo, etc).

- Saindo de Brasília, nenhuma comunicação foi feita entre a aeronave e o ATC. A tripulação poderia ter chamado o Centro Brasília para confirmar o nível 370 “na contramão” (UZ6, proa 336°), uma vez que o entendimento era permanecer naquele nível.

- PIC e SIC mudaram de aerovia, sobrevoando Brasília, mas continuaram com a atenção fixada para o *notebook*.

- O N600XL estava fora do nível padrão, no FL370, no sentido contrário da aerovia UZ6.

- Neste momento, o PIC e o SIC continuavam focados no cálculo da decolagem de Manaus com o computador.

18:59:17 UTC

- O PIC apontou para o computador e declarou (em parte): “... the burn’s showing... 12,000 at seven eight... if we slow, if we fly at seven four”.

18:59:35 UTC

- O PIC perguntou ao SIC (em parte): “that tail work we did it at ...the ETO the Big One” ;

- O SIC concordou (em parte): “... try it...”.

Entre 19:00:01.5 e 19:01:44.3 UTC

INTERRUPÇÃO DA TRANSMISSÃO DO TRANSPONDER

- Os pilotos confirmaram que, neste momento, o SIC estava com o *notebook* e trabalhou sozinho nele durante os dois minutos; não o tendo passado ao PIC, nem o tendo colocado próximo ao painel.

- O PIC, que em sua última entrevista declarou não lembrar exatamente o que fez neste período de silêncio, poderia, ainda, estar focado no cálculo de combustível relativo à decolagem de Manaus, que estavam realizando para, aparentemente, checar a situação presente de combustível do N600XL.

18:59:54 UTC

- O PIC pareceu estar trabalhando com a situação de combustível corrente do N600XL e declarou (em parte): “So on this fuel here...”;

19:00:01 UTC

- O PIC declarou: “*And it’s all ... that’s it, that’s all you have to do with that*”; mas não houve nenhuma resposta do SIC, que estava ainda trabalhando no computador;

19:01:44 UTC

- No final deste “período de silêncio”, o SIC, repentinamente exclamou: “*Naw! We can do 48,884 ...*” (o peso da aeronave que eles poderiam usar na decolagem de Manaus).

19:01:46 UTC, o PIC disse: “*If we do ETO that’s basically full fuel, isn’t it?*” e, aproximadamente neste instante (devido a alguns segundos de diferença de sincronização entre os tempos do CVR e do radar do ATC) o *Transponder/TCAS* foram para uma condição, possivelmente a de STANDBY, onde o sinal do *Transponder* deixou de ser recebido pelo radar do ATC devido a interrupção da transmissão do Modo C; sem que isto fosse percebido pelos pilotos do N600XL.

19:01:53 UTC (horário ATC)

- O radar do ATC mostrou que o *Transponder* do N600XL estava sem sinal poucos segundos depois, devido ao tempo de varredura radar, quando o *Transponder* já estava possivelmente em “STANDBY” (condição de “espera”, que resulta em mensagem de TCAS OFF).

19:02:30 UTC

O que pode ter ocorrido:

- O PIC e o SIC continuaram, ainda, a trabalhar juntos nos cálculos de Manaus, não notando que o status do *Transponder* havia mudado;

- Quando o *Transponder* foi para “STANDBY”, o radar perdeu o sinal SSR do N600XL e reverteu para o “Modo Primário”;

- O aviso “TCAS OFF” foi possivelmente mostrado nos displays de ambos os PFDs e a condição de “STANDBY” foi mostrada em ambos os RMUs;

- Neste instante, nenhum membro da tripulação percebeu os avisos da condição STANDBY do sistema TCAS.

- Com o N600XL no piloto automático e com os pilotos focados nos cálculos do computador, nenhum deles notou os avisos dos seus RMUs e dos seus PFDs; uma vez que a única atividade no *cockpit*, minutos antes e minutos depois de 19:02:08Z, é a do PIC e do SIC trabalhando, conjuntamente, no *laptop*, calculando os parâmetros de pouso e decolagem de Manaus.

- A altimetria recebida agora era através do radar 3D disponível e o sinal do *Transponder* não estava sendo recebido. Por conseguinte, a informação de altitude não era mais tão precisa quanto a fornecida pelo *Transponder*.

- Era preciso contatar a aeronave, a fim de confirmar sua altitude, solicitar à tripulação que checasse o funcionamento do *Transponder* e avaliar a condição da mesma continuar em vôo RVSM.

- O N600XL saiu do Setor 5 para o Setor 7 da FIR BRASÍLIA. O ATC não contactou o N600XL para trocar da frequência do Setor 9 (125.05) para o Setor 7 (135.90), e assim garantir que o N600XL não saísse do alcance conforme voava para dentro do Setor 7.

- A partir das 19:02:30 UTC, o Centro BRASÍLIA, em nenhum momento, contactou o N600XL para questionar sobre a perda do sinal SSR (o display mostrava “370Z360”) e/ou alertar a aeronave para a reativação do *Transponder*.

19:13:00 UTC

- O CVR registrou que o *laptop* foi guardado às 19:13 UTC. Levando-se em consideração só o tempo gravado, foram pelo menos 40 minutos de uso, sem considerar que pode ter sido usado nos 42 minutos de vôo anteriores ao início da gravação.

- O SIC disse: “Want to turn this off, or leave it on?” e o PIC responde: “Uhhh, you can turn it off I guess”, e então, às 19:14:09 UTC, disse: “Just put it in the bag there”;

Isto significa que eles haviam terminado de trabalhar com o *laptop*.

- Como pode ser observado pelas transcrições do CVR, neste período de tempo, onde se tem o registro do uso do *laptop*, a tripulação teve suas atenções direcionadas para o cálculo de performance, não havendo, por nenhum instante, conversação ou comentários que sugerissem estar o piloto em comando verificando as informações dos instrumentos de vôo em intervalos periódicos. Estas circunstâncias denotam um baixo nível de consciência situacional dos pilotos.

Entre 19:15:00 e 19:18:00 UTC

PASSAGEM DE SERVIÇO ENTRE CONTROLADORES.

- Houve troca dos controladores no Centro BRASÍLIA e o controlador que assumiu foi informado pelo anterior de que o N600XL estava no FL360 (informação incorreta, visto que a aeronave estava no FL370).

- Esta passagem de serviço não cumpriu o previsto no modelo operacional do Centro Integrado de Defesa Aérea e Controle do Tráfego Aéreo (CINDACTA 1). Não há, porém, gravação da mesma, mas, conforme previsto, apenas o registro. Não houve também a entrevista dos controladores à esta CIAA.

19:23:29 UTC

- Brasília transmite instrução ao PR-LAM para passar a escuta de 123.75Mhz. Esta foi a última vez que o N600XL pôde ouvir uma transmissão (para outras aeronaves) do ACC BRASÍLIA. O N600XL sai fora do alcance – mais de 200 NM – da frequência 125.05 MHz. Nesta mesma transcrição do ATC, a de nº 134 de 05 OUT 2006, está registrado que três minutos e vinte e dois segundos mais tarde o Centro Brasília fez sua primeira tentativa de contato com o N600XL às 19:26:51 UTC.

Entre 19:26:35 e 19:34:42 UTC

CHAMADAS DO ACC BRASÍLIA.

- Três minutos e vinte e dois segundos depois, o Centro BRASÍLIA iniciou uma série de seis chamadas em seis frequências simultaneamente, na tentativa de estabelecer contato

com o N600XL, sem que qualquer resposta fosse recebida, pois o N600XL já estava fora do alcance do Centro Brasília na frequência 125.05 MHz.

- Uma sétima e última chamada, “às cegas”, realizada às 19:53:39 UTC, foi ouvida pelo N600XL em 135.9 Mhz, porém sem que fossem copiadas corretamente as frequências.

19:30:40 UTC

- O ACC perdeu o contato primário com a aeronave e foi realizada a terceira tentativa de chamada, a aeronave já estava então a 248 NM do VOR de Brasília, sem contato radar com o ACC BR.

19:30:56 UTC

- Logo de imediato é feita a quarta tentativa de chamada, com a aeronave a 250 NM, ainda sem contato radar e sem responder as chamadas.

19:32:48 UTC

- A aeronave voltou a aparecer como contato radar primário, estando a 265 NM, sem a sua pista correlacionada, mostrando, ao invés da etiqueta anterior, somente informação de velocidade e de altimetria pelo radar 3D, a qual não é usada para manutenção de espaçamento vertical em padrão RVSM.

19:36:48 UTC

- O N600XL bloqueou o fixo TERES, mantendo o eixo da aerovia UZ6, proa 336°, diretamente para NABOL, no nível FL370, ao invés do nível requerido FL380.

19:39:00 UTC

- O N600XL continuava mantendo o eixo da aerovia UZ6, no nível FL370, e seu contato primário radar foi mostrado até às 19:38:23 UTC.

19:39:50 UTC

- O PIC disse: “I’m gonna take a whiz (sound of a yawn) ... your wheel” e o SIC respondeu: “Alright (seguido de tossida)”;

- A partir deste momento, o SIC ficou sozinho no *cockpit* por aproximadamente 16 minutos, como piloto em comando. Não há evidência de que ele tenha usado a máscara de oxigênio, conforme requerido enquanto voando sozinho em grandes altitudes. Em entrevista concedida, o PIC alegou que o motivo de permanecer tanto tempo fora havia sido para tentar sanar um problema no lavatório.

Entre 19:48:15 e 19:52:59 UTC

CHAMADAS DO N600XL.

- Às 19:48:51 UTC o SIC tentou fazer contato rádio com Brasília na frequência 125.05 MHz sem obter sucesso (porque o N600XL já estava a mais de 200 NM distante do alcance rádio daquela frequência);

- Enquanto o PIC estava fora do *cockpit*, o SIC tentou por mais 11 vezes chamar o ATC em diferentes frequências, mas não obteve sucesso;

- A fim de selecionar a frequência dos rádios, o SIC teria tido sua atenção voltada para o uso do RMU;

- Apesar disso, o SIC não percebeu a condição de “STAND-BY” e nem a falta do sinal de interrogação piscando, informações providas pelo *replay annunciator* do seu RMU, indicando que o *Transponder/TCAS* estavam OFF-LINE.

- Nas entrevistas a tripulação disse não ter percebido nenhum aviso de alerta, oriundo dos equipamentos referente à condição “STAND-BY” em que se encontrava o *Transponder*.

19:52:26 UTC

- O Centro Amazônico chamou o PR-GTD (vôo 1907), na frequência 126.45 MHz e, informando que o serviço radar estava encerrado, orientou-o para que, na posição NABOL, chamasse o Centro Brasília na frequência 125.2 MHz e alternativa 135.9 MHz. Esta frequência de 125.2 MHz era uma das seis frequências em que o ACC BS transmitia simultaneamente. **(135.9/ 125.2/ 125.05/ 133.1/ 122.25 e 125.45 MHz).**

19:53:30 UTC

- O Centro Brasília chamou, através do ATCO auxiliar, o Centro Amazônico na comunicação fixa (de terra) e passou o N600XL, não informando a perda do contato SSR *Transponder*, Modo C e transferindo (incorretamente) o N600XL como tráfego no nível FL360, às 19:53:45 UTC.

19:53:39 UTC

- O Centro Brasília fez uma chamada “às cegas” para o N600XL na frequência 135.90 MHz, instruindo-o a trocar a frequência para 123.32 ou 126.45 MHz. Esta chamada “às cegas” foi recebida pelo N600XL.

- O SIC chamou o Centro Brasília em 135.90 MHz: “Ah, just trying to reach you - what was the first frequency for N600XL - 123 decimal, I didn’t get the last two?”;

- Em seqüência, o SIC repetitivamente não conseguiu fazer contato com o ACC Brasília nem com o ACC Amazônico (Manaus), pois estas chamadas foram sobrepostas por transmissões de outras aeronaves, de acordo com os dados confrontados das gravações do ACC BS e do CVR do N600XL.

- Esta mensagem também foi ouvida na cabine do PR-GTD na frequência de 125.2 MHz .

19:55:16 UTC

- O N600XL continuou mantendo o eixo da aerovia UZ6 no nível FL370 e seu contato radar (embora mostrado esporadicamente) era apenas primário.

19:55:46 UTC.

- O PIC voltou ao *cockpit* após 16 minutos, assumiu o comando e disse: “Sorry”, aparentemente desculpando-se com o SIC por ter ficado fora por longo tempo.

- O PIC, nesta ocasião, teria a oportunidade de efetuar uma verificação dos instrumentos como previsto e esperado de um comandante, quando retorna ao cockpit. Ou esta ação não foi tomada ou ele não notou que o *Transponder* não estava transmitindo e que, em consequência, o TCAS não estava disponível.

19:55:51 UTC

- O SIC explicou a situação ao PIC, que acabara de retornar ao cockpit.

- O SIC fez, então, mais duas outras chamadas sem sucesso para contatar o Centro Brasília.

- Após essas duas chamadas (19:56:41 UTC e 19:56:53 UTC), às 19:56:54 UTC ocorreu a colisão.

19:56:54 UTC

A COLISÃO.

- O CVR do N600XL gravou o som do impacto com o PR-GTD

- No momento do impacto, ambas as aeronaves, N600XL e PR-GTD, estavam no nível FL370 e estavam no eixo da aerovia UZ6, voando em sentidos opostos e em velocidade de cruzeiro;

- Com o Transponder do N600XL inativo, este não podia ser detectado pelo PR-GTD e vice-versa; com isso, não houve nenhum alerta TCAS nem contato visual com a outra aeronave e, por conseguinte, nenhum dos pilotos tentou realizar qualquer manobra evasiva.

- A colisão ocorreu em espaço aéreo do ACC AZ, que visualizava o PR-GTD com precisão.

- O ACC AZ recebia o contato primário, não correlacionado, do N600XL, sem altimetria precisa e com a informação recebida do ACC BS da manutenção do nível de vôo 360.

19:57:00 UTC até 19:58:00 UTC

- O SIC assumiu os comandos da aeronave e das ações.

19:57:01 UTC

- O SIC começou a orientar o comandante:

“All right, just flight the airplane dude.” (OK, apenas voe o avião “cara”).

19:57:04 UTC

- E novamente alertou:

“Just fly the airplane”. (Apenas voe o avião).

- O SIC constatou e tentou tranquilizar o PIC quanto ao fato de que não houve uma descompressão explosiva.

19:57:14 UTC

- Porém, pelo extraído do CVR, o SIC percebeu que o PIC estava desconfortável em voar a aeronave e pergunta:

“Do you wanna fly dude? Do you want me to fly it? (Você quer voar “cara”? Você quer que eu o voe?).

- O PIC apenas responde:

What we got fucking hit? (Em que (palavrão) que nós batemos?)

- O SIC percebeu o abalo emocional do PIC e, com muito tato, assumiu o controle das ações.

19:57:22 UTC

- O SIC falou: *“I don` t know dude, just let me ah, let me fly it.”* (Eu não sei “cara”, apenas deixe-me pilotá-lo).

- O PIC aceitou dizendo:

“You got it?” (Você o tem?).

- *“Yeah”* (Sim). Respondeu o SIC, às 19:57:26 UTC e assumiu, não só os comandos da aeronave como, completamente, as ações na cabine.

19:57:44 UTC

- O PIC tentou, por duas vezes, declarar a emergência na frequência 121.50 MHz, às 19:58:21 UTC e às 19:58:43UTC, mas não obteve resposta do ATC para as chamadas.

19:59:13 UTC

- O registro no CVR é muito claro, com o SIC soltando uma exclamação de surpresa ao constatar que o TCAS estava OFF.

“... Ahhh! dude, you have the TCAS on?”

- O PIC respondeu, aos 19:59:15 UTC :

“...yes the TCAS is off “(Ahh! ...”cara” o TCAS está ligado? ...sim o TCAS está desligado).

19:59:17 UTC

- O DFDR registrou que a página do *display* do TCAS foi selecionada no MFD2 do SIC, lado direito, presumidamente para confirmar que o sistema TCAS estava OFF, precisamente dois segundos após a resposta do PIC, numa ação corretiva rápida, bem dentro do perfil do SIC, pelo demonstrado durante toda a emergência.

19:59:25 UTC

- Houve um silêncio de dez segundos onde os pilotos nada falam, até que o co-piloto novamente restabelecendo o controle da situação disse:

“All right, just keep an eye for traffic. I` ll do that, I` ll do that, I` ll do that. I got that” (OK, apenas fique de olho no tráfego , eu faço ,eu faço, eu consigo.)

- No CVR esta última frase aparentemente indica que o co-piloto vai religar ou já religou o *Transponder*.

19:59:30 até 19:59:31 UTC

- O PIC disse: *“Why? Do you want me to fly?”*

- O SIC respondeu entre 20:00:08 UTC e 20:00:12 UTC: *“No, I can fly, just keep an eye out for traffic. We` re descending. I want to get down”;*

19:59:50 UTC

RETORNO DA TRANSMISSÃO DO TRANSPONDER.

- Ficou registrado no rejogo (revisualização) do radar do CINDACTA 4, com imagens captadas a cada 10 seg, por três diferentes antenas de radar, o surgimento do plote radar do N600XL, com o código identificador 4574; apresentando uma pista correlacionada, com a aeronave cruzando o nível de vôo 325, e nível de vôo FL360, autorizado e modificado pelo segundo controlador do ACC BS, mostrados na etiqueta da tela.

- Em nenhum instante a tripulação fez qualquer comentário, durante o vôo, a respeito de falhas ou de mau funcionamento do *Transponder* e do TCAS.

19:59:53 UTC

- O SIC disse algo como “*So much for TCAS!*” ou “*What’s with TCAS?*” ou ainda “*Watch your TCAS*”. Não houve qualquer resposta por parte do PIC;

20:02:07 UTC

- O PIC disse: “*I’m gonna squawk 7700, that’s Emergency...*” e o SIC respondeu: “*Yeah ... squawk it*”;

- A troca do código 4574 para o código 7700 foi imediatamente vista com sucesso em todos os displays dos consoles radar, como “*Emergency Condition*”.

20:22:58 UTC

- O SIC fez uma aproximação visual para SBCC e, devido ao não conhecimento da extensão dos danos, retardou o abaixamento do trem de pouso (20:21:51 UTC) e pediu 9° de flap somente durante o “*flare*”.

- O N600XL pousou com segurança na pista de SBCC e, em seqüência, foi freando firmemente para a parada;

20:33:00 UTC

- O N600XL seguiu o veículo de apoio solo de SBCC que designou um local para estacionamento. Houve, então, a parada da aeronave com posterior corte dos motores.

22:35:07 UTC

- Houve um contato telefônico entre o comandante do N600XL e o Comandante do CINDACTA 4, quando o tripulante mudou repentinamente sua resposta ao chefe do órgão de controle envolvido na ocorrência, que buscava, na ocasião, informações sobre a outra aeronave com a qual eles teriam colidido e que estava ainda desaparecida. A resposta se referia à condição do Transponder no momento da colisão.

(Segue abaixo parte da transcrição da comunicação entre o Comandante do CINDACTA 4 e o PIC, onde ocorreu a pergunta e a resposta referente à condição do transponder no momento da colisão). (tabela 15)

2	TRANSCRIÇÃO DE GRAVAÇÃO Nº 041, DE 29/09/06				3	FOLHA	01/05	
4	REFERENCIA: LRO DO ACC-AZ DE 29 SETEMBRO DE 2006				5	FITA Nº 071		
6	DATA DA OCORRENCIA: 29/09/06			7	HORARIO: das 2235 às 2241UTC		8	PARTES ENVOLVIDAS CMT CINDACTA IV / PILOTO N600XL
9	TRANSCRITA POR: IS LISBOA			10	REVISADA POR: IT ESP CTA RUBEM			
11	HORA	12	OPR. ORG	13	ANV ÓRGÃO	14	TEXTO	
	22:35:02 22:35:02		TF-3 310		PILOTO		HELLO!	
	22:35:03 22:35:04		CMT TF-3 310		CMT		HELLO, SIR. CAN YOU HEAR ME?	
	22:35:06 22:35:07		TF-3 310		PILOTO		YEAH, I CAN HEAR YOU.	
	22:35:09 22:35:16		CMT TF-3 310		CMT		OKAY, WE'RE TRYING TO GRAB AS MOST INFORMATION AS WE CAN. WOULD YOU MIND TO RESPOND SOME QUESTIONS?	
	22:35:18 22:35:18		TF-3 310		PILOTO		YEAH.	
	22:35:19 22:35:27		CMT TF-3 310		CMT		OKAY. DO YOU HAVE ANY IDEA HOW FAR FROM CACHIMBO YOU WAS WHEN THE COLLISION OCCURED?	
	22:35:32 22:35:32		TF-3 310		PILOTO		ABOUT A HUNDRED MILES.	
	22:35:33 22:35:34		CMT TF-3 310		CMT		ABOUT A HUNDRED MILES? OKAY!	
	22:35:37 22:35:42		CMT TF-3 310		CMT		OKAY. AHH... YOUR FLIGHT WAS LEVELED AT THAT TIME?	
	22:35:44 22:35:45		TF-3 310		PILOTO		AT THREE SEVEN ZERO.	
	22:35:49 22:35:50		CMT TF-3 310		CMT		LEVELED AT THREE SEVEN ZERO?	
	22:35:50 22:35:51		TF-3 310		PILOTO		LEVELED AT THREE SEVEN ZERO.	
	22:35:51 22:35:55		CMT TF-3 310		CMT		OKAY! THE TCAS SYSTEM WAS TURNED ON?	
	22:35:58 22:35:58		TF-3 310		PILOTO		NO.	

FORMULÁRIO PARA TRANSCRIÇÃO DE GRAVAÇÕES

2	CONTINUAÇÃO DA TRANSCRIÇÃO DE GRAVAÇÃO Nº 041, DE 29/09/06				3	FOLHA	02/05
4	REFERENCIA: LRO DO ACC-AZ DE 29 SETEMBRO DE 2006				5	FITA Nº	071
11	HORA	12	OPR. ORG	13	ANV ÓRGÃO	14	TEXTO
	22:35:59 22:36:01		CMT TF-3 310		CMT		NOT?... HELLO?
	22:36:02 22:36:03		TF-3 310		PILOTO		NO, IT WASN'T.
	22:36:04 22:36:05		CMT TF-3 310		CMT		NO "TCAS"?
	22:36:05 22:36:08		TF-3 310		PILOTO		TCAS WAS OFF.... THE TCAS WAS ON.
	22:36:09 22:36:13		CMT TF-3 310		CMT		OKAY, WAS ON, BUT NO SIGNAL WAS REPORTED, ISN'T?
	22:36:15 22:36:17		TF-3 310		PILOTO		NO, NO, WE DIDN'T GET ANY WARNING, NO.
	22:36:18 22:36:21		CMT TF-3 310		CMT		OKAY! TCAS FOR SURE WAS TURNED ON, OKAY?
	22:36:23 22:36:23		TF-3 310		PILOTO		OKAY!
	22:36:24 22:36:45		CMT TF-3 310		CMT		OKAY! AND AH...(WHAT ELSE TO ASK?) HAVE YOU ALREADY PASSED TO AMAZONIC CENTER AT THAT TIME? OR YOU WAS FLYING WITH BRASILIA CONTROL AT THAT TIME?
	22:36:52 22:36:56		TF-3 310		PILOTO		WE WERE ON ONE THREE FIVE DECIMAL NINE WITH BRASILIA CONTROLLER.
	22:36:59 22:37:01		CMT TF-3 310		CMT		OKAY...AHNN...
	22:37:02 22:37:12		TF-3 310		PILOTO		SO, TO SWITCH OVER TO ONE TWO THREE DECIMAL, IT CUT OFF, TRIED TO CALL THEM BACK THE REST OF THE FREQUENCY, WE'RE NEVER ABLE TO GET A RESPONSE BACK TO US.
	22:37:13 22:37:20		CMT TF-3 310		CMT		OKAY! I UNDERSTOOD THE LAST CONTACT WAS IN ONE THREE FIVE DECIMAL NINE WITH THE BRASILIA CONTROL. IS THAT CORRECT?
	22:37:21 22:37:21		TF-3 310		PILOTO		ONE THREE FIVE DECIMAL NINE YES, THAT'S CORRECT. LAST FREQUENCY WE HEARD THAT WAS ON.

3.13.4.4. Análise e contribuições do Vôo de Reconstituição

A finalidade do vôo de reconstituição foi para prover subsídio às análises e verificar os fatores que poderiam ter contribuído para a interrupção da transmissão do *Transponder* e para a não percepção por parte da tripulação do N600XL desta interrupção.

Na reconstituição, foi buscada, em todos aspectos, a maior proximidade possível com a realidade do vôo do dia 29 de setembro de 2006, na recriação das condições operacionais e ambientais encontradas no *cockpit*, durante o vôo do acidente.

Para isto, o vôo foi realizado em uma aeronave EMB-135BJ com a mesma configuração, condições de abastecimento, nível de vôo, dia do ano (realizada em 29 de Setembro de 2007) e horário de decolagem, rota completa até o ponto de impacto, incluindo a descida para SBCC (Novo Progresso), aeródromo do Campo de Provas Brig.Veloso.

Com relação à meteorologia, as condições encontradas no dia do vôo de reconstituição foram bastante semelhantes às encontradas no dia do acidente.

Nesta reconstituição foram pesquisados todos os possíveis cenários que explicassem a interrupção do sinal do *Transponder*, sendo exploradas, desta forma, as seguintes hipóteses:

- Desligamento voluntário do *Transponder* pela tripulação;
- Falha do *Transponder* (contínua ou intermitente);
- *Transponder* inadvertidamente desligado, devido ao manuseio do *laptop*;
- *Transponder* inadvertidamente desligado, devido ao uso do descanso de pés (*footrest*);
- *Transponder* inadvertidamente desligado, durante familiarização ou operação da RMU.

As avaliações no vôo de reconstituição, trouxeram o seguinte:



Figura 32

a) Uso do *laptop* pelo SIC durante o regime de cruzeiro, nivelado no FL370 e FL380. (A fotografia da figura 32 mostra o “Box” do TCAS aberto, como seria de esperar):

- Foi observado que o manche representa um obstáculo ao contato do *laptop* com o painel da aeronave, impedindo qualquer tipo de atuação inadvertida dos diversos sistemas;
- A tela do *laptop* impede a visão do SIC com o painel à sua frente, fazendo com que este não veja os sinais do *Transponder* na RMU e no MFD;
- O círculo vermelho, no MFD, indica o *box* do TCAS em modo “MANUAL”, não visível pelo SIC, mas visível pelo PIC no assento da esquerda, mesmo considerando a visão em diagonal;
- Quando o *laptop* é manuseado pelo SIC, é possível ao PIC manter o contato visual normal com o painel à sua frente, observando todos os sinais visuais do *Transponder*.

b) Uso do *laptop* pelo PIC, (regime de cruzeiro, nivelado no FL370 e FL380):

- Da mesma forma, foi observado que o manche representa um obstáculo ao contato do *laptop* com o painel da aeronave, impedindo qualquer tipo de atuação inadvertida dos diversos sistemas;
- A tela *laptop* impede a visão do PIC com o painel à sua frente, fazendo com que este não veja os sinais do *Transponder* na RMU e no MFD;
- Quando o *laptop* é manuseado pelo PIC, é possível ao SIC manter o contato visual normal com o painel à sua frente, observando todos os sinais visuais do *Transponder* e, também, do painel à frente do PIC, mesmo considerando a visão em diagonal.



Figura 33



Figuras 34 e 35

c) Manuseio do *laptop* por ambos pilotos, na tentativa de “acertar” o botão da RMU relacionado com o *Transponder* (regime de cruzeiro, nivelado FL370 e FL380):

- Manuseando o *laptop* com a tela aberta em ângulo acentuado (próximo da horizontal) é possível “atingir” o botão de comando do TCAS, contudo, esta atuação involuntária pode ser facilmente notada, pois, os sinais podem ser monitorados visualmente. Deve ser considerado, também, que não é lógico operar o *laptop* nessa condição;
- Foi possível, durante todo o tempo, observar os sinais do *Transponder* nos diversos displays, quer seja pelo SIC ou PIC. O uso do *laptop* não é capaz de interferir na visão do painel da aeronave dos dois pilotos ao mesmo tempo.



Figura 36

d) Simulação de posicionamento/apoio do pé do PIC no *footrest*, na tentativa de acionamento da RMU com o pé (regime de cruzeiro, nivelado FL370, pé direito do PIC, MFD na página do sistema de combustível), conforme mostrado pela figura 36:

- O *footrest* da aeronave Legacy possui uma chapa protetora na posição superior, denominada *foot protector*, instalada para afastar o pé e, assim, evitar o contato com partes sensíveis do painel de instrumentos, que poderiam ser danificados ou acionados inadvertidamente;
- Durante o vôo de reconstituição, para que o pé direito do PIC pudesse atingir os botões da RMU1, ele teve que, com a perna erguida, recuar o assento e deslocar o pé para a direita, fora do apoio no *footrest*, repousando-o apenas sobre o canto da chapa protetora, girando-o, então, de modo que a ponta do sapato viesse a tocar os botões da RMU, em um ângulo não natural aos movimentos do ser humano, em uma ação intencional de buscar atingir tais botões.
- Em função do desconforto observado para que o pé pudesse atingir e acionar um dos botões da RMU, esta ação foi considerada altamente improvável de que este comando inadvertido tenha ocorrido. Para que haja a interrupção do sinal do *Transponder*, é importante lembrar que o acionamento do botão específico na RMU1 deverá ser feito por duas vezes consecutivas, em um intervalo de 20 segundos, o que leva a uma condição extremamente remota de ocorrer em vôo, de forma inadvertida, conforme será detalhado na avaliação de probabilidades, mais à frente.
- Portanto, pela avaliação em vôo, para que os botões do lado esquerdo da RMU sejam acionados com o pé, é necessário um movimento intencional da ponta do sapato à frente, considerado bastante incômodo devido ao ângulo que o pé deve flexionar. Com isso, o acionamento involuntário foi considerado uma ação de alto grau de dificuldade.

- Não foi encontrada nenhuma evidência do aspecto ergonômico, com respeito ao posicionamento da RMU em relação ao *footrest*, que pudesse ser considerada como contribuinte para o acidente.

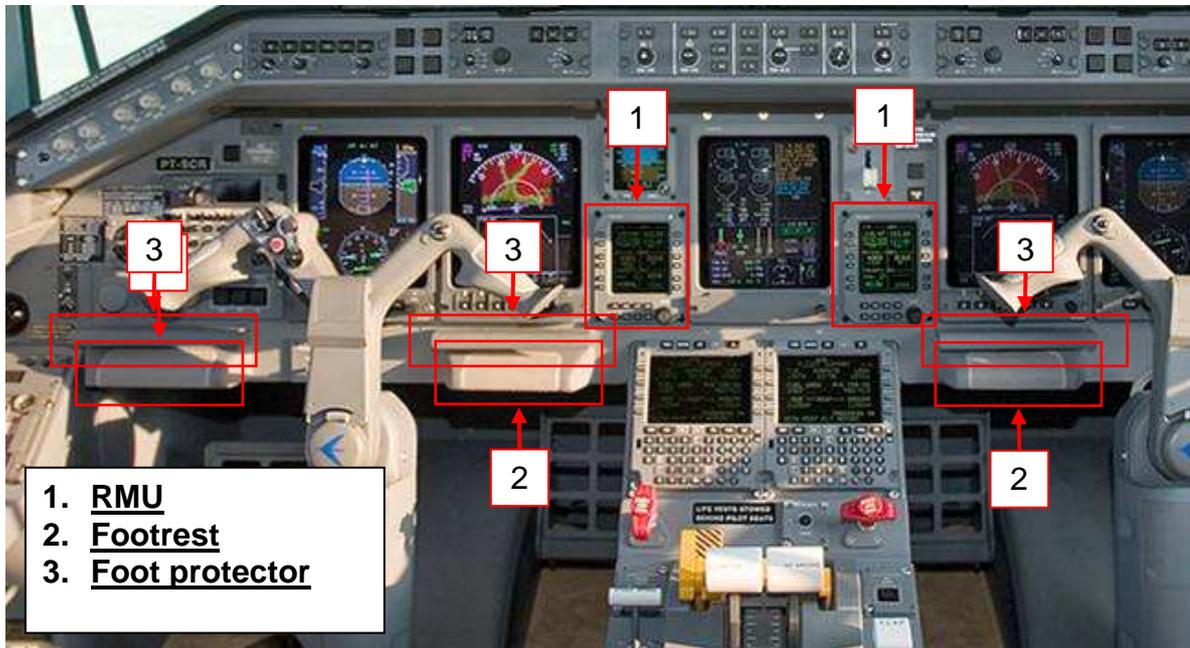


Figura 37

e) Aspectos de Ergonomia, considerando a posição da RMU1 e RMU2 no painel de instrumentos do EMB-135BJ, conforme a figura acima:

- Com relação ao quesito “posicionamento”, a localização das RMU no painel frontal da aeronave foi considerada excelente, quando se verificou o ângulo de visada das informações, tanto por parte do PIC, quando do SIC;
- Com relação ao quesito “luminosidade”, a percepção e o entendimento das informações das RMU no painel frontal da aeronave foram considerados de fácil interpretação, dado o tamanho das letras e distribuição das cores, apesar da intensidade da luminosidade presente no vôo.



Figura 38



Figura 39

f) Utilização da RMU1 com simulação de falha de *Transponder* (abertura do *Circuit Breaker* (CB) do *Transponder*):

- A RMU1 foi utilizado em toda a sua funcionalidade e as respostas estavam em conformidade com o previsto, quanto ao funcionamento dos equipamentos por ele controlados;
- As informações visuais, constantes na tela da RMU1, durante a operação, foram normalmente inteligíveis pela tripulação, sem apresentar dificuldades de interpretação;
- Com a falha simulada do *Transponder*, a RMU fica “empobrecida” de informações visuais, o que aumenta a possibilidade de percepção da tripulação para os sinais referentes ao estado do *Transponder*;
- Durante a realização dos testes, todas as informações visuais do *Transponder* puderam ser identificadas, tanto pelo PIC, quanto pelo SIC, quando realizado o *Scan Flow* rotineiro do voo, mesmo com a presença do sol.

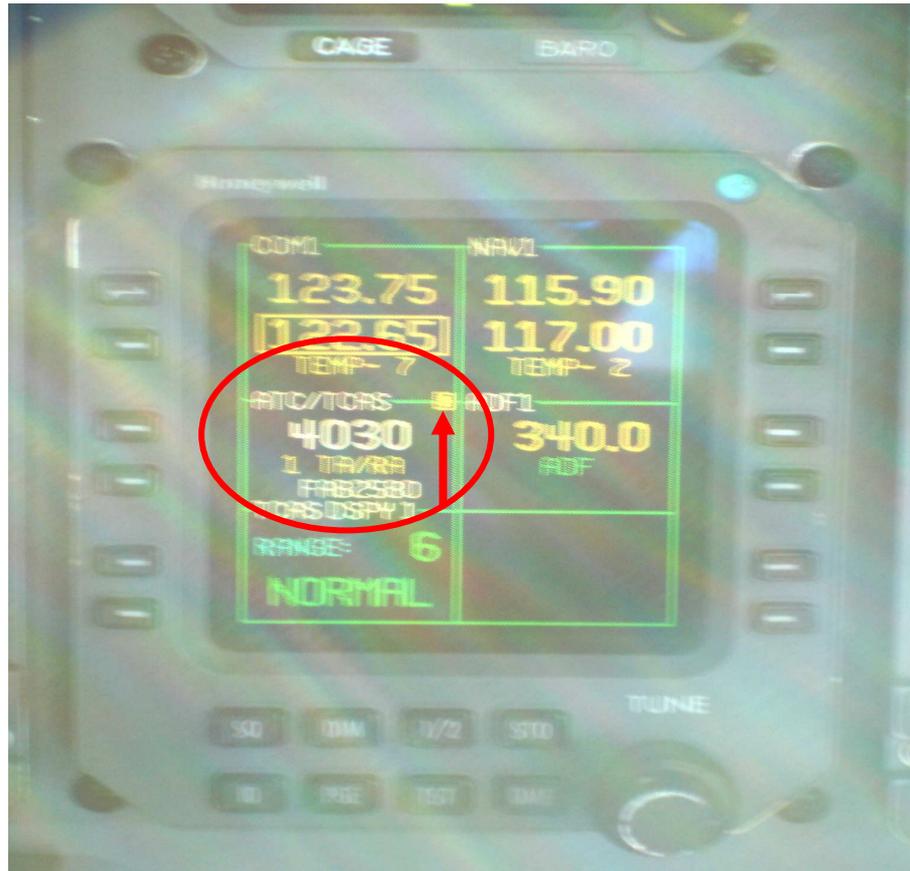


Figura 40

g) Visualização dos sinais do *Transponder* na RMU1 (com a incidência de sol normal, correspondente aos mesmos horários do dia 29 de setembro de 2006):

- Observou-se sem qualquer grau de dificuldade as informações visuais na RMU, referentes aos modos de operação do *Transponder*. No caso da figura 40 o modo ATC/TCAS está em TA/RA;
- Na seta vermelha, observa-se claramente o piscar do *replay annunciator* do *Transponder* de cor âmbar, facilmente visualizável na RMU1, tanto pelo PIC, quanto pelo SIC;
- Nota-se que o TCAS/DISPLAY está com o range em NORMAL;
- Em nenhum momento do voo de reconstituição houve interrupção do *replay annunciator* do *Transponder*, exceto quando foi aberto o CB do *Transponder/TCAS*;
- Durante todo o voo, as indicações de “TCAS OFF”, “TCAS FAIL” no MFD e “TA/RA”, “STAND BY” na RMU, conforme disposto abaixo, foram visíveis para o nível de atenção normal dos pilotos, estando, na reconstituição, sob as mesmas condições de luminosidade encontradas na cabine por ocasião da colisão.

TCAS OFF
TCAS FAIL

TA/RA
STAND-BY

BLINK
XTRD
STAND-BY



Figura 41



Figura 42



Figura 43



Figura 44

h) Aspectos relacionados à influência do sol na visualização dos painéis da aeronave e seus respectivos instrumentos (sem utilização do pára-sol, vistas laterais do SIC e do PIC, mesmas proas magnéticas e mesmo horário do voo do dia 29 de setembro de 2006):

- Observou-se que o sol atingia o SIC na região do peito, em uma faixa que tangencia o queixo e fica acima do abdômen (figuras 41 e 42);
- Foi relatado pelo SIC desconforto em decorrência do calor intenso no peito;
- Como o sol atinge o SIC abaixo do queixo, os olhos acabam ficando protegidos pela sombra do overhead panel, permitindo a perfeita visualização dos instrumentos, uma vez que o sol também não os atinge (figuras 38 e 39);
- Como o painel frontal do PIC também estava protegido do sol, foi possível ao SIC visualizá-lo normalmente, da mesma forma que o seu painel, mesmo considerando a visão em diagonal;
- Para o PIC as condições foram similares e, mesmo com o sol vindo a incidir pela esquerda, as condições de visualização do painel de instrumentos não ficou prejudicada (figura 44). Houve registros do uso do pára-sol por parte da tripulação.



Figura 45



Figura 46

- i) Aspectos relativos à influência do sol na visualização dos painéis da aeronave e seus respectivos instrumentos (com utilização do pára-sol, vista lateral do PIC, mesmas proas magnéticas e mesmo horário do voo do dia 29 de setembro de 2006):
- A aeronave dispõe de uma tela pára-sol de coloração âmbar que mostrou-se eficiente para impedir a incidência do sol diretamente sobre o piloto ou sobre os painéis da aeronave (figuras 45 e 46);
 - Com a tela pára-sol abaixada, provavelmente na mesma posição do dia do acidente, o conforto do PIC melhorou bastante, devido à não incidência do sol diretamente em seu peito (figura 45);
 - As condições de visualização dos instrumentos melhoraram devido à diminuição da intensidade luminosa na cabine de pilotagem (figura 45 e 46).

O voo de reconstituição trouxe subsídios importantes para poder-se afirmar que a interrupção da transmissão do Transponder não ocorreu por um comando inadvertido devido à utilização do laptop, mesmo com os pilotos manuseando-o simultaneamente.

A possibilidade de que a ergonomia da aeronave, com relação ao footrest, seu anteparo de proteção e o posicionamento das RMU, pudesse permitir um comando inadvertido que levasse a interrupção do funcionamento do Transponder foi também descartada. Para que esta condição viesse a acontecer, os movimentos da perna do piloto despenderiam esforço e desconforto, só podendo ser realizados de forma totalmente intencional.

As condições de visualização dos painéis e, conseqüentemente, a inteligibilidade das informações, foram possíveis aos dois pilotos, mesmo com a incidência do sol (sem utilização do pára-sol). Todas as informações visuais referentes à operação do *Transponder* estavam disponíveis e foram entendidas, coerentemente, em ambos os postos de pilotagem.

Considerando as hipóteses que explicariam a interrupção do sinal do *Transponder*, restou, somente, a possibilidade de um desligamento inadvertido durante a familiarização ou operação da RMU por parte dos pilotos.

3.14. ASPECTOS FISIOLÓGICOS

Não foram encontradas evidências de que o fator fisiológico, referente à tripulação da aeronave PR-GTD, tenha contribuído, direta ou indiretamente, para a ocorrência do acidente.

Quanto à tripulação do Legacy, não foi identificado nenhum aspecto de origem fisiológica, que pudesse interferir na condução de qualquer ação operacional realizada no voo em questão.

Em relação aos controladores de tráfego aéreo envolvidos, não foi identificado nenhum aspecto de origem fisiológica que justificasse a ocorrência de falhas operacionais.

Em uma visão geral, não foram encontradas alterações de ordem fisiológica consideradas relevantes para o acidente.

3.15. ASPECTOS PSICOLÓGICOS

3.15.1. Variáveis Individuais

3.15.1.1. Boeing B-737 8EH (PR-GTD)

3.15.1.1.1. PIC

O PIC tinha 44 anos, era casado há doze anos e tinha um filho de oito anos. Possuía boas condições financeiras. Era formado há vinte e sete anos pelo Aero clube de Luziânia, tendo ingressado na empresa Gol Transportes Aéreos em 2001, como Comandante.

Era instrutor de voo e, segundo informações, desempenhava esta atividade de maneira didática e padronizada. Como comandante, mostrava-se seguro na pilotagem, mantendo os padrões exigidos pela empresa. Considerado uma pessoa de fácil relacionamento e comunicativa, demonstrava tranquilidade em suas atitudes. Não possuía histórico de acidentes.

O PIC estava escalado para voar de terça-feira a sábado. No dia 28 de setembro pernitoou em Brasília, onde residia.

3.15.1.1.2. SIC

O SIC era solteiro e morava em São Paulo, com os pais. Praticava atividades físicas regularmente, dedicando-se à corrida de maratonas. Tinha uma vida afetiva e financeira estável. Formou-se pelo Aero clube de Itápolis, checkou PP no final de 1998 e PC em outubro de 1999. Realizou o curso de instrutor e atuou nesta função no simulador do Aero clube de Itápolis. Em 2001, participou de um processo seletivo para ingresso na VARIG, porém não foi contratado devido à retração do mercado, ocorrida após o dia 11 de setembro de 2001. Ingressou na Gol Transportes Aéreos como funcionário de “check-

in” e, em junho de 2002, foi promovido a co-piloto. Seu desempenho no “ground school” e no simulador foi classificado como muito bom.

Na empresa era percebido como uma pessoa extrovertida, comunicativa e de fácil relacionamento. Como profissional, mostrava-se estudioso e perfeccionista, sendo elogiado por comandantes pela seriedade com que se dedicava ao vôo. De acordo com as informações de um comandante, que realizou quatro vôos com o SIC, este se mostrava discreto, tranqüilo, habilidoso e cauteloso.

O SIC estava sendo readaptado ao equipamento desde junho de 2006, conforme explicado no item 3.13.2.2.1 *Qualificações*, deste relatório. O comandante do vôo 1907 era o instrutor responsável por sua readaptação, o que o deixou muito satisfeito, de acordo com informações do seu colega de trabalho. Realizaram um vôo em julho e voaram durante o mês de setembro, por aproximadamente vinte dias. A readaptação seria concluída em duas ou três semanas, e o SIC estava entusiasmado, pois iria participar da missão de entrega de uma nova aeronave da empresa em Seattle, nos EUA.

O SIC foi escalado para voar de terça-feira a sábado. Pernoitou em Brasília no dia 28 de setembro e, na manhã do dia do acidente, exercitou-se numa corrida de 10 km.

3.15.1.2. EMBRAER EMB-135BJ (N600XL)

3.15.1.2.1. O Comandante (PIC)

À época do acidente, o PIC tinha 42 anos, era casado e possuía dois filhos.

Piloto desde 1982, possuía 9.388 h 10 min de vôo, sendo 5 h 35 min no Legacy. Sua maior experiência foi na aeronave Gulfstream. Trabalhou três anos como instrutor de vôo, três anos como piloto de linha aérea e, durante oito anos, realizou vôos charter. Ingressou havia cinco anos na EXCELAIRE e estava satisfeito com a empresa.

Embora tenha afirmado, na entrevista inicial, que sua experiência de vôos internacionais restringia-se ao Caribe, nas informações prestadas pela ExcelAire ao NTSB consta experiência de vôos internacionais na Europa, América Central e Caribe, mas não na América do Sul. Segundo o Diretor de Operações, possuía seis a oito meses de experiência internacional em Comando. Acredita-se que tenha tido algum treinamento de CRM na empresa, mas não no Legacy.

Na entrevista inicial, afirmou que voava sob as regras do 14 CFR Part 135 e que não havia rotina nas missões que realizava. O recebimento do N600XL, na EMBRAER, foi sua primeira missão ao Brasil. O critério utilizado pela empresa para sua indicação foi, segundo informou, sua experiência em vôos internacionais e o fato de que ele seria o piloto da aeronave. Satisfeito com a indicação, considerou a missão um vôo de rotina. Na entrevista realizada com o NTSB, relatou que estava entusiasmado com o fato de que iria retornar para casa voando uma aeronave nova.

De acordo com o Chefe dos Pilotos da ExcelAire, o PIC era uma pessoa muito conscienciosa, conservadora, bem humorada, disciplinada, pontual e confiável, sempre disponível para viagens. Era considerado um piloto bom em termos de padronização, mas foi ressaltado pela chefia que os aviônicos do Legacy eram novos para ele.

3.15.1.2.2. Co-piloto (SIC)

À época do acidente, o SIC tinha 34 anos e era casado havia dois anos, sem filhos.

Piloto desde 1990, possuía 6.400 horas de voo, sendo 317 horas como comandante de EMB-145 e 51 horas como co-piloto.

Foi instrutor de voo durante três anos na *Embry Riddle Aeronautical University*, piloto da Atlantic Coast Airlines por dois anos, engenheiro de voo da American Airlines por cinco anos e comandante da American Eagle por um ano e seis meses.

Como piloto não realizou missões no exterior, mas como engenheiro de voo, possuía experiência na América Central, Caribe e Venezuela. Não havia histórico de acidentes anteriores.

Foi contratado pela ExcelAire aproximadamente um mês antes do recebimento da aeronave, devido à sua experiência no EMB-145.

A missão do acidente foi seu primeiro voo pela empresa e para o Brasil, como também seu primeiro voo fora dos EUA como piloto.

De acordo com o Chefe dos Pilotos da ExcelAire, as informações sobre o SIC eram de que se tratava de um excelente profissional. Durante a entrevista de contratação percebeu-o como uma pessoa educada, amigável, com boa apresentação pessoal.

3.15.1.3. DTCEA-SJ

3.15.1.3.1. Operador AIS

Ingressou na FAB em julho de 1976. Foi promovido a Soldado de primeira classe (S1) e a Cabo, servindo por dez anos na EEAR. Kursou Engenharia Mecânica. Antes de adquirir a estabilidade no serviço ativo, fez concurso para Voluntário Especial em 1986. Aprovado, realizou o curso de AIS no antigo IPV, atual ICEA. Serviu em Campinas até 1991 e foi transferido por interesse particular para o DTCEA – SJ. Era, desde 2005, o adjunto à Sala AIS, realizando as atividades administrativas e a coordenação do pessoal.

3.15.1.3.2. Operador de solo

Controlador formado há 33 anos pela EEAR, foi transferido para o DTCEA-SJ em fevereiro de 1986. Desde esta data realizou os seguintes cursos: ATM 009 “Operador Radar de Aproximação”, no DTCEA-YS, em 1996; CTP 004, curso de uma semana sobre fraseologia inglesa para situações de emergência, no SRPV-SP, em 2004 e um curso de três dias sobre prevenção de acidentes aeronáuticos, com foco em gerenciamento de erros, no ICEA (AS001/Treinamento de Gerenciamento de Recursos de Equipe), em 2006.

Relatou que não realizou cursos de inglês além dos proporcionados pelo COMAER e que, considerando que os vôos de ensaios e da EMBRAER exigem a fraseologia inglesa, necessitaria de um maior domínio deste idioma.

3.15.1.3.3. Operador de Torre

A operadora é civil do grupo DACTA, tendo realizado o concurso de ingresso em abril de 1979. Apresentou-se no DTCEA-SJ em fevereiro de 1991, tendo atuado como AIS até 1998, quando passou à condição de operadora TWR/APP. Trabalhou no ACC BS de 1980 a 1983, na TWR KP, de 1983 a 1985, e como AIS KP de 1985 a 1991.

Desde a conclusão de sua formação, em 1980, realizou a adaptação ao ACC BS e o curso de inglês para o tráfego aéreo, com duração de oito meses, no CINDACTA I, em 1981 e, atualmente, cursa o ATM 006 (“Procedimentos Convencionais em APP”), na EEAR.

No dia do acidente retornava da folga e estava escalada para o turno da manhã, mas trocou com um colega para o turno da tarde.

3.15.1.3.4. Operador de APP

Formado em 1987 pela EEAR, foi transferido para o DTCEA-SJ em 1992. Trabalhou como monitor no *Link Trainer*, na AFA, de 1987 a 1992. Realizou o curso de operador radar básico no SRPV-SP, em 1998, e de operador de radar em área terminal, no ICEA, em 1999, além do curso básico de inglês no CIEAR, em 2003. Neste mesmo ano, realizou o curso de três dias no ICEA, relativo ao gerenciamento do tráfego aéreo, com foco no gerenciamento de erros.

Informou que solicitou à chefia um curso de inglês e que esta demanda foi encaminhada ao SRPV-SP.

No dia 29 de setembro estava no segundo dia de serviço na escala. Tentou trocar o serviço, sem sucesso, razão pela qual solicitou que o colega do turno da manhã ficasse até as 17:00 UTC, horário em que assumiu a posição de APP.

3.15.1.4. ACC Brasília

3.15.1.4.1. Supervisor 1 da Região Brasília (setores 5 a 9)

O Supervisor 1 da Região Brasília tinha 39 anos. Ingressou na EEAR em 1985 e foi classificado na especialidade de BCT com base na avaliação de aptidão psicológica e interesse. Sua homologação em controle radar ocorreu em 1990.

No CINDACTA I realizou os seguintes cursos: ATM 503, “Habilitação Radar em Controle de Área” e ASE 001, “Treinamento em Gerenciamento de Recursos de Equipe”. No CENIPA realizou o “Curso de Segurança de Vôo – Controle de Tráfego Aéreo”.

No ICEA realizou os seguintes cursos:

- OP-18 “Técnicas de Operação Radar em Rota”, no período de 15 SET 1997 a 16 OUT 1997.
- ATM-011, concluído em outubro de 2003.

No último Teste Geral Especializado (TGE), o resultado de sua avaliação do idioma inglês foi “não satisfatório”.

3.15.1.4.2. Supervisor 2 da Região Brasília (Setores 5 a 9)

O supervisor 2 da Região Brasília tinha 36 anos. Ingressou na EEAR em 1990, sendo classificado na especialidade de BCT, sua 2ª opção, com base na avaliação de

aptidão psicológica e interesse. Após a conclusão do curso, foi classificado no CINDACTA I, onde realizou o curso ATM 503, “Habilitação Radar em Controle de Área”. Foi homologado como controlador radar em 1990.

No ICEA realizou os seguintes cursos:

- ATM 008, “Operador Radar em Rota”.
- OP-90 (atual ATM-011), “Curso de Supervisor”, na 2ª turma de 2001.

No último TGE o resultado de sua avaliação no idioma inglês foi “não satisfatório”.

3.15.1.4.3. ATCO 1 dos Setores 5 e 6

O ATCO 1 dos Setores 5 e 6 tinha 37 anos. Ingressou na EEAR em 1988, sendo classificado na especialidade de BCT, em sua 1ª opção, com base na avaliação de aptidão psicológica e interesse. Sua homologação em controle radar ocorreu no ano de 2001.

No ICEA realizou os seguintes cursos:

- ATM 002, “Operador Radar – Básico”.
- OP-17 (ATM 007), “Técnicas de Operação Radar em Área Terminal”, no período de 04 MAIO 1992 a 19 JUN 1992.
- OP-18 (ATM 008), “Técnicas de Operação Radar em Rota”, no período de 27 SET 1999 a 28 OUT 1999.

3.15.1.4.4. ATCO 1 dos Setores 7, 8 e 9

O ATCO 1 dos Setores 7, 8 e 9 tinha 27 anos. Ingressou na Aeronáutica em agosto de 1999, como S1, servindo no 2º/6º GAV, em Anápolis. Realizou o concurso para o CFS, em 2001, optando pela especialidade de BCT. Foi submetido ao exame de aptidão psicológica no Instituto de Psicologia da Aeronáutica (IPA), sendo considerado “indicado” para a função. Foi aprovado no concurso, ingressando na EEAR, na turma 1/2002 e classificado na especialidade de BCT. Após a promoção a 3S, em junho de 2003, foi classificado no CINDACTA I.

No ICEA realizou os cursos ATM 015, “Técnicas de Operação Radar em Área Terminal e Rota” e ATM 016, “Formação Radar”, sendo considerado “apto”. Sua Ficha de Desempenho Global, elaborada pelo instrutor do curso do ICEA, continha o seguinte comentário:

“Possui as habilidades necessárias ao desempenho das funções de Controlador Radar. Apresentou maiores dificuldades quando o volume de tráfego aéreo aumentava. Atingiu satisfatoriamente os objetivos propostos para esta fase do curso”.

O controlador realizou o estágio para homologação em controle radar no CINDACTA I, tendo sido apresentadas oito Fichas de Avaliação de Operadores do ACC BS, referentes ao período de 16 JUL 2004 a 31 AGO 2004, das quais duas com conceito

INAPTO. As dificuldades apresentadas referiam-se a: métodos de identificação secundária, estabelecimento de prioridades, orientação quanto à necessidade de efetuar anotação em strips eletrônicas, deficiente controle emocional, entonação de voz e pouca agilidade nas instruções. Foi encaminhado ao Conselho Operacional em setembro de 2004, o qual se realizou em dezembro do mesmo ano, ficando sua homologação como controlador condicionada à obtenção de mais duas avaliações com conceito "APTO". Há uma lacuna de registros sobre o ATCO até abril de 2005, período em que foi realizada uma avaliação, na qual o ATCO obteve resultado APTO. Cabe ressaltar que o avaliador comentou o longo período de tempo decorrido desde o término da instrução e esta avaliação. Existe uma outra lacuna, até 17 NOV 2005, quando foi realizada a 1ª de três avaliações, nas quais foi considerado APTO para a homologação, a qual se efetivou em dezembro de 2005.

No último TGE o resultado de sua avaliação no idioma inglês foi "não satisfatório".

3.15.1.4.5. ATCO 2 dos Setores 7, 8 e 9

O ATCO 2 dos Setores 7, 8 e 9 tinha 27 anos. Ingressou na EEAR em 1999, sendo classificado na especialidade de BCT com base em seu interesse. Concluiu o curso em novembro de 2000 e foi classificado no CINDACTA I, onde foi homologado como controlador radar em 2002.

No ICEA realizou os seguintes cursos:

- ATM 003, "Programa de Qualificação de Controladores".
- ATM 008, "Operador Radar em Rota", realizado em 2001.

No CINDACTA I realizou os cursos de inglês básico e intermediário.

No último TGE o resultado de sua avaliação no idioma inglês foi "não satisfatório".

3.15.1.4.6. ATCO ASSISTENTE dos Setores 7, 8 e 9

O ATCO ASSISTENTE dos Setores 7, 8 e 9 tinha 26 anos. Ingressou na EEAR em 2001, sendo classificado na especialidade de BCT com base em seu interesse. Concluiu o curso em junho de 2002 e foi classificado no CINDACTA I.

Em 2003, no ICEA, realizou os cursos ATM 015, "Técnicas de Operação Radar em Área Terminal e Rota" e o ATM 016, "Formação Radar", sendo considerado "apto". Foi homologado como assistente de controle radar em 2004.

No CINDACTA I realizou o curso de "Fraseologia ATC para Situações de Emergência".

No último TGE o resultado de sua avaliação no idioma inglês foi "não satisfatório".

3.15.1.5. ACC Amazônico

3.15.1.5.1. Supervisor do Sub-Centro de Operações (SCO) Manaus

O Supervisor do Sub-Centro de Operações (SCO) Manaus ingressou na FAB em 1989, no Quadro de Voluntários Especiais (VTE) na especialidade de BCT. Realizou o curso OP-30 “Formação Básica” no ICEA no período de 12 JUN 1989 a 30 MAR 1990.

Foi classificado no CINDACTA III, em Recife, onde realizou o curso ATM 002, “Operador Radar – Básico” e serviu por sete anos. Foi transferido para a BAFL, onde trabalhou por seis anos. Estava há quatro anos no CINDACTA IV. Sempre atuou na área de controle de tráfego.

Era considerado pelo chefe do ACC um profissional “competente, mas polêmico: se assusta e exagera as situações”. O chefe da SIPACEA o considerava um dos três melhores supervisores do Órgão.

Além da formação básica, realizou os seguintes cursos no ICEA:

- OP-18 (ATM 008), “Técnicas de Operação Radar em Rota”, concluído em 10 ABR 1992.
- OP-17 (ATM 007), “Técnicas de Operação Radar em Área Terminal”, concluído em 26 JUN 1997.
- ATM-011, “Supervisor de Órgãos ATC”, concluído em 28 OUT 2005.

No CINDACTA IV realizou, ainda, o curso ASE 001, “Treinamento em Gerenciamento de Recursos de Equipe”.

3.15.1.5.2. ATCO do Sub-Centro de Operações (SCO) Manaus

O ATCO do Sub-Centro de Operações (SCO) Manaus ingressou na Aeronáutica como soldado, na Base Aérea de Fortaleza, em 1999. Foi aprovado no concurso de admissão ao Curso de Formação de Sargentos da EEAR em 2001 e classificado na especialidade de BCT com base em seu interesse. Após a conclusão do curso foi classificado no SRPV/MN, atual CINDACTA IV. Em 2003, no ICEA, realizou os cursos ATM 015, “Técnicas de Operação Radar em Área Terminal e Rota” e ATM 016, “Formação Radar”, tendo recebido o conceito operacional “ótimo”.

Era considerado pelo chefe da SIPACEA um operador “excelente, seguro, competente, que utiliza a fraseologia padrão”. O chefe do ACC o descreveu como um controlador tranquilo.

3.15.2. Variáveis psicossociais e organizacionais

3.15.2.1. Gol Transportes Aéreos S/A

3.15.2.1.1. Estrutura Organizacional

A empresa Gol Transportes Aéreos é composta por Presidência, Vice-Presidências (Institucional, Planejamento e Tecnologia da Informação, Técnica, Financeira, Marketing e Serviços), Diretoria de Auditoria Interna e Compliance, Diretoria de Gestão de Pessoas e Aeroportos, Assessoria de Projetos, Assessoria Jurídica, SIPAER e Secretaria. Todos os setores são diretamente subordinados à Presidência.

3.15.2.1.2. Processo seletivo de pilotos

O processo de seleção de pilotos inicia-se com uma entrevista com o responsável pelo setor de Recursos Humanos. Posteriormente é realizada a avaliação psicológica, com entrevista e dinâmica de grupo. O processo seletivo é composto, ainda, por prova de inglês e entrevista com a Chefia de Pilotos. Após a contratação, os pilotos realizam um mês de “*ground-school*” e dez sessões de quatro horas em simulador. Um instrutor é designado para desenvolver um programa mínimo, o qual varia de acordo com o desempenho do piloto. Após aprovação no “*check*” da Companhia, o piloto é checado pela ANAC. O recheque ocorre a cada seis meses, alternando simulador e aeronave. Os pilotos realizam cursos de CRM, contra-incêndio, sobrevivência na selva, primeiros socorros, meteorologia, TAI, havendo um elevado grau de exigência em relação à língua inglesa. A indicação para a função de instrutor é feita pela Chefia de Operações, que analisa o perfil, o aspecto ético e a forma de operar do piloto.

3.15.2.1.3. Jornada de trabalho

Segundo os entrevistados, a empresa cumpria a regulamentação relativa à jornada de trabalho, embora a escala fosse considerada um pouco “apertada”, porque a empresa ainda estava se estabilizando no mercado. Existia a preocupação, por parte da área de Operações, em não extrapolar os limites, havendo o acompanhamento do trabalho executado pelos responsáveis pela escala de vôo. Os pilotos dispunham de oito folgas mensais, sendo pelo menos uma delas social, e as horas de vôo variavam um pouco a cada mês. Entretanto, o Assessor de Segurança de Vôo afirmou que o grupo estava descontente com a quantidade de horas que estavam voando, pois estava sendo exigido o máximo previsto na legislação, 85h/mês. Além disso, citou que havia vôos com escala interrompida, como por exemplo: a tripulação acordava às 04 h, pousava em Campo Grande e ficava três horas aguardando a decolagem para Florianópolis.

3.15.2.1.4. Clima Organizacional

Os pilotos entrevistados afirmaram que se sentiam apoiados pela empresa e à vontade para tomarem suas decisões, priorizando a segurança de vôo. Sentiam-se tranquilos para dizer que não se encontravam em condições de voar.

As comunicações na companhia eram fáceis e ágeis. Os pilotos tinham acesso à escala, podiam pedir para trocar e ajustar necessidades.

3.15.2.1.5. Segurança de Vôo

O Assessor de Segurança de Vôo afirmou que sua área era muito valorizada na empresa. O Chefe de Operações e o Vice-presidente Técnico eram Agentes de Segurança de Vôo.

A Assessoria de Segurança de Vôo contava com uma equipe composta por dezesseis profissionais de diversas formações: Comandantes, Comissária, Controlador de Tráfego Aéreo, pessoal de aeroporto, DOV, Manutenção. Um dos agentes de segurança de vôo coletava informações e agilizava os trâmites nessa área. O tipo de ocorrência mais comum era a quase colisão.

Os reportes relativos à segurança de vôo eram encaminhados via e-mail, telefone ou carta anônima. Havia um controle estatístico de todos os dados importantes para a segurança de vôo.

Havia 172 funcionários da empresa formados em Segurança de Vôo pela *Air Safety*. A cada ano eram formados mais 40 funcionários. O treinamento de integração de novos funcionários incluía um dia dedicado exclusivamente para esta área. Todas as quartas-feiras havia aulas de Segurança de Vôo para os pilotos.

A Coordenação de Vôo estava sempre em contato com a Assessoria de Segurança de Vôo. A empresa patrocinava eventos na área, a equipe ministrava aulas para o pessoal do Controle de Tráfego Aéreo, nos CINDACTA, e proporcionava vôos de cabine para os funcionários.

Na empresa circulava o Boletim Interno de Segurança de Vôo, trazendo alertas para o pessoal. Todos os funcionários possuem um e-mail, o qual era utilizado para divulgação dos assuntos de interesse.

Ressaltou-se que a implantação do programa FOQA gerou estresse e um clima negativo entre os pilotos, mas, com o tempo, esta reação foi minimizando. As aulas de Segurança de Vôo passaram a ser baseadas na apresentação de estudos de caso extraídos dos dados do FOQA.

3.15.2.1.6. Comportamento da tripulação

Observou-se que até o momento da colisão o vôo transcorreu sem alterações. Após o impacto, verificou-se no CVR que os pilotos tentaram controlar a situação, sem evidenciar sinais de pânico.

3.15.2.2. ExcelAire Service, Inc

3.15.2.2.1. Estrutura organizacional

A ExcelAire foi fundada em 1985, por seu atual Presidente, como empresa de manutenção de aeronaves. À época do acidente, além de focar as atividades de manutenção, também dedicava-se à aviação executiva (14 CFR Part 91 e 135), operando aeronaves Falcon 900, Gulfstream, Cessna Citation e Lear Jet, além de helicópteros.

A ExcelAire gerenciava uma frota de mais de 20 aeronaves, e dispunha de 190 empregados, sendo 48 pilotos. A empresa possuía três aeronaves, sendo o restante privado ou parcerias. A rotatividade de pilotos era baixa e o clima de trabalho era considerado bom. A maior parte de suas operações eram regidas pelo 14 CFR Part 135, mas alguns de seus pilotos voavam apenas 14 CFR Part 91.

A estrutura da empresa era composta por: Presidência, Diretor de Operações, a quem estava subordinada a Gerência de Segurança, a Diretoria de Manutenção, o Chefe dos Pilotos de Aviões e o Chefe dos Pilotos de Helicópteros, sendo que as duas últimas chefias eram exercidas pelo mesmo piloto. O Agente de Segurança, que era também o chegador da empresa, reportava-se diretamente ao Diretor de Operações.

A empresa realizava operações no mundo todo e os destinos eram a Europa, a América Central e o Caribe. Não havia muita atividade aérea na América do Sul, sendo os vôos mais ao sul, realizados até Aruba. As viagens ao exterior representavam entre 15

a 20% da carga de trabalho. O *Chief Operating Officer* afirmou que a empresa já havia feito escalas técnicas no Brasil. De acordo com o Chefe dos Pilotos, a maior reclamação destes em relação às operações internacionais eram os problemas de linguagem.

A empresa, devido à natureza de suas atividades, não tinha condições de agendar seus vôos com antecedência. Os pilotos voavam, em média, 17 dias por mês. As escalas e programações eram as mesmas de qualquer operação 14 CFR Part 135, às vezes intensa, às vezes tranqüila.

Este foi o primeiro acidente envolvendo a empresa.

3.15.2.2.2. Seleção e contratação de pilotos

A contratação dos pilotos era realizada por uma Junta, composta pelo Diretor de Operações, o Chefe dos Pilotos e por um dos sócios, o *Chief Operating Officer* da empresa. Não havia “checks” de simulador no processo seletivo. Apenas a documentação do piloto era avaliada.

A filosofia de contratação da empresa era tentar alcançar uma mistura de experiência de companhia aérea, social e civil dentre o grupo de pilotos. De acordo com o *Chief Operating Officer*, a empresa necessitava de pilotos que fossem resistentes às pressões de clientes, ao mesmo tempo em que fossem capazes de manter um relacionamento próximo com estes. Para alcançar o posto de comandante eram necessárias as habilidades para lidar com os clientes e as habilidades de vôo. A empresa, por ocasião da contratação dos pilotos envolvidos no acidente, pesquisou o histórico de vôo e não encontrou situações de acidentes e incidentes.

3.15.2.2.3. Treinamento

O treinamento era realizado na FSI, Simuflight ou Bombardier, dependendo do equipamento. De acordo com o *Chief Operating Officer*, há três anos a ExcelAire havia transferido todo o treinamento para a Simuflight, a qual demonstrou um trabalho melhor e não cometeu erros de documentação, conforme já havia acontecido com a FSI. A tripulação do N600XL realizou o treinamento na FSI porque a EMBRAER proporcionou o treinamento gratuito com a compra da aeronave.

A empresa estabelecia acordos com os centros de treinamento, em contratos que proporcionavam todos os treinamentos anuais: reciclagem, CRM, operações internacionais, etc.

O treinamento de CRM era realizado na empresa e também no simulador; o de operações internacionais era ministrado em um dia, no treinamento inicial e em meio dia, nas reciclagens. Segundo o Diretor de Operações, havia três fontes de treinamento internacional: a sala de aula, Simuflight e CTS, um programa de 6 horas em computador. No treinamento básico de doutrina, eram utilizados vários auxílios de instrução, dentre os quais um sistema por computador.

3.15.2.2.4. Escolha dos pilotos para a operação no Brasil

Em operações especiais, o setor de escala consulta o Diretor de Operações e o Chefe dos Pilotos, em relação à tripulação. Como política da empresa, segundo o *Chief Operating Officer*, a ExcelAire nunca coloca dois pilotos inexperientes em vôos internacionais.

Com relação aos critérios de escolha da tripulação para a operação no Brasil, considerada uma operação especial, a empresa informou que o PIC havia sido requisitado para ser o comandante do Legacy de um cliente e, assim, foi designado para treinamento na aeronave. O SIC, segundo o PIC, foi contratado porque a empresa necessitava de alguém com experiência na aeronave da EMBRAER. Quando o SIC ingressou na empresa, passou por todo o treinamento inicial na FSI, mesmo já sendo certificado no tipo da aeronave. Caso ambos fossem aprovados nessa experiência, os pilotos seriam os tripulantes do Legacy desse cliente. O PIC e o SIC seriam os líderes no desenvolvimento do programa do Legacy na empresa. Após o treinamento, foi solicitado aos pilotos que desenvolvessem um “check list” de procedimentos para a aeronave.

Os pilotos conheceram-se durante o treinamento na Flight Safety (FSI).

3.15.2.2.5. Planejamento da operação

A empresa possuía um setor de despachos. Os planos de vôo domésticos eram preenchidos por meio de ARINC e os internacionais eram obtidos por meio da Universal ou Base OPS. O Agente de Segurança de Vôo informou que os planos de vôo eram encaminhados para o hotel pelo provedor. Os pilotos não esperavam ou passavam por briefings diretos sobre o planejamento do vôo. Eles recebiam o plano de vôo e não escolhiam a rota.

Foi informado que o comandante era responsável por assegurar que todas as operações estivessem de acordo com os procedimentos.

Com relação ao planejamento da operação no Brasil, a empresa informou que não houve discussões prévias na empresa quanto a requisitar um piloto da Embraer no retorno aos EUA, porque o PIC tinha experiência nos procedimentos da empresa e em vôos internacionais, o SIC conhecia a aeronave, e ambos haviam trabalhado juntos como uma tripulação durante o treinamento na FSI. Manaus foi escolhida como escala técnica.

O Chefe dos Pilotos informou que estava tranquilo com relação às condições dos pilotos para a missão. Afirmou que, no futuro, preferirá que a aeronave seja entregue com pilotos da EMBRAER a bordo. O *Chief Operating Officer* informou que esta foi a primeira vez que a empresa trouxe uma aeronave de um vendedor estrangeiro e que, agora, ele optaria por uma entrega feita na Flórida por pilotos da EMBRAER.

Foi informado que os passageiros do N600XL não tinham função a bordo.

3.15.2.2.6. Treinamento e preparação dos pilotos para a operação no Brasil

A empresa informou que o SIC passou por um programa de doutrina na empresa, com duração de dois ou três dias, o qual incluía um módulo relativo a procedimentos internacionais, que consistia em um programa de computador e uma discussão com o agente de segurança da empresa. Segundo a versão do SIC, o PIC o treinou em relação à forma de operação da empresa, incluindo os procedimentos internacionais.

O treinamento para operar o Legacy foi realizado em agosto de 2006, na FSI: *ground school* e simulador (28 h). O treinamento envolveu a utilização do FMS em todos os exercícios do simulador. Não foram discutidos procedimentos internacionais. Foram

abordadas as diferenças entre o simulador e o Legacy, dentre as quais, o sistema de combustível.

No treinamento relativo aos sistemas de comunicação, o SIC afirmou que a escolha de frequências era feita pelo RMU e nunca pelo FMS. Não havia requisitos relativos ao equipamento que deveria ser utilizado para escolher as frequências de rádio.

No treinamento na FSI, houve pelo menos um cenário de TCAS TA/RA, no qual configuravam ambos os “displays” como “down”, em manual. Ao contrário, nos vôos de entrega, os pilotos da EMBRAER, configuravam o “display” da direita em “up” e o da esquerda em “down”.

Após o treinamento, os pilotos realizaram um vôo no Legacy de demonstração, com os pilotos da EMBRAER.

Na preparação para a vinda ao Brasil, os pilotos estudaram as cartas Jeppesen e planejaram a rota de retorno. O piloto estava familiarizado com o anexo 2 da OACI e ouviu falar a respeito da AIP Brasil, mas procurou na internet e não a encontrou.

O SIC informou que, após o treinamento na FSI, começaram a preparar um kit de viagem para o Brasil. Ele montou uma pasta com material sobre todos os aeroportos da rota, revisou o material da Jeppesen e da OACI. Este material foi transportado em sua mala de vôo.

3.15.2.2.7. Sistemas de Apoio

A empresa não possuía as AIP internacionais. Cada aeronave possuía sua própria biblioteca Jeppesen, a qual cobria as operações domésticas, canadenses e latino-americanas. A tripulação dispunha de um kit de viagem para cobrir o retorno do Brasil. De acordo com o *Chief Operating Officer*, os pilotos, ao se prepararem para a operação, procuraram pela AIP Brasil, mas não conseguiram encontrá-la.

O GOM (“*General Operations Manual*”) da empresa possuía uma seção relativa às atribuições dos PF e PNF. O chefe dos pilotos achava que existia uma seção sobre a transferência formal de controle, além dos briefings da tripulação. Havia uma política de troca de assentos, mas os pilotos tinham que ser aprovados no assento da esquerda pelo Chefe dos Pilotos ou pelo Diretor de Operações. Este documento também especificava como os *checklist* eram lidos, os limites da jornada de trabalho e cabine estéril abaixo de 10.000 pés. O Agente de Segurança de Vôo informou, também, que os procedimentos para a perda de comunicação deviam estar no GOM ou nos documentos da aeronave.

3.15.2.2.8. Comportamento da Tripulação

a) Vôos de aceitação e de entrega da aeronave na EMBRAER

Os pilotos chegaram ao Brasil no dia 25 de setembro e tinham previsão de retorno para os EUA no dia 30 de setembro. No dia 27 de setembro, na EMBRAER, a data de retorno foi antecipada para o dia 29.

Foram realizados três vôos de recebimento do N600XL, sendo um com um comandante e os demais com outro comandante da EMBRAER.

O primeiro comandante conheceu os pilotos no dia anterior ao vôo. Realizou o primeiro vôo de aceitação, no dia 26 de setembro, com duração de 2 h 31 min.

Conforme previsto nos vôos de aceitação, foi realizado um briefing, no qual o comandante da EMBRAER ressaltou que não se trataria de um check operacional e que os pilotos não deveriam se preocupar com a navegação e com a comunicação, pois essas atividades poderiam desviar sua atenção dos equipamentos da aeronave, que eram o foco do vôo. Apresentou o cartão de vôo, com o conteúdo a ser checado, a seqüência e as manobras que seriam realizadas. Acrescentou que, como as manobras executadas não são comuns na rotina dos pilotos da aviação executiva, os pilotos tinham autonomia para decidir realizá-las ou não.

O PIC foi o primeiro a pilotar a aeronave, enquanto o SIC ficou na cabine de passageiros. O PIC já havia informado que não faria a manobra de estol da aeronave, a qual foi realizada pelo SIC, após assumir o vôo.

O comandante da EMBRAER informou que os dois pilotos mostraram-se tranqüilos e atentos ao que estava sendo checado, porém observou que o PIC não estava ambientado com a aeronave e, por isso, parecia mais preocupado em conhecê-la. Afirmou que o PIC parecia pensar antes de acionar um comando, não fazendo o movimento de maneira rápida e automática como um piloto mais familiarizado com o equipamento faria. O SIC mostrou-se mais ambientado e, assim, mais atento aos aspectos do vôo de aceitação.

O segundo comandante da EMBRAER afirmou que, em ambos os vôos, assumiu a posição de PNF (Pilot not Flying), responsabilizando-se pela comunicação e navegação. Os pilotos americanos se revezaram na pilotagem, sendo o SIC no primeiro vôo e o PIC no segundo. O comandante da EMBRAER afirmou que os pilotos estavam “normais”, não fizeram comentários sobre quaisquer aspectos relativos aos vôos ou à aeronave. Relatou que o *check-list* foi lido e que a inspeção externa da aeronave foi extensa.

Os pilotos da ExcelAire afirmaram que sentiram-se confortáveis na aeronave durante os vôos de aceitação. Relataram que no primeiro vôo, houve problemas com o controle dos aviônicos, que não estavam desligando o PFD nº1 e o MFD nº2. O problema foi solucionado antes do segundo vôo. Ocorreu, também, um problema com a válvula anti-ice, que foi solucionado antes do terceiro vôo. Houve problemas com as luzes LED e com o “*bank angle indicator*”.

Os pilotos da ExcelAire informaram que, quando operaram os rádios durante os vôos, utilizaram as RMU. Os pilotos da EMBRAER ocuparam-se das comunicações em todos os vôos de aceitação e entrega e o PIC não se lembra de tê-los visto sintonizando os rádios por meio do FMS. Afirmaram que utilizaram o TCAS nos vôos realizados, o qual era configurado com o display da direita em “up” e o da esquerda em “down”.

b) Planejamento do vôo

Segundo informações dos pilotos da ExcelAire, a EMBRAER comprometeu-se a fornecer o plano de vôo para o traslado da aeronave.

A Administradora de Entregas da EMBRAER, designada para atender a equipe da Excelaire, informou que, na 4ª feira, dia 27 SET, foi avisada de que o retorno, inicialmente previsto para sábado, seria antecipado para 6ª feira, dia em que estava programada a cerimônia de entrega da aeronave. Os pilotos também avisaram que não fariam o plano de vôo e, assim, solicitaram ao Administrador de Apoio ao Vôo da EMBRAER que efetuasse este preenchimento. A Administradora de Entregas afirmou que muitos clientes elaboram o seu próprio plano de vôo, por meio da Universal, e que outros vão ao Administrador de Apoio ao Vôo para discuti-lo. Os pilotos da Excelaire não solicitaram que o plano fosse entregue com antecedência de um dia, como muitos solicitam.

O Administrador de Apoio ao Vôo solicitou à Administradora de Entrega o nome dos pilotos, a autorização de sobrevôo e todos os outros dados necessários para a confecção do plano (origem, destino, escala técnica, tipo de aeronave e prefixo). Para a elaboração do plano de vôo utilizou a ferramenta da Universal, selecionando a opção "best wind route".

Com relação ao horário escolhido, um dos passageiros, Vice-Presidente da empresa, relatou em entrevista ao NTSB que o horário da decolagem para Manaus fora escolhido para as 14 h (horário local – 17:00 UTC), de forma que o vôo sobre a região Amazônica ocorresse durante o dia.

Na entrevista inicial, os pilotos informaram que não voaram na véspera do dia do acidente, tendo planejado o vôo de retorno para os EUA, no aspecto operacional. Entretanto, a Administradora de Entregas da EMBRAER informou que, durante os contatos iniciais com a ExcelAire, foi avisada de que o PIC que viria receber a aeronave tinha um primo que trabalhava em uma das empresas da EMBRAER. Foi feito o contato com esse parente e ambos os pilotos passaram a quinta-feira com ele. De acordo com o registro de entradas na EMBRAER, os pilotos ingressaram na empresa às 12 h 34 min pelo portão F42 e saíram às 14 h 24 min, no portão F32 – Restaurante.

Durante o período em que permaneceram em São José dos Campos, foram programados jantares para a equipe da Excelaire, conforme agenda apresentada pela Administradora de Entregas. Esta acompanhou o jantar da 5ª feira, que seria especial, por ser a véspera da cerimônia de entrega da aeronave. Os pilotos participaram do jantar e saíram, ao final, com o engenheiro que havia sido designado para atender os aspectos de Suporte a Operações de Vôo da aeronave. O engenheiro afirmou que, entre 24 e 01 h da manhã (horário local) do dia 29 de setembro, deixou os pilotos na portaria do hotel em que estavam hospedados.

Os pilotos informaram que, no dia do acidente, acordaram às 08 h 30 min (horário local), após sete horas de sono, e seguiram para a EMBRAER. Informaram ainda que, após a cerimônia de entrega da aeronave, não participaram do almoço festivo com o restante do grupo, pois decidiram almoçar na fábrica, para se prepararem para a partida.

Os pilotos chegaram à EMBRAER às 10 h 01 min (horário local), conforme registro de acesso da empresa. A cerimônia de entrega estava marcada para às 11 h e a decolagem para às 14 h. Após o término da cerimônia, às 12 h, de acordo com informações de funcionários da EMBRAER, um dos pilotos participou do almoço festivo, enquanto que o pessoal da manutenção tratava do pré-vôo da aeronave.

O retorno do almoço ocorreu às 13 h 15 min (horário local), sendo que os passageiros se dirigiram para a aeronave, enquanto que um dos pilotos e a Administradora de Entregas subiram para uma sala no prédio F-300. Neste dia, a Administradora de Entregas já havia solicitado ao Administrador de Apoio ao Vôo que encaminhasse o plano de vôo por meio eletrônico, informando que os pilotos não iriam à sua sala. Telefonou, então, para o engenheiro de suporte, solicitando que auxiliasse os pilotos a finalizar o peso e balanceamento do N600XL e que confirmasse o término da confecção do plano de vôo. O engenheiro de suporte pediu a outro engenheiro que apoiasse os pilotos e se dirigiu à sala do Administrador de Apoio ao Vôo, para verificar o plano de vôo. Este lhe informou que o plano ficaria pronto em 15 minutos e, ao término desse período, avisou que o havia encaminhado para a Administradora de Entregas e para o próprio engenheiro de suporte, por meio do sistema de correio eletrônico da empresa. O Administrador de Apoio ao Vôo encaminhou o arquivo com o briefing,

contendo a cópia do plano de vôo, as informações meteorológicas (meteorologia gráfica e não gráfica), NOTAM e dados de navegação.

A Administradora de Entregas informou que iniciou a impressão do material relativo ao plano de vôo e, como a quantidade de material a ser impresso era muito grande e teria que se dirigir à aeronave, solicitou ao engenheiro que o entregasse aos pilotos, após a conclusão do peso e balanceamento. Ao chegar à aeronave, os passageiros pediram que fosse buscar o SIC, pois desejavam decolar imediatamente. Retornou para a sala para avisar ao SIC que estava sendo chamado pelos passageiros. O SIC disse que ainda precisava de esclarecimentos sobre as diferenças do sistema de combustível da aeronave.

O engenheiro de suporte, ao retornar da sala do administrador de apoio ao vôo para o prédio F-300, encontrou o SIC e o outro engenheiro calculando o peso e balanceamento da aeronave. Cinco minutos depois, um dos passageiros, representante de vendas da EMBRAER na Flórida, veio à sala e avisou que o dono da aeronave havia alertado sobre a importância da finalização dos trabalhos, para que se mantivesse o horário previsto para a decolagem. Neste momento, a elaboração do peso e balanceamento da aeronave foi encerrada e o SIC e o representante de vendas desceram para a aeronave. Simultaneamente, a Administradora entregou ao engenheiro de suporte uma grande quantidade de papéis, avisando que se tratava do plano de vôo, e solicitou que o entregasse em mãos da tripulação no N600XL. O engenheiro desceu imediatamente para o pátio do F-300, subiu as escadas da aeronave e entregou os papéis ao PIC.

As informações prestadas pelos pilotos diferem do relato dos funcionários da EMBRAER no que se refere ao período anterior à decolagem.

Na entrevista inicial realizada pelo Aspecto Psicológico, o SIC informou que houve atraso na entrega do plano de vôo pela EMBRAER e que recebeu o mesmo pouco antes da decolagem, razão pela qual não teve tempo de analisá-lo detalhadamente. Informou, ainda, que deu uma rápida olhada no plano e solicitou que um terceiro o entregasse ao PIC, que já estava na aeronave. Na entrevista ao NTSB, o PIC informou que ambos os pilotos subiram para pegar o plano de vôo, mas que houve um atraso em sua entrega, tendo os pilotos que solicitá-lo repetidamente para que este chegasse às suas mãos. Relatou que ambos retornaram para a aeronave, e que, posteriormente, o PIC mandou o SIC de volta para a sala da Administradora de Entregas, para tentar conseguir o plano. Informou, também, que realizou o pré-vôo enquanto o SIC ainda estava na sala da Administradora de Entregas, trabalhando com os engenheiros, inserindo dados no *laptop* de sua propriedade e que, finalmente, o representante de vendas da EMBRAER obteve o plano e lhe entregou.

c) Preparação para a decolagem

O PIC informou que, antes do vôo, haviam decidido utilizar o *check-list* da Eagle, porque o SIC estava mais familiarizado com o mesmo. Informou que testou o TCAS, mas que não se lembra dos displays durante o teste. Inicializou o FMS, mas não inseriu o plano de vôo.

O SIC informou que, ao chegar à aeronave, inseriu o plano de vôo com a altitude inicial, necessária para inicializar o programa, mas não programou as subidas e descidas subsequentes, as quais planejava adicionar posteriormente. Ressaltou que o FMS era para ele pouco familiar. Comparou-o a um rádio novo no carro, com o qual se é mais prudente com o que se pressiona para não bater em algo de forma inadvertida. Relatou

que se sentiu confortável utilizando o FMS, dentro de suas necessidades, mas que estava mais à vontade com o sistema anterior, da American Eagle.

Informou, ainda, que o check do TCAS foi realizado pouco antes de entrarem na pista. O TCAS estava no TA/RA, no modo manual. Neste modo, o display do TCAS só aparece no MFD quando o botão do TCAS é selecionado no controle do MFD. Quando a página do TCAS é apresentada no MFD, outras páginas, incluindo as páginas de sistemas, não são mostradas, mas podem ser selecionadas se necessário.

O sistema TCAS tem outra opção de seleção chamada AUTO. Se AUTO for selecionado através da opção da RMU, então a página do TCAS aparecerá no MFD automaticamente se um alerta de tráfego (*Traffic Alert – TA*) ou resolução (*Advisory Resolution – RA*) ocorrer.

Independentemente do modo selecionado (MANUAL ou AUTO), as mensagens e alarmes sonoros para TA e RA serão anunciados para a tripulação e os PFD da tripulação mostrarão as indicações corretas para o ajuste adequado da trajetória de vôo.

O SIC afirmou que o TCAS foi colocado no modo menos sensível porque um *display* subindo e descendo pode ser fonte de distrações.

Os pilotos configuraram o TCAS com os *displays* em “down” não estando visíveis no MFD, porque ambos queriam acompanhar o consumo de combustível. O co-piloto informou que, como estavam sobrevoando uma região muito remota, queria monitorar o combustível para confirmar a sua transferência.

Os passageiros chegaram à aeronave às 13 h 45 min (horário local), mas foram informados de que haveria um atraso, porque o plano de vôo estava atrasado. Os pilotos, segundo um dos passageiros, não pareciam estar apressados ou incomodados, uma vez que os atrasos fazem parte da natureza das operações de charter.

Não houve um *briefing* antes da decolagem para os passageiros porque o PIC considerou que todos faziam parte da empresa. Ressaltou, no entanto, que o *briefing* é um requisito do Manual Geral de Operações da empresa.

Segundo informações de funcionários da EMBRAER, o abastecimento atrasou e os pilotos ficaram, ainda, 40 minutos no cockpit. A aeronave foi abastecida, já com todos os passageiros a bordo, e a decolagem ocorreu às 14 h 52 min (horário local).

d) “*Clearance*”

A “*clearance*” foi recebida durante o táxi da aeronave. Em entrevista ao NTSB, os pilotos comentaram que isto é normal nos EUA, mas que não seria a melhor forma, por gerar uma sobrecarga de tarefas.

A “*clearance*” foi revista e conferida com os dados do FMS. Não houve nenhuma alteração, a não ser o acréscimo da decolagem.

Segundo o SIC, o controlador transmitiu a “*clearance*” para o FL370, para Eduardo Gomes, mas omitiu a altitude inicial. O co-piloto questionou-o sobre isto, mas percebeu que não haveria resposta. Eles passaram para o controle de TWR, o qual confirmou o FL080 para após a decolagem.

O PIC informou que a altitude não-padrão apresentada pelo ATC não é incomum: “É feita o tempo todo. Uma vez que o ATC informou 37.000 pés, esta era a nossa

altitude”. O co-piloto afirmou o mesmo, acrescentando que estavam na rota, com contato radar e que, em nenhum momento, anteciparam uma mudança por parte do ATC. Acrescentou que a “*clearance*” soou correta: ele foi autorizado até Manaus no FL370 e compreendeu que deveria manter esta altitude até o destino, a não ser que fosse reorientado posteriormente.

Na entrevista inicial os pilotos informaram que, nos EUA, quando em vigilância radar, não existe o hábito de solicitar mudança de nível sem que haja solicitação do controle.

e) Durante o voo

O SIC era responsável pelo rádio, tendo utilizado o rádio nº 2 para comunicação, operando o sistema RMU do seu lado para mudar as frequências. Afirmou que não houve mudanças no *Transponder*, pois mantiveram o mesmo código durante o voo.

Em entrevista ao NTSB, o PIC informou que as tarefas do PF são de monitorar a aeronave e a navegação, e as do PNF são de operar os rádios e monitorar a navegação. Ambos os pilotos podem auxiliar nas comunicações, quando necessário.

Durante o voo, o PIC compreendeu o ATC, mas afirmou que algumas vezes sentiu dificuldades com o inglês. Em alguns pontos, a comunicação era deficiente, com ecos, fator que os incomodava. O SIC aprendeu um pouco de espanhol com sua família (pai argentino e mãe espanhola), mas citou que tem dificuldades em entender português através dos rádios. Afirmou que algumas frequências eram claras e outras não, e que podia ouvir o português no fundo.

O SIC afirmou que não olhou para o *display* do TCAS durante o voo. O TCAS não estava selecionado no *display*, e sim o combustível.

Os pilotos fizeram uso do *laptop* durante o voo para analisar os aeroportos e pistas da rota. Afirmaram que este, quando em uso, permaneceu no colo de um ou de outro tripulante, não tendo sido apoiado, em nenhum momento, na console central da aeronave ou no pedestal. O SIC comparava os dados contidos na análise impressa, preparada no dia anterior, aos resultados obtidos no *laptop*.

Afirmaram que os passageiros que vieram à cabine não se sentaram no “*jumpseat*”, mas ajoelharam-se, e que estes não provocaram distrações nos pilotos.

Às 18:34 UTC, o Centro Brasília solicitou ao N600XL: “*squawk ident, radar surveillance, radar contact*”.

Às 18:51 UTC, ocorreu nova solicitação do Centro Brasília de “*squawk ident*” e observou-se o seguinte comentário no CVR: “*Oh fucking ... I forgot to do that ...*”. *I think I did it*”.

Às 18:57:54 UTC o N600XL ingressou na aerovia UZ6, sem solicitar ou receber qualquer instrução do Centro Brasília para descer para o FL360. Os tripulantes relataram que nos EUA não era hábito o piloto pedir para mudar de nível sem ser solicitado pelo controle. Como estavam sob vigilância radar, não atentaram para esta necessidade.

Às 19:02 UTC, quando o ACC-BS deixou de receber o sinal do *Transponder* da aeronave, a tripulação discutia parâmetros da decolagem de Manaus e tinha um *laptop* aberto no cockpit.

O SIC afirmou que acreditou que os rádios estivessem funcionando o tempo todo, e que não percebeu, em momento algum, um silêncio desconfortável. Entre 18:51 UTC e 19:26 UTC não houve qualquer tentativa de contato por parte do N600XL, nem por parte do ACC-BS.

O PIC foi ao lavatório e retornou para seu assento, 16 minutos após, um minuto antes do impacto. Ao retornar, o SIC estava tentando estabelecer comunicação com o controle de tráfego aéreo.

O SIC informou que tentou contato com o ATC porque notou que estavam chegando aos limites da FIR, ficou preocupado com a demora do controle em chamar a aeronave e decidiu questioná-los. Quando o PIC o deixou sozinho na cabine, às 19:39 UTC, viu na carta várias freqüências em seu setor e decidiu inquirir o ATC. Rapidamente percebeu que havia um problema e começou a chamar sistematicamente todas as freqüências. Às 19:48 UTC o N600XL iniciou uma série de doze chamadas para o ACC-BS. Finalmente, às 19:53 UTC, O N600 XL recebeu uma mensagem enviada às cegas pelo ACC Brasília e parecia não haver urgência em sua voz. Este somente o pediu para mudar a freqüência. O SIC não compreendeu os decimais, tentou esclarecer com o controle, mas não houve resposta. A partir das 19:54 UTC o N600XL realizou mais 07 chamadas ao ACC-BS. Às 19:55:46 UTC, o PIC retornou à cabine e foi informado pelo SIC que estavam com problemas de rádio: “ *I got a radio problem here.*” Em entrevista ao NTSB afirmou que não sentiu que havia perdido a comunicação, pois tinha um rádio funcionando, ouvia as transmissões e encontrou uma freqüência que funcionava. Afirmou que, mesmo que os rádios falhassem, havia ainda o HF e o telefone por satélite.

Em suas tentativas de comunicação, o SIC utilizou ambos os rádios. Achou que poderia haver um problema de transmissão, então chamou cada freqüência no rádio da direita e depois no da esquerda. Não usou o HF.

A aeronave voava de frente para o sol, o PIC usava óculos escuros e uma tela transparente de proteção estava estendida a sua frente. Disse acreditar que não teria condições de ver a outra aeronave.

f) Colisão e pós-colisão

A colisão ocorreu às 19:56:54 UTC e o primeiro sinal de anormalidade na cabine foi um impacto forte. O piloto automático desacoplou sem ter sido comandado e a aeronave começou a rolar. O PIC agarrou os controles imediatamente, recuperou o controle da aeronave e a manteve voando.

Às 19:57:36 UTC, o SIC perguntou ao PIC se ele queria deixá-lo pilotar a aeronave e a resposta foi afirmativa. O PIC relatou que transferiu o comando para o SIC, uma vez que este tinha maior experiência de vôo no equipamento, e orientou os passageiros para permanecerem sentados. A partir desse momento, seu objetivo imediato passou a ser descer a aeronave e buscar um lugar para pousar. Segundo o SIC, a diretriz da Companhia estabelece que a transferência de controle fica a critério do PIC.

O Diretor de Manutenção da Excelaire foi à cabine e informou aos pilotos que a aeronave havia perdido parte dos *winglets*. Na transcrição do CVR observou-se que a tripulação, durante a emergência, trocou informações sobre procedimentos, local para pouso, restabelecimento das comunicações e danos sofridos pela aeronave, além de questionar sobre o que teria acontecido e em que teriam batido.

Decidiram ir direto para o primeiro aeródromo e o PIC o inseriu no FMS. A aeronave estava descendo sem autorização. Foi transmitido “*in blind*” que a aeronave tinha um problema estrutural e não podia manobrar. O PIC se ocupou do rádio (nº. 2), mas o SIC o auxiliava com seu rádio (nº.1), utilizando o botão no manche. Não utilizou o HF. O PIC utilizou o rádio 1 para realizar as transmissões de emergência e a RMU para tentar o contato na frequência 121.5 MHz. Conseguiu comunicação com a aeronave da Polar Air Cargo às 20:01 UTC e às 20:22 UTC com a Torre de SBCC.

Houve dificuldade em determinar o comprimento da pista, mas quando avistaram o aeroporto, concordaram em pousar. O SIC decidiu não usar os flaps e executar um pouso em alta velocidade. O representante de vendas da EMBRAER na Flórida, ex-piloto de jatos, que estava auxiliando o SIC no monitoramento da velocidade após a colisão, foi mandado de volta para a cabine para preparar os passageiros para o pouso e para a evacuação, no caso dos pilotos estarem incapacitados.

Em entrevista ao NTSB, a tripulação afirmou que não modificou a configuração do *Transponder* após a colisão e que não alterou o *status* do TCAS. Observa-se no CVR que, às 19:59:13 UTC, o co-piloto perguntou ao Comandante se o TCAS estava funcionando: “*dude, is the TCAS on?*”. O Comandante respondeu: “*Yes, the TCAS is off*”. Logo após esta conversa, às 19:59:47 UTC, o sinal primário do *Transponder* voltou a ser recebido pelos órgãos de controle. O PIC afirmou que, após o impacto, checkou que o TCAS não estava desligado: não viu o status PFD, lembrou que não havia indicação de RA no VSI e que nada no *display* indicava o não funcionamento. Afirmou, ainda, que sua resposta de “não” referia-se ao *display* do TCAS no MDF, e que o TCAS nunca esteve desligado.

O PIC relatou que colocou o código 7700 no *Transponder*, por meio da RMU, e afirmou que não notou nada de anormal. Segundo ele, visualizou na RMU, que o TCAS estava no modo TA/RA.

De acordo com o CVR, às 19:59:47 UTC, a tripulação reativou o *Transponder* que retornou com o código 4574 previamente alocado e, logo depois, foi tomada a ação de selecionar o código 7700.

Após o pouso, o Comandante do CINDACTA IV fez contato com os pilotos do N600XL, em Cachimbo e lhes perguntou se o *Transponder* estava ligado e em que nível estavam voando. O piloto respondeu que o transponder estava ligado e que voavam no nível FL370.

3.15.2.2.9. Comentários de aspectos relacionados ao acidente (ExcelAire)

O Agente de Segurança de Vôo da ExcelAire afirmou que aconselha a manutenção da atenção nas frequências ar-ar para manter a consciência situacional em locações mais remotas e que, geralmente, um dos pilotos da tripulação deve ser experiente na rota. Com relação aos procedimentos internacionais e perda de comunicação, afirmou que, ao voar por mais de 20 minutos sem ouvir nada ou quando se está num limite de setor, deve-se pesquisar por problemas de rádio. Entretanto, quando se escuta outras transmissões, nada há a fazer. Não havia “*feedback*” de pilotos da empresa sobre a América do Sul, pois ninguém havia voado para esta região. Também não havia registros na empresa referentes aos vôos internacionais dos pilotos.

Com base em discussões sobre o CVR, o Chefe dos Pilotos afirmou que não seria exatamente o que esperaria em termos de desempenho dos pilotos, o qual pareceu muito informal e não profissional. O *Chief Operating Officer* afirmou que os pilotos pareceram

muito menos qualificados do que são na realidade e que, futuramente, utilizará o CVR como auxílio à instrução, pois os pilotos devem manter-se completamente profissionais em todas as horas e manter um ambiente estéril na cabine.

3.15.2.3. EMBRAER

3.15.2.3.1. Estrutura organizacional

A EMBRAER é uma empresa com ações negociadas no mercado de ações brasileiro e norte-americano, atuando nos mercados de Aviação Comercial, Executiva e de Defesa e Governo. Sua administração é composta por um Conselho de Administração e uma diretoria estatutária, composta por um Diretor Presidente e Vice Presidentes, cada um com foco e atribuições específicas.

A EMBRAER trabalha com processos documentados e produto certificado. A área de Engenharia de Suporte monitora o produto e a área de Segurança de Vôo participa do processo de acompanhamento da segurança do produto, possuindo escritórios regionais para agilizar as ações relacionadas, que interagem com os Agentes de Segurança de Vôo dos clientes e com as autoridades investigadoras de cada região.

A empresa trabalha com comitês internos de segurança de vôo, dos quais participam representantes técnicos de segurança, em sua grande maioria com formação de Agentes de Segurança de Vôo pelo CENIPA. Os assuntos operacionais são tratados pelos agentes em suas áreas, reportando à área de Segurança de Vôo as ocorrências e ações relacionadas. As atividades corporativas da empresa, em termos de Segurança de Vôo, são documentadas em normas específicas, dentre elas, a que rege o Programa de Segurança de Vôo da Embraer (PSVE), similar ao PPAA.

Com relação ao processo de qualidade do N600XL, foi relatado, como se comprova, que o produto foi testado, aprovado e aceito pelo cliente. Todos os aviões são voados por pilotos específicos do grupo de operações. Esses são os “vôos de produção”, pois fazem parte do processo produtivo e são realizados após a liberação do setor responsável pela qualidade. Após o último vôo de produção, a aeronave está pronta para os vôos de aceitação e de entrega.

3.15.2.3.2. O planejamento da entrega do N600XL

Segundo informações coletadas junto à Administradora de Entregas responsável pelo N600XL, a coordenação de entrega de aeronaves inclui, para cada cliente, um engenheiro, um administrador e um funcionário da entrega. No caso da entrega do N600XL, sua participação iniciou-se após a assinatura do contrato, um ou dois meses antes do recebimento.

De acordo com suas informações, a ExcelAire tinha recebido uma aeronave anteriormente, e o Diretor de Manutenção da empresa havia participado da primeira entrega de aeronave Legacy, que foi realizada por pilotos da EMBRAER, em Fort Lauderdale, em fevereiro de 2006.

Para esta segunda entrega, foram realizadas “*conference calls*” toda semana, durante um mês, para planejar os detalhes do recebimento da aeronave. Pela primeira vez foi autorizada a participação de um jornalista no processo e, quanto ao traslado, a

ExcelAire informou que não haveria necessidade de envolvimento do pessoal da EMBRAER, porque já dispunha de pilotos experientes e treinados.

A agenda de atividades de entrega é fechada com antecedência com os clientes e encaminhada para os diversos setores da fábrica envolvidos.

A Administradora de Entregas informou que na 2ª, 3ª e 4ª feira estava previsto o “*start up*” dos pilotos com o pessoal da engenharia de operações, momento em que tomam contato com os softwares de auxílio ao vôo. Na 3ª e na 4ª feira foram realizados vôos de aceitação.

Informou que o Diretor de Manutenção da ExcelAire era o inspetor da aeronave, responsável pela aceitação formal e pela parte de documentação (ao chegar à empresa, o cliente dispõe de toda a documentação para análise: *logbooks*, manuais, registros de manutenção). Sua rotina foi separada dos pilotos, pois sua incumbência era inspecionar a aeronave e a documentação, enquanto os pilotos cumpriam sua rotina com a área de engenharia de operações.

Durante o processo de entrega informou que o maior foco de discussão foi em relação à iluminação interna da cabine e que a EMBRAER assinou uma carta-acordo, comprometendo-se a solucionar essa questão.

3.15.2.3.3. Vôos de Aceitação e de Entrega

Os “vôos de aceitação e de entrega” para o cliente são realizados pela área de Ensaios e possuem um protocolo específico. A empresa sugere um vôo de uma hora e meia com a equipe de pilotos (pilotos de ensaio e pilotos dedicados ao suporte ao cliente). Entretanto, o cartão de recebimento é discutido com o cliente por ocasião da elaboração do contrato. Alguns desejam fazer mais testes além dos previstos, tendo em vista suas especificidades de operação.

Os clientes podem se recusar a realizar algum procedimento sugerido no protocolo ou querer que os pilotos da empresa voem a aeronave durante quinze dias, por exemplo. Alguns fazem apenas um vôo rápido, porque já conhecem o equipamento e a empresa, por já terem adquirido outras aeronaves.

Em resumo, o protocolo é apenas uma sugestão, havendo um padrão básico para cada tipo de aeronave, ficando a critério do cliente a definição dos vôos para prover a aceitação.

O Setor de Ensaios da EMBRAER recebe o cartão de recebimento da aeronave e realiza o *briefing* com os pilotos da empresa que está adquirindo o equipamento. Existe, ainda, a opção de o avião ser entregue pelos pilotos da EMBRAER no destino final.

A rotina dos vôos de recebimento inclui o transporte da equipe do hotel para a EMBRAER (normalmente às 08 h da manhã), até uma sala de entrega, onde permanecem por todo o dia, trabalhando na verificação da documentação e necessidades específicas. Geralmente, o primeiro passo no processo de recebimento é a apresentação dos “softwares” da aeronave aos pilotos. Verifica-se o peso, balanceamento e é realizada a análise física do avião. Após esta etapa, é realizado o vôo de recebimento, com a disponibilidade de mais um ou dois dias para sanar problemas eventuais.

Por fim, é necessário um dia específico para a cerimônia de entrega. Assim, é necessário que o período de permanência na EMBRAER seja flexível, sem muito compromisso de data de retorno.

Em relação ao N600XL, todo o processo previsto para os vôos de aceitação foi cumprido.

3.15.2.3.4. Elaboração de planos de vôo na EMBRAER

A EMBRAER, segundo as informações apresentadas, não realiza o planejamento dos vôos das empresas que recebem as aeronaves, mas atua como “facilitadora”, apoiando os clientes. Vários clientes utilizam-se dos serviços de firmas homologadas para a realização de serviços no âmbito da atividade aérea, as quais confeccionam planos de vôo e tratam desde o combustível até o *catering*.

O profissional que obteve, via provedor Universal, o plano de vôo para os pilotos do N600XL estava há cinco anos na EMBRAER e possuía 20 anos de experiência na área. Foi habilitado em 1990 e trabalhou na VASP e TRANSBRASIL.

Em entrevista, afirmou que sua atribuição era apoiar as atividades de vôo da EMBRAER, não tendo a obrigação de apoiar atividades de clientes, o que ocorre eventualmente como uma concessão ou gentileza.

Informou que, para trabalhar na função de Administrador de Apoio ao Vôo, a EMBRAER exigia a formação de despachante operacional de vôo (DOV). Entretanto, desde que ingressou na EMBRAER, suas habilitações não foram renovadas e justificou este fato com o argumento de que não atuava como DOV na empresa. Observou-se, contudo, que o entrevistado apresentou o plano de vôo do N600XL com seu código ANAC, estando com a habilitação já expirada.

O IQCH era o documento que regulava suas atividades na empresa, o qual continha as competências, atitudes e conhecimentos necessários, ou seja, os requisitos para atuar na função. Segundo informou, as atribuições eram definidas de forma genérica, mas a atividade de planejamento de vôo estava subentendida.

O entrevistado trabalhava em uma célula com nove pessoas, cada uma exercendo atividades administrativas de suporte ao vôo. Quatro pessoas exerciam função similar à sua, voltada para o planejamento dos vôos internos da empresa. A atualização desses profissionais ocorre por meio das publicações técnicas, além de cursos pontuais na empresa sobre seus produtos (softwares relativos ao apoio ao vôo, tais como o de peso e balanceamento).

Afirmou que não estava totalmente familiarizado com o RBHA 065 e que as responsabilidades do despachante de vôo encontravam-se no RBHA 121. Na época em que atuava em empresas aéreas, trabalhava com base no MGO específico da empresa.

Em sua entrevista, o profissional informou que a empresa dispunha de uma estrutura para atender às necessidades dos vôos operados pela EMBRAER: vôos de demonstração, administrativos e de traslado. As empresas que vinham buscar as aeronaves geralmente possuíam uma estrutura própria ou se utilizavam dos recursos da EMBRAER. Às vezes pediam apenas informações meteorológicas sobre aeródromos, indicações de setor, infra-estrutura aeroportuária, etc. Segundo ele, 90% dos clientes faziam seu próprio plano.

A EMBRAER possuía os seguintes recursos:

- Rede MET, do DECEA (METAR, cartas, TAF);
- Sala AIS em Gavião Peixoto - GPX (telefone e e-mail);
- Internet com acesso ao Site da empresa Universal; e
- CCAM.

Ao ser indagado sobre o motivo de não utilizar a sala AIS de São José dos Campos, informou que já ocorreu o fato de dispor de uma carta que não tinha informação sobre cinzas vulcânicas no Caribe.

Segundo ele, a carta proveniente da Universal tinha todo o tipo de informação. Para vôos no Brasil utilizava a rede MET, mas não para vôos internacionais, pois essas cartas não estavam atualizadas.

Segundo informou, o sistema de plano de vôo da Universal constitui-se de um “software” que carrega a performance e gera o produto. Trata-se de um aplicativo de interface amigável, com formulários eletrônicos preenchidos com origem e destino. Apresenta a opção para fazer a rota ou não. O administrador de apoio ao vôo fazia manualmente o plano quando um vôo tinha que ser realizado em um período determinado, em virtude de NOTAM. Acrescentou que “manual, só em situações especiais, para não passar por cima de determinados fenômenos ou situações”. Em operações internacionais utilizava os recursos da Universal, que podia encaminhar o plano de vôo remoto.

O método tradicional (telefone ou fax) era utilizado para contato com a sala AIS de São José. Quando o telefone estava ocupado, passava o plano por fax ou para GPX, que retransmitia para o sistema. Posteriormente, o Administrador de Apoio ao Vôo informou que GPX não manda o plano diretamente para o sistema, mas sim para a sala AIS de São José dos Campos.

O plano de vôo era encaminhado eletronicamente. O controle de qualidade ocorria quando a sala AIS conferia os dados e, além disso, havia ainda o crivo da tripulação.

Ao ser indagado sobre o motivo de não usar a sala AIS de São José, declarou que isto se devia à dificuldade de comunicação com os pilotos estrangeiros, além da distância e dificuldades de acesso à Sala.

Quanto aos questionamentos relativos aos problemas que podiam advir do fato dos pilotos não comparecerem à sala AIS, respondeu que não era possível saber se o piloto teve *briefing* e se recebeu as informações necessárias na sala AIS e, além disso, quando o plano era entregue via fax ou telefone, também não havia garantias de que o piloto tivesse tido acesso às informações necessárias.

Informou que raramente tinha interface com o cliente e que as “Administradoras de Entrega” geralmente faziam os contatos e podiam solicitar um *briefing*. As Administradoras de Entrega faziam parte de um setor da empresa que lidava diretamente com os clientes e concentrava todas as necessidades para garantir a sua satisfação dentro de um protocolo estabelecido.

3.15.2.3.5. Plano de Vôo do N600XL

O processo relativo à elaboração do plano de vôo do N600XL encontra-se descrito no item 3.15.2.2.8, letra b, do presente relatório.

Quanto ao plano de vôo em si, o Relatório nº 02/SO3, de 09 OUT 2006, elaborado por solicitação do Chefe da SIPACEA do CINDACTA 1, informou que “a velocidade de cruzeiro apresentada no plano de vôo inicial, que era de N0452 (quatrocentos e cinquenta e dois nós) foi transmitida como N0540 (quinhentos e quarenta nós)”. Além disso, ressaltou que “as mensagens transmitidas pela Sala AIS Gavião Peixoto e São José contiveram equívocos de endereçamento e transmissão de mensagem no planejamento inicial do vôo que foi realizado pelo setor de segurança de vôo da EMBRAER”, não sendo

adicionados os endereços de CODA e COPM, além das FIR a serem sobrevoadas, conforme ICA 100-15, item 6.2.1, subitem 6.2.1.1.

Em visita realizada na EMBRAER, ficou evidenciado que o plano de vôo foi preenchido corretamente pelo Administrador de Apoio ao Vôo e que a velocidade da aeronave foi digitada erradamente em GPX.

Outro aspecto importante citado no relatório: “não é possível afirmar com as informações disponíveis, se o Administrador de Apoio ao Vôo participou do processo de planejamento de vôo com a apresentação de *briefing* de NOTAM e condições meteorológicas ao longo da rota com os pilotos”.

Nas considerações finais, o relatório afirmou que “é necessário que haja evidências da prestação de informações relativas aos NOTAM referentes ao vôo pretendido, por meio de Boletim de Informação Prévia ao Vôo (PIB) e instrução verbal como estabelece a legislação do AIS brasileiro”.

A empresa apresentou a cópia do e-mail encaminhado pelo Administrador de Apoio ao Vôo à Administradora de Entregas, contendo as informações meteorológicas, NOTAM e plano de vôo. Entretanto, ficou evidenciado que não houve instruções verbais aos pilotos.

Observou-se, ainda, que a permissão de funcionamento da EPTA de GPX havia vencido em 05 AGO 2005. A EMBRAER havia solicitado renovação, mas havia pendências, sem solução até a data do acidente. Assim, a EPTA, com autorização vencida, continuava a acessar o sistema.

3.15.2.4. DTCEA-SJ

3.15.2.4.1. Estrutura organizacional

A estrutura do DTCEA-SJ era composta por Comando e seções subordinadas: Administrativa, Técnica e Operacional. À Seção Operacional estavam subordinados os Controladores de Vôo, AIS, Meteorologistas e Comunicações. Tratava-se de um Destacamento de Classe 2, pois não dispunha de APP controlado por radar, sendo comandado por Tenente ou Capitão.

3.15.2.4.2. Organização do Trabalho

a) Sala AIS

A sala AIS do DTCEA-SJ era classificada como categoria C, com um volume de trabalho em torno de 1.200 movimentos por mês.

Os operadores da Sala AIS recebem os planos de vôo e as notificações, fazem endereçamento, atualizam as publicações e os manuais da Sala AIS e da Torre, cujas alterações são mensais, recebem os NOTAM, muitas vezes com informações relativas às cartas de vôo, as quais têm que ser atualizadas diariamente (quando em número elevado, selecionam aquelas relativas ao interesse local).

Os planos de vôo podem ser recebidos por telefone ou por fax, não havendo necessidade ou obrigatoriedade dos pilotos comparecerem à Sala AIS, sendo anotado,

apenas, o código ANAC do piloto. Verifica-se se o plano foi preenchido corretamente e se as informações nele contidas são precisas. Se o piloto desejar informações sobre as condições meteorológicas ou NOTAM, solicita-se que ligue pelo outro telefone disponível, para não ocupar o que realiza gravações. O plano é endereçado para os órgãos que irão necessitar de suas informações e para o setor de comunicações que irá transmiti-lo.

Os planos de vôo podem ser confeccionados em outros países e enviados para São José por meio da rede fixa, para a Sala AIS ou Torre. Algumas empresas os enviam para São José e outras para o Centro Brasília. Quando há erros nos planos, eles são devolvidos, com as indicações para correção, bem como telefone para contato. Algumas empresas estrangeiras possuem convênios com empresas brasileiras e, assim, essas empresas são contatadas para auxiliarem na correção dos planos de vôo. Os erros eram mais freqüentes nos planos elaborados por empresas estrangeiras que costumam operar fora do padrão da ICAO. Os erros mais comuns eram: a colocação do procedimento de subida, fixos e aerovias que já foram alterados, cartas desatualizadas e esquecimento da autorização de sobrevôo. Quando os operadores sabiam tratar-se de um vôo da EMBRAER, ligavam para a empresa para solicitar a autorização de sobrevôo.

A controladora que ocupava a posição TWR no turno em que ocorreu a decolagem do N600XL citou que alguns planos de operadoras estrangeiras chegavam com destinatários ou rotas erradas. Existiam empresas, clientes da EMBRAER, cujos planos de vôo vinham direto dos Estados Unidos para o sistema de plano de vôo, às vezes com destinatário ou rotas errados. Os controladores, às vezes, não achavam o plano de vôo e, como os planos só davam entrada no sistema quarenta minutos antes da decolagem, este fato era percebido muito próximo da previsão de realização do vôo. Os pilotos pressionavam a Torre para liberá-los e os controladores ligavam para a EMBRAER, avisando que não podiam autorizar a decolagem. Este fator era apontado como um gerador de sobrecarga desnecessária aos operadores.

Os planos de vôo de ensaios e de entregas da EMBRAER não eram feitos na Sala AIS, mas em Gavião Peixoto, onde existe uma Estação Aeronáutica gerenciada pela própria empresa, que dispõe do sistema de plano de vôo por telefone (um aparelho só para plano de vôo, com gravação e número no ROTAER). Os planos de vôo elaborados na EMBRAER eram corretamente preenchidos. Os pilotos desses vôos nunca vinham à Sala AIS, principalmente quando eram estrangeiros.

Existiam três turnos de trabalho: manhã, de 07 h às 13 h 30 min, tarde, de 13 h 30 min às 21 h 30 min e noite, de 21 h 30 min às 07 h, com dois dias de folga. Em cada turno havia apenas um operador na Sala AIS.

b) Torre de Controle

O serviço na TWR era realizado por controladores habilitados nas posições de TWR e APP, compondo cinco equipes com, no mínimo, três operadores em cada equipe. Em períodos de férias ou de realização de cursos, havia dificuldades em compor as escalas. Os turnos eram iguais aos da Sala AIS: manhã, de 07 h às 13 h 30 min, tarde, de 13 h 30 min às 21 h 30 min e noite, de 21 h 30 min às 07 h, com dois dias de folga. De acordo com o MMA 130, a carga horária mensal dos controladores deve estar compreendida no intervalo de 144 a 168 horas. Os civis, por sentença judicial, possuem o teto máximo de 120 horas. A média era de 18 serviços por mês por controlador, e o número de horas mensais variava, dependendo dos turnos. Havia uma média de seis pernoites por mês para cada equipe.

Por tratar-se de uma localidade pequena e normalmente com pouco movimento, o trabalho se concentrava na Torre de Controle, em três posições: Ground (GRD), que cuida do táxi e das autorizações de tráfego; Torre (TWR), responsável pelas decolagens

e pousos, e Aproximação (APP), que orienta os procedimentos de subida e descida das aeronaves. Os próprios controladores escolhiam entre si as posições que ocupariam ao assumirem o serviço, bem como o rodízio entre eles, uma vez que não havia supervisor nas equipes. O descanso dos operadores geralmente ocorria quando ocupavam a posição de GRD.

O trabalho envolvia muita coordenação de telefone e rádio, especialmente com a EMBRAER, trabalho este que acabava acumulando na função de solo (GRD). Assim, o mesmo operador acumulava as funções de GRD e de *clearance*. O APP abrangia toda a área de ensaio e a CRT SJ (30 milhas). As atividades da posição de TWR se intensificavam quando os vôos exigiam repetidos toques e arremetidas. Apesar do volume de tráfego ser geralmente pouco intenso, a diversidade de aeronaves e manobras dos vôos controlados na área de SJ exigia experiência e preparo dos controladores, especialmente nas posições APP e TWR. Além disso, existiam épocas do ano com tráfego elevado (entrega de aeronaves pela EMBRAER, Curso de Ensaio em Vôo, Festival de Inverno em Campos de Jordão, véspera de feriados), nas quais a carga de trabalho dos controladores se intensificava.

A Torre de Controle dispunha de visualização radar, mas a operação era do tipo convencional, ou seja, os controladores não podiam vetorar os vôos e trabalhavam com as informações passadas pelos pilotos, uma vez que as indicações do radar não podiam ser utilizadas para controle do tráfego aéreo por não haver requisitos operacionais para tal.

As atividades desenvolvidas no DTCEA podem ser sintetizadas da seguinte forma:

- 1) A Sala AIS transmite o plano de vôo, por meio de telefone, para o GRD, que o anota.
- 2) O piloto, quando está com a aeronave pronta para a decolagem, chama o GRD pelo rádio, solicitando a autorização e as condições de vôo.
- 3) O GRD telefona para o CINDACTA e solicita a autorização.
- 4) Quando o piloto solicita autorização para o táxi, o GRD transmite a autorização fornecida pelo CINDACTA e informa a frequência para contato com a TWR.
- 5) O piloto solicita à TWR autorização para a decolagem.
- 6) Após a decolagem, a TWR informa ao piloto a frequência do APP.
- 7) O APP passa a orientar o piloto até o momento de transferência da aeronave para o controle do CINDACTA.

Segundo as informações coletadas, os problemas relativos à carga de atividades militares foram bastante amenizados pelo Comando anterior e o atual, pois o efetivo de controladores não concorria mais à escala de serviço armado e só participava de algumas formaturas e solenidades militares.

3.15.2.4.3. Pessoal

O efetivo do DTCEA – SJ era composto por 74 integrantes, sendo a previsão da Tabela de Dotação de Pessoal (TDP) de 80 militares no total, sendo 20 controladores. A equipe de controladores na época do acidente contava com 21 ATCO, sendo 16 na escala, 01 de LESP, 02 fora da escala e 01 de férias.

O grupo de controladores era composto por pessoal bastante antigo, com apenas dois 3S, não tendo havido renovação nos últimos anos.

Observou-se uma demanda significativa de capacitação no idioma inglês, especialmente enfocando expressões relativas aos vôos de ensaio e conversação fora da fraseologia padrão. Quanto à área de segurança de vôo, o elemento responsável pelo desenvolvimento dessas atividades no Destacamento (OCEA) realizou o curso no CENIPA em 1984.

O Comandante do Destacamento era Oficial Especialista, da área de Eletrônica. Após a conclusão do EAOF, em 2001, foi classificado no DTCEA-SJ, onde assumiu a chefia da Seção Técnica. Em setembro de 2006 assumiu o Comando do Destacamento.

O Chefe da Seção Operacional formou-se em 1976, serviu durante oito anos na Torre da Academia da Força Aérea (AFA), 10 anos na Seção de Instrução do SRPV-RJ, confeccionando provas e ministrando aulas, cinco na Divisão de Operações do SRPV-RJ, elaborando manuais e três anos na Torre do Aeroporto do Galeão, no Rio de Janeiro. Em 2004 realizou o EAOF e, em 2005, apresentou-se no DTCEA-SJ. Em resumo, observou-se que em 30 anos de serviço atuou operacionalmente por 13 anos, de maneira espaçada. Sua responsabilidade se estendia pelas quatro áreas operacionais do Destacamento (CTA, AIS, MET, COM), sendo que, conforme afirmou, com três delas só teve contato superficial ao longo de sua carreira. Como OCEA, realizava as investigações e elaborava os relatórios preliminares dos incidentes.

3.15.2.4.4. O dia do acidente

O operador AIS informou que o plano de vôo do N600XL chegou por meio da transmissão enviada por Gavião Peixoto (GPX), via sistema fixo CCAM. Verificou as rotas e os fixos e observou que o plano estava preenchido corretamente. Endereçou-o a SBBS, SP, e TWR Eduardo Gomes.

O sistema SGTC manda o plano de vôo, via impressora, para a Torre. O operador não tem certeza se ele ou o especialista em comunicações encaminhou o plano do N600XL para a Torre. Informou que, quando a Torre recebe a “strip” de Brasília, esta vem sem a rota. Quando não há a rota, os controladores da Torre telefonam para a Sala AIS. No caso do N600XL, o plano foi transmitido para a Torre por meio de telefone.

O controlador que havia assumido a posição de solo (GRD), no turno da tarde, sabia que estava previsto, para as 14 h (horário local), um treinamento de simulação da INFRAERO para atuação em acidentes no aeródromo. Estariam envolvidas uma aeronave Bandeirante, dois helicópteros, viaturas do Corpo de Bombeiros e uma ambulância. Havia, assim, muitas aeronaves e viaturas percorrendo as pistas de táxi, o que aumentou a carga de trabalho em cada uma das posições da Torre. A simulação terminou às 15 h.

O GRD recebeu da Sala AIS todos os dados do plano de vôo do N600XL. Passou esses dados para uma ficha de progressão de vôo. O plano de vôo também foi recebido por meio eletrônico (SGTC), mas a rota estava incompleta, conforme acontece sempre que o trecho do deslocamento é longo, contendo apenas “nível 370 DCT PCL UW2”.

O primeiro contato do N600XL com o GRD foi a partir do pátio da EMBRAER, às 14 h 25 min. Na frequência do GRD, o piloto solicitou as condições de operação do aeródromo. O GRD informou teto, visibilidade e pista em uso. Afirmou que compreendeu bem a comunicação do piloto mas, como tinha muitas pessoas falando no local (dois controladores estavam na Torre, auxiliando na coordenação das viaturas durante a simulação), sentiu um pouco de dificuldade em comunicar-se. Na seqüência, aguardou a

comunicação da aeronave solicitando autorização para acionamento dos motores. Enquanto isto, o GRD entrou em contato com o Centro Brasília, solicitando a autorização do plano de voo.

Como já foi visto anteriormente, a transmissão da autorização do Centro Brasília foi incompleta e foi retransmitida dessa forma ao N600XL.

O GRD informou que, posteriormente, ao ler a transcrição das comunicações com o N600XL, verificou que o piloto não entendeu "Poços de Caldas". Informou que a fraseologia permite duas formas de comunicação: "Poços de Caldas" ou "PCL radio beacon". Entretanto, o piloto aceitou a instrução, não tendo insistido com o GRD que, a seguir, informou a saída Oren, transição Poços de Caldas, código *transponder* e frequência para chamada do Centro Brasília. Na seqüência, solicitou que reportasse quando estivesse pronto para a decolagem. Como tinha que informar uma instrução extra de decolagem (restrição do nível 80 após a decolagem, para evitar conflito com a ponte aérea em São Paulo), chamou duas vezes o N600XL, sem retorno. Julgando que o piloto já estaria na frequência da TWR, chamou-o nesta frequência, obtendo resposta. Instruiu-o a subir inicialmente, após a decolagem, até o nível 080. O piloto cotejou, sendo este o último contato do GRD com a aeronave. O GRD reiterou que não sentiu qualquer dificuldade de comunicação ou de entendimento em seus contatos com o N600XL.

Logo após a decolagem, o GRD contactou o controle do Setor 3 do APP – SP, em função de um acordo operacional, o qual estabelece a obrigatoriedade de coordenação entre os dois órgãos, quando há uma aeronave decolando para o Setor Norte, com a mesma proa do N600XL (confluência entre as aeronaves que saem de São José e a saída Texas ao norte de São Paulo). Dependendo da situação, é necessário transferir a aeronave para o APP SP e só depois para o Centro Brasília. O controle em São Paulo informou que a aeronave poderia subir até o nível 200. Esta instrução foi transmitida pelo GRD ao APP, que informaria o piloto.

A controladora que assumiu a posição TWR no turno em questão informou que era uma sexta-feira, tranqüila em termos de tráfego. Havia a simulação de acidente no aeródromo com o pessoal da INFRAERO, mas sem movimento aéreo. Quando o N600XL chamou a TWR, esta forneceu a autorização para alinhar na pista e decolar, porque não havia aeronaves chegando. O piloto cotejou a informação e decolou, passou a cabeceira oposta e, então, a TWR informou a hora de decolagem e instruiu a frequência do APP. Acha que o piloto cotejou e disse boa tarde.

O controlador que assumiu a posição de APP informou que, ao chegar à Torre, encontrou o ambiente movimentado, nas posições TWR e GRD, devido à simulação da INFRAERO. Entretanto, a posição do APP estava tranqüila. Depois da decolagem do N600XL, orientou a subida da aeronave com as restrições anteriormente mencionadas. Informou que teve facilidade em compreender o inglês falado pelo piloto, tendo inclusive acreditado que pudesse tratar-se de um piloto da EMBRAER. Posteriormente, liberou a aeronave das restrições, mas o controle São Paulo ligou informando que havia outra restrição de nível. Transmitiu ao piloto a nova restrição no nível 200 e solicitou que informasse quando estivessem cruzando o nível 110. Neste ponto, orientou-o para continuar subindo até o nível 200 e chamar Brasília.

3.15.2.4.5. Autorizações de vôo

Com relação às autorizações de vôo, a operadora de TWR entrevistada informou que as mesmas devem conter o destino, o nível e a saída (procedimento de decolagem). Acrescentou que às vezes a rota é informada, mas, como já está implícita na aerovia, esta informação não é transmitida. Afirmou, também, que, como a distância utilizada para realização do táxi até a cabeceira da pista 15 de São José é curta, as informações têm que ser muito rápidas, pois, ao terminar a autorização, a aeronave já está em posição de decolagem.

O operador APP entrevistado afirmou que o padrão das autorizações emitidas por Brasília somente inclui destino, proa e nível. O regulamento prevê que toda a rota tem que ser informada, inclusive a mudança de nível, mas a autorização é recebida de Brasília dessa forma, acredita que isto ocorra devido à impossibilidade de um setor desse Centro emitir uma autorização completa. Haveria a necessidade de três setores de Brasília autorizarem o plano de vôo e, mesmo assim, poderiam ocorrer muitas variações durante a trajetória da aeronave. Acrescentou que a autorização completa demoraria a “clearance”, atrasaria o táxi e a decolagem. Além disso, citou que “o vôo é dinâmico, muitas coisas vão mudar no vôo e seria inútil dar uma autorização completa”. Informou, ainda, que o GRD em São José, não pode passar nada além do que foi autorizado por Brasília e que só quem pode contestar a “clearance” é o piloto.

Outro controlador entrevistado, que se encontrava na Torre no dia do acidente auxiliando nas comunicações relativas à simulação de emergência coordenada pela INFRAERO, informou que a autorização é sempre parcial, contendo nível, aerovia e direção. Acreditava ser improdutivo informar toda a rota, pois estaria subentendido que não haveria alterações no trajeto. A autorização parcial é somente até o primeiro setor, o qual possui autonomia, ao contrário dos demais. O piloto pode pedir mais informações e o controle de SJ tem que fazer contato com Brasília para passar o restante das informações. Afirmou que não era comum solicitar a rota inteira, mesmo os pilotos estrangeiros.

O Chefe da Seção Operacional afirmou que não viu nada de anormal na “clearance”, “estava dentro do padrão, todos trabalham assim; ele retransmitiu a autorização e cobriu todas as instruções”. Acrescentou ainda que as autorizações vêm sempre naquele padrão e que não tinha conhecimento de nenhuma reclamação de pilotos em relação às “clearances”.

Deve-se ressaltar que, por ocasião da visita da CIAA à Torre de São José, havia um aviso afixado no console, assinado por um controlador de tráfego, informando que havia sido coordenado junto ao Centro Brasília um limite para autorização de tráfego, apresentando o seguinte exemplo: “PT-XJO, cleared to FZ, flight level 370, via UW13, approved limit, Varginha radio beacon”.

Por ocasião da visita ao DTCEA-SJ, foram solicitadas transcrições de clearances emitidas por este órgão, para vôos de longa duração, com data anterior à ocorrência do acidente, com o objetivo de verificar o padrão das autorizações.

O DTCEA forneceu uma transcrição, datada de 12 DEZ 2004, informando ser a única que constava em seus arquivos, pois as fitas anteriores ao dia 29 SET 2006 já haviam sido desgravadas por terem atingido suas datas para regravação, conforme estabelecido na CIRTRAF 100-7, de 05 AGO 2004, subitens 3.1.2 e 3.1.3.

A clearance é a seguinte:

“GNDC: ÍNDIA UISQUI PAPA, CLEAR TO RECIFE, FLIGHT LEVEL THREE SEVEN ZERO, AFTER TAKE OFF RUNWAY ONE FIVE, TURN RIGHT PINO DEPARTURE, PAPA ÍNDIA NOVEMBER OSCAR, PINO DEPARTURE AND THERE IS A RESTRAINT FLIGHT LEVEL ZERO EIGHT ZERO UNTIL PINO INTERSECTION, (ININTELIGÍVEL) VICTOR GOLF OTEL, VARGINHA TRANSITION, SQWAK FOUR SIX THREE SIX AND AFTER FREQUENCY OF SÃO JOSÉ TOWER ONE ONE EIGHT DECIMAL FIVE AND AFTER DEPARTURE ONE ONE NINE POINT TWO FIVE AND AFTER BRASÍLIA CENTER ONE TWO EIGHT DECIMAL FIVE OR ONE TWO SIX POINT ONE FIVE. ÍNDIA UISQUE PAPA.”

3.15.2.4.6. O pós-acidente

O Comandante do DTCEA-SJ foi informado sobre o acidente pelo Chefe da Seção Operacional, o qual recebeu a notícia do chefe da SIPACEA do SRPV-SP e Chefe do DTCEA-SP, que solicitou que resguardasse todo o material referente às comunicações com o N600XL. No dia seguinte, reuniram-se com o pessoal da Seção Operacional para ouvir as fitas e efetuarem as transcrições. Segundo o Comandante, o clima no Destacamento ficou desconfortável. Uma semana depois, o Comandante do SRPV-SP conversou com o pessoal para confortá-los. Afirmou que o GRD foi o mais abalado, por ser uma pessoa mais introvertida, sistemática e metódica, tendo chegado a solicitar o gozo de sua licença especial e a reserva remunerada após o ocorrido.

O Chefe da Seção Operacional estava de serviço no dia seguinte ao acidente e fez contatos para reunir seu pessoal para coletarem o material pertinente, ouvir as fitas e realizarem as transcrições no final de semana. Afirmou que o Destacamento teve o apoio dos Comandantes do SRPV-SP e do DTCEA-SP, que acompanharam a situação. O Chefe da Seção Operacional também reuniu o pessoal para conversar e orientar sobre as questões operacionais.

3.15.2.5. CINDACTA I

3.15.2.5.1. Organização do Trabalho

O ACC BS era subdividido em três regiões: São Paulo (setores 1 a 4), Brasília (setores 5 a 9) e Rio de Janeiro (setores 10 a 14). O Modelo Operacional (MO) do ACC BS estabelecia critérios para agrupamento dos setores em cada região, conforme o número de consoles ativados (um, dois ou três).

As equipes eram compostas pelas seguintes funções: Chefe de Equipe, Supervisor de Equipe, Supervisor Regional, Controlador e Assistente de Controlador. As atribuições de cada função eram especificadas no MO.

Os turnos de trabalho eram os seguintes: 06 h 30 min às 14 h, 14 h às 21 h 30 min e 21 h 30 min às 06 h 30 min. O horário de pico era entre as 16 h 30 min e 17 h. Os controladores costumavam trabalhar durante duas horas, revezando-se para descansar. O MO estabelecia que: “O sistema deverá prover efetivo suficiente para ativar todos os postos que a demanda exija, nos diferentes turnos, num quantitativo que possibilite alocar três controladores para cada um dos postos de controle existentes. Com tal efetivo, haverá garantia de revezamento entre os controladores, visando atender necessidades sanitárias, de alimentação e descanso. Além disso, propicia atender a demanda de tráfego com a ativação da plena capacidade do sistema, com todos os postos de controle disponíveis” (item 5.6.2)

Quanto ao número máximo de tráfego nos setores, o MO estabelecia que: “Em virtude da nova setorização da FIR-BS ainda não ter sido objeto de estudos para se determinar o volume de tráfego por setor, provisoriamente a capacidade máxima de absorção de tráfego fica definida em 12 (doze) aeronaves controladas para setores agrupados e de 14 (quatorze) aeronaves controladas para setores desagrupados. Porém, o Supervisor Regional poderá alterar estes limites analisando o setor de controle, a experiência do controlador e a estimativa de entrada e saída de tráfegos na respectiva região” (item 5.6.4).

O posto de controle podia ser ativado sem o controlador assistente sempre que um setor apresentasse, em condições normais, um quantitativo igual ou inferior a 6 (seis) tráfegos controlados, a critério do supervisor, cabendo ao Controlador assumir as tarefas do Assistente (item 5.6.6). Sempre que houvesse expectativa de grande volume de tráfego, o Supervisor Regional deveria ativar uma posição de supervisor para cada duas posições operacionais ativadas (item 5.6.8). Fora do horário de pico, os Supervisores Regionais se revezavam na posição.

As operações são regidas pela ICA 100-12, Modelo Operacional, Acordos Operacionais com outros órgãos (Centros de controle, APP, TWR, 6º ETA, EB, MB) e pelos Avisos Operacionais (AVOP), os quais estabelecem procedimentos mais imediatos.

O Chefe do ACC BS à época do acidente informou que não havia Manual de Facilidades no órgão, embora este documento seja citado no Modelo Operacional do ACC BS, de 10 de junho de 2004. Foi informado que o Modelo Operacional estava sendo reformulado e que este não fazia mais menção ao Manual.

Os Acordos Operacionais atualizados encontravam-se na mesa do Supervisor, nas instalações do ACC.

3.15.2.5.2. Pessoal

O oficial que exerceu a chefia do ACC BS de março de 2004 a janeiro de 2007, afirmou que o maior problema neste órgão era a falta de pessoal, e que, desde 2005, vinha solicitando aumento do efetivo. Ressaltou que não era apenas a necessidade de ter pessoal suficiente para manter a escala, mas de também poder dar instrução, treinar e capacitar o efetivo para a operação, pois retirar um controlador da escala para realizar qualquer tipo de treinamento agravava o problema já existente de falta de pessoal.

Informou que o Programa de Prevenção de Acidentes Aeronáuticos previa a realização do TRM (Curso de Gerenciamento de Recursos de Equipe – Team Resources Management) há vários anos, mas não havia condições de executá-lo. Ressaltou que há aproximadamente dois ou três anos o TRM não era ministrado.

Cabe ressaltar que os supervisores de serviço na Região Brasília do ACC-BS, no dia 29 de setembro de 2006 possuíam o Curso ATM 011, “Supervisor de Órgãos ATC”. Este curso, realizado no ICEA, era composto por uma fase à distância e outra presencial, de duas semanas. Além disso, o Conselho Operacional avaliava se o controlador tinha condições de ser supervisor, considerando sua experiência, perfil e capacidade de gerenciar o tráfego.

Apontou-se, ainda, que a função do supervisor tem tarefas administrativas.

O oficial que chefiava o ACC BS exercia também a Chefia da Região Brasília, além de concorrer ao serviço de Chefe de Equipe.

Este oficial informou que o controle de qualidade da operação era realizado pelos supervisores na prática diária ou pelo chefe de equipe, mas não de forma sistematizada. Citou, também, as avaliações técnicas anuais, ou seja, o TGE. O Conselho Operacional analisava o pessoal que apresentava dificuldades na operação, sejam estas ligadas ao relacionamento interpessoal, ao estado psicológico ou à área técnica, procedendo aos afastamentos, sempre que necessário.

O oficial não se recordou de nenhum envolvimento dos controladores de serviço no dia do acidente em Conselhos Operacionais ou incidentes de tráfego.

Foi destacada, ainda, a importância da função de assistente, a qual tem que ser muito bem executada, pois este operador é responsável pela coordenação dos tráfegos, aspecto que reduz a carga de trabalho do controlador.

3.15.2.5.3. Instalações e equipamentos

O ACC BS possuía dezoito consoles, sendo que geralmente dezesseis estavam funcionando. Nunca houve problemas por falta de consoles.

Desde 2002 havia um plano para aumentar a quantidade de frequências do ACC BS.

3.15.2.5.4. O dia do acidente

De acordo com o relato escrito do Supervisor 1, da Região Brasília, no dia do acidente o Chefe de Equipe não se encontrava presente no ACC BS, estando de sobreaviso. Não havia Supervisor de equipe, pois o graduado escalado estava afastado do serviço por motivo de luto.

O acidente ocorreu no turno das 14 h às 21 h 30 min (horário local – 17: 00 UTC às 00:30 UTC).

Na Região São Paulo do ACC BS, havia apenas um console ativado, estando os setores 1,2,3 e 4 agrupados, conforme previsto no Modelo Operacional (MO) do ACC BS. A equipe era composta pelo supervisor de região, controlador e assistente. O ATCO assistente da Região São Paulo transmitiu a “clearance” do N600XL para o GRD da Torre de São José dos Campos de maneira incompleta, como já visto.

O ATCO da Região São Paulo recebeu o N600XL às 17:57 UTC e, às 18:33 UTC, transferiu-o para o setor 5, da Região Brasília.

Na Região Brasília havia dois consoles ativados e, conforme previsto no MO, os setores 5 e 6 estavam agrupados e os setores 7,8 e 9, também. Havia dois supervisores na equipe, revezando-se na função.

O Supervisor 1 relatou em sua declaração que, tendo em vista a preocupação da equipe anterior com o vôo de aerolevante que seria realizado pelo Guardiã e controlado pela Defesa Aérea, dirigiu-se a este setor, às 18:15 UTC juntamente com outro controlador da equipe de serviço, para fazer a coordenação da evolução do vôo. Não há informações, em seu relato, sobre quanto tempo permaneceu na Defesa Aérea. Segundo informou, a posição de supervisor regional ficou guarnecida pelo Supervisor 2, do início do turno até às 19:15 UTC, horário em que o Supervisor 1 assumiu o posto.

O Supervisor 2 relatou, em sua declaração, que a equipe da tarde assumiu o serviço às 17:15 UTC e que estava responsável pelos consoles 7 e 8. Informou que, logo

no início do serviço, foram informados do vôo de aerolevante de uma aeronave da Defesa Aérea, no setor nordeste de Brasília.

Nos setores 5 e 6, a equipe era composta pelo controlador (ATCO dos setores 5 e 6) e assistente (ATCO ASS dos setores 5 e 6). O ATCO realizou a transferência do N600XL do setor 5 para o setor 7. O ATCO 1 dos setores 7, 8 e 9 estava atuando sem assistente, pois, conforme informações do Chefe da SIPACEA do CINDACTA 1, o tráfego assim o permitia, já que se mantinha no limite máximo de seis aeronaves. A transferência entre os setores 5 e 7 foi efetuada às 18:51 UTC, aproximadamente 12 minutos antes de a aeronave atingir o limite entre os setores (19:03 UTC).

Entretanto, em seu relato escrito, o ATCO dos setores 5 e 6 informou que, quando o N600XL já havia percorrido o seu setor de controle, transferiu-o para o setor seguinte, mandando chamar a frequência, e informou-a ao controlador. O N600XL fez a chamada ao outro setor aproximadamente 60 NM ao sul do VOR Brasília, quando acionou identificação.

Ao ser indagado sobre que motivos poderiam ter levado o ATCO dos setores 5 e 6 a realizar a transferência com antecedência maior do que a usual, o Chefe da SIPACEA respondeu que este estava controlando dois setores agrupados, com maior fluxo de tráfego e, provavelmente, quis logo passar uma aeronave para o outro setor. A reavaliação mostrou que existiam nove aeronaves naquele momento.

Como a transferência ocorreu antes do N600XL bloquear o VOR de Brasília, onde estava prevista a descida para o FL 360, questionou-se sobre a adequação do procedimento de transferência realizado pelo ATCO dos setores 5 e 6.

Não foi possível determinar se, ao coordenar ou realizar a transferência do N600XL, o ATCO dos setores 5 e 6 forneceu ao ATCO 1 dos setores 7, 8 e 9 as informações necessárias nesses processos, conforme previsto nos itens 13.5.3.1, 14.21.3, 14.22.2 da ICA 100-12. Em seu relato escrito, o ATCO apenas afirmou que informou a frequência atribuída à aeronave.

Com relação à transferência das comunicações, tendo em vista os itens 14.23.1 a 14.23.4 da ICA 100-12, verificou-se que a transferência da aeronave pode ser antecipada, dependendo da quantidade de tráfego. O ATCO dos setores 5 e 6 transferiu o N600XL para o ATCO 1 dos setores 7, 8 e 9 aproximadamente 12 minutos antes do limite entre os setores, procedimento que pode ser realizado, desde que haja um acordo entre os controladores de ambos os setores, conforme previsto na ICA 100-12. Entretanto, o ATCO dos setores 5 e 6 deveria informar as restrições previstas ainda dentro de seu setor. De acordo com o Chefe da SIPACEA, não havia gravação da transferência realizada entre o setor 5 e o 7, mas discutiu-se a possibilidade de recuperá-la. Entretanto, é provável que a coordenação entre os controladores tenha ocorrido de forma verbal, sem qualquer auxílio, uma vez que a posição dos consoles é próxima, inviabilizando qualquer gravação.

Ao realizar a transferência para o setor 7, o ATCO dos setores 5 e 6 solicitou que os pilotos utilizassem a frequência 125.05 MHz, a qual era uma frequência do setor 9 e, portanto, inadequada para o setor 7. Como os setores 7, 8 e 9 estavam agrupados, o ATCO dessa console poderia selecionar frequências de todos esses setores.

O ATCO 1 dos setores 7, 8 e 9 assumiu o N600XL, estando prevista, ainda, uma descida de nível no setor 5. De acordo com as informações coletadas, é procedimento usual o piloto solicitar ao controle a mudança de nível. Quando este não o faz, o

controlador tem que questionar o piloto. No caso do N600XL, o piloto não solicitou e o controlador também não buscou contato com o piloto.

O ATCO 1 dos setores 7, 8 e 9, em seu relato escrito, afirmou que, em seu primeiro contato com o N600XL, solicitou que acionasse a identificação. De acordo com a visualização do tráfego, este fato ocorreu às 18:51 UTC. Após, relatou que ficou observando o Guardiã, que estava subindo para o FL 300, com a proa, aproximadamente, do VOR FRM. Nesse momento, o TAM 3723 pediu para descer e o ATCO 1 dos setores 7, 8 e 9 autorizou a descida até o FL 120, na proa do VOR FRM. Informou que assim surgiu uma dúvida em relação ao rumo do Guardiã. Ficou observando a evolução do TAM 3723 e do Guardiã e pediu para um dos controladores presentes na sala para confirmar com a Defesa Aérea a rota do Guardiã. Ao fazer uma verificação de todos os planos, o do N600XL indicava o FL 360 no bloqueio do VOR BRS e, ainda segundo seu relato, o plote também indicava o mesmo nível. Notou que tudo estava tranqüilo e novamente voltou a observar a evolução do Guardiã e do TAM 3723, além de atender às outras aeronaves. Aproximadamente às 19:15 UTC foi rendido pelo ATCO 2 dos setores 7, 8 e 9 e passou todos os tráfegos para ele, informando que o N600XL estava no FL 360, conforme o plano de voo.

No período em que o ATCO 1 dos setores 7, 8 e 9 estava controlando o N600XL, os seguintes fatos ocorreram:

- A aeronave bloqueou o VOR de Brasília às 18:55:48 UTC, de acordo com a visualização do tráfego, não solicitou mudança de nível, conforme previsto, e manteve o nível de voo 370, quando o plano indicava o FL 360. De acordo com a visualização do tráfego, esta situação se manteve das 18:55:48 UTC às 19:02:08 UTC, portanto, durante aproximadamente sete minutos. Neste período, a etiqueta do N600XL indicava 370=360, informando que a aeronave deveria executar uma mudança de nível, a partir daquele ponto, conforme o plano ativado.
- A aeronave perdeu o secundário (segundo a visualização do tráfego, às 19:02:08 UTC, segundo gravação apresentada na visita, às 19:01:53 UTC, segundo RICEA 16.01). O plote da aeronave deixou de apresentar o círculo, permanecendo apenas o +, e o sinal = na etiqueta foi substituído pelo Z: 370Z360. Posteriormente, a altitude da aeronave começou a apresentar variações.
- O serviço foi passado ao ATCO 2 dos setores 7, 8 e 9 às 19:18:38 UTC (segundo o RICEA, às 19:15 UTC), com a etiqueta do N600XL apresentando a informação 385Z360.

Verifica-se, assim, que o ATCO 1 dos setores 7, 8 e 9 deixou de contatar o N600XL quando este deveria mudar de nível, deixou de solicitar a troca da frequência 125.05 MHz, do setor 9, para uma frequência adequada para o setor 7 e supõe-se que não percebeu a perda do modo C do *Transponder*, deixando de realizar os procedimentos previstos na ICA 100-12 (itens 14.2, 14.6 e 14.11), além de passar a aeronave para o ATCO 2 dos setores 7, 8 e 9 com informações imprecisas.

O Chefe do ACC BS na época do acidente informou que o controlador não havia apresentado, até então, deficiências operacionais, não sabendo, entretanto, se o mesmo passava por dificuldades em sua vida pessoal.

O ATCO 1 dos setores 7, 8 e 9 passou o serviço para o ATCO 2 dos setores 7, 8 e 9 (cujo nome não consta relacionado na equipe, no Livro de Ocorrências) às 19:18 UTC, o qual assumiu sem assistente. De acordo com o RICEA, o procedimento utilizado para a passagem de função na Posição Operacional não contemplou o previsto no Modelo Operacional do ACC BS e o contido no item 5.3.1.1 da MCA 100-12, relativo à "Lista de

Conferição”. Observou-se, além disso, o não cumprimento do item 5.1.4 do Modelo Operacional do ACC-BS, o qual estabelece que deverão ficar bastante claras ao controlador que assume a posição, as seguintes situações: tráfegos sem contato rádio, tráfegos sem *Transponder*, com *Transponder* inoperante ou com informações errôneas.

Em seu relato por escrito, o ATCO 2 dos setores 7, 8 e 9 informou que, ao assumir o serviço, questionou o ATCO 1 dos setores 7, 8 e 9 sobre o nível de vôo do N600XL, após ter passado a vertical do VOR Brasília, uma vez que o registro eletrônico do sistema X-4000 da referida aeronave indicava dois níveis de vôo diferentes (FL360 na posição Brasília e FL380 nas posições Teres e Nabol). Este respondeu que a aeronave mantinha o FL 360 e que, assim, não seria possível a detecção de qualquer conflito para a rota da aeronave. Após a análise dos tráfegos em evolução, ao realizar a conferência da altitude do N600XL, observou a falha de detecção do modo C, gerando dúvidas com relação ao nível de vôo da aeronave, ou seja, 360 ou 380.

Ainda em seu relato informou que, até esse momento, não havia se comunicado com o N600XL, mas o piloto havia feito chamada inicial, na frequência 125.05 MHz, com o ATCO 1 dos setores 7, 8 e 9. Após outras análises do tráfego, tentou um contato com o N600XL, sem sucesso, visando checar o nível de vôo da aeronave, bem como a condição operacional do *Transponder*. Algum tempo depois tentou contato novamente, sem sucesso, mas na frequência 135.90 MHz. Após algum tempo, o ATCO ASS dos setores 7,8 e 9, que havia assumido a posição às 19:40 UTC, fez a coordenação da aeronave, passando para o Centro Amazônico a informação de que o N600XL encontrava-se no FL360.

O ATCO 2 dos setores 7, 8 e 9 relatou, ainda, que tentou uma última chamada, às cegas, próximo à posição Nabol, limite de setor entre o ACC BS e o ACC AZ, ainda dentro de sua área de controle, solicitando que a aeronave contatasse o ACC AZ nas frequências 123,32 MHz e 126,45 MHz. Não houve reporte ou cotejamento da mensagem.

Observou-se que o ATCO 2 dos setores 7, 8 e 9 alterou o nível de vôo na *strip* do N600XL, de 380, a partir da posição Teres (conforme previsto no plano de vôo), para o nível 360.

De acordo com a visualização do tráfego, observaram-se as seguintes tentativas de chamada realizadas pelo ATCO 2 dos setores 7, 8 e 9, além de contatos radar com a aeronave e transferências de aeronaves:

- 1) 1ª tentativa: 19:26 UTC;
- 2) 2ª tentativa: 19:27 UTC;
 - Perda do plote do radar primário às 19:29:58 UTC, a 246 NM de Brasília;
- 3) 3ª e 4ª tentativas: 19:30:40 UTC;
- 4) 5ª tentativa: 19:32:48 UTC, (o plote do radar primário reapareceu momentaneamente)
- 5) 6ª tentativa, 19:34:28 UTC; com solicitação de contato na frequência 135.90:
 - Perda do plote do radar primário: 19:38:23 UTC, (a 311 NM de Brasília pela visualização do tráfego e a 29 NM de TERES pelo cálculo de tempo)
 - A partir das 19:48 UTC até as 19:52 UTC, os pilotos do N600XL tentaram por 12 vezes chamar o ACC BS. De acordo com linha de tempo das comunicações, das

19:48Z às 19:50 UTC, provavelmente ainda na frequência 125.05 MHz. Segundo o RICEA, em frequências diversas e não identificadas, exceto a 133,05 MHz.

- Às 19:50:09 UTC, o ACC BS recebeu dois chamados do N600XL em 123.30 e não respondeu
- Às 19:51:42 UTC o ACC BS recebeu outro chamado em 133.05 e também não respondeu.
- Última chamada ATCO, às cegas, às 19:53:39 UTC, informando para chamar o ACC AZ, nas frequências 123.32 e alternativa 126.45. Os pilotos não conseguiram copiar os dígitos da frequência 123.32, e não conseguiram contato com o ACC BS.
- Transferência do Gol, do ACC AZ para o ACC BS: 19:53 UTC;
- Transferência do N600XL, do ACC BS para o ACC AZ: 19:53:45 UTC.

Conforme foi citado anteriormente, a frequência informada aos pilotos por ocasião da transferência do setor 5 para o 7 (125.05) era do setor 9, não foi alterada pelo ATCO 1 dos setores 7,8 e 9 e, assim, o ATCO2, que o substituiu na posição não conseguiu contato com a aeronave.

A frequência 135.90 MHz, utilizada pelo ATCO 2 dos setores 7, 8 e 9 na chamada “*in blind*”, é uma frequência muito utilizada, podendo ter ocorrido um congestionamento naquele período. Além disso, na página do console 8, ocupado pelo ATCO 2 dos setores 7, 8 e 9, não estavam programadas todas as frequências do setor 7, bem como a frequência de emergência (121.50), fator que impossibilitou a comunicação entre o N600XL e o Controle de Tráfego.

O ATCO 2 dos setores 7, 8 e 9, tendo consciência da perda do *Transponder* e, posteriormente, do plote primário do N600XL, buscou contato com a aeronave, mas não executou os procedimentos previstos na ICA 100-12 para a perda de *Transponder* e de contato radar (conforme itens 14.2.1, 14.4.9, 14.4.10, 14.4.11, 14.6.3 e 14.6.4) e manteve o N600XL voando em RVSM. Frente à dificuldade de contato com a aeronave, observa-se que não executou, também, os procedimentos para falhas de comunicação, previstos na ICA 100-12 (item 4.1.2, 7.14.1, 7.14.2 e 7.14.6).

O ATCO ASS dos setores 7,8 e 9 relatou por escrito que assumiu o serviço, aproximadamente às 19:40 UTC, e que realizou a coordenação do N600XL com o ACC AZ. Afirmou que, na ocasião, a aeronave não mais se encontrava em uma área de cobertura radar e, assim, informou para o ACC AZ o nível de vôo que constava na ficha, ou seja, o FL 360.

A transferência do N600XL foi realizada com o seguinte diálogo:

“ACC AZ: Oi, Brasília.

ACC BS: November meia zero zero x-ray lima, tem?

ACC AZ: Tem aqui.

ACC BS: Tá entrando na tua área já aí.

ACC AZ: Tenho sim, tenho sim.

ACC BS: Beleza, três meia zero tá te chamando aí.

ACC AZ: Ta beleza!

ACC BS: Valeu.

ACC AZ: Valeu, falou.”

Quanto aos acontecimentos que precederam a coordenação da transferência do N600XL do ACC BS para o ACC AZ, não há informações nos relatos a respeito da comunicação ocorrida entre o ATCO 2 dos setores 7, 8 e 9 e seu ATCO ASS mas, é fato que este coordenou a transferência do N600XL para o ACC AZ, sem informar a perda do modo C, a perda do plote do radar primário, e as dificuldades de comunicação com a aeronave, contrariando o previsto na ICA 100-12 (item 14.4.10 e 14.21.3), além da CIRTRAF 100-21 (item 6.1).

Além disso, há indícios de que as informações referentes à situação do N600XL não foram transmitidas aos supervisores que estavam de serviço no momento.

Nos relatos dos ATCO 1 e 2 dos setores 7, 8 e 9, não há descrições sobre a participação dos supervisores nos acontecimentos relativos ao controle do N600XL. Este fato sugere que os supervisores não estavam acompanhando a evolução dos problemas apresentados pela aeronave e que o ATCO 2 dos setores 7, 8 e 9, que teve consciência das dificuldades relativas ao N600XL, não recorreu aos supervisores em busca de auxílio para lidar com a anormalidade.

O Supervisor 1 da Região Brasília informou em seu relato que assumiu a posição às 19:15 UTC e citou não ter notado nenhum tipo de irregularidade no andamento do serviço na região, apesar do ATCO 2 dos setores 7, 8 e 9 ter assumido o serviço às 19:18 UTC, ter percebido a perda do modo C e iniciado suas tentativas de contato com o N600XL às 19:26 UTC. Ressaltou que ficou atento à evolução do voo do Guardiã. Após, relatou que um dos ATCO da equipe, que estava dando instrução no console 7, o informou que uma aeronave havia passado a informação de que o N600XL tinha feito chamada em canal de emergência, que faria um pouso de emergência na área do ACC AZ, e que os operadores daquela região já estavam cientes. Informou ao SAR Brasília, que posteriormente ligou, informando que a aeronave havia pousado em SBCC. Alguns minutos depois, o ATCO ASS dos setores 7,8 e 9 demonstrou preocupação com o estimado do Gol 1907, que não havia chamado. Fez contato com Manaus, confirmou as informações e solicitou ao FAB que voava na região para tentar uma ponte com o Gol. Não houve sucesso nessa tentativa e, em seguida, recebeu a informação de que o N600XL tinha colidido com alguma coisa. Ao perceber a semelhança das rotas do Gol e do N600XL, passou as informações ao SAR Brasília, à Defesa Aérea, ao Chefe de Equipe e ao Chefe do ACC BS. Solicitou ajuda ao Supervisor 2 e providenciou rendição para os operadores envolvidos, solicitando reforço para a equipe e antecipação da equipe que estaria assumindo o turno da noite.

O relato escrito do Supervisor 1 informou que, por volta das 18:40 UTC, o N600XL entrou na console 7, setor 5, sem apresentar irregularidade no modo C.

. *“...No entanto, cerca de 30 NM a noroeste de Brasília, começou a apresentar falhas em seu modo C, variando significativamente sua altitude...”* Relatou, por escrito, que a aeronave estava mantendo o FL 370, conforme autorizado pela Região São Paulo. *“...Porém, ao passar Brasília, o próprio sistema modificou o nível (na ficha de progressão de voo) para FL 360 no bloqueio de Brasília e também FL 380 na posição Teres, conforme o plano de voo apresentado.”* Segundo ele, ainda em seu relatório, *“...Isso*

acabou (gera) ocasionando uma dúvida em qual nível a aeronave estava após Brasília, uma vez que a 30NM norte do bloqueio verifica-se a falha do modo C da aeronave e a mudança de FL 360 conforme plano de vôo apresentado.” O controlador, ao perceber a inoperância do modo C, fez várias chamadas ao N600XL para se certificar de seu nível de vôo, porém sem sucesso. Informou que o assistente coordenou com o ACC AZ, informando FL 360 e não o FL 380 que o Centro Amazônico havia recebido.

O Supervisor 2, em seu relato, indicou que acompanhou o desenrolar dos acontecimentos relativos ao N600XL. Entretanto, apenas apresentou informações sobre os procedimentos adotados pelo controlador e pelo assistente do setor 7, não havendo nenhuma descrição de sua própria participação no processo.

Conforme relatado anteriormente, o Chefe de Equipe e o Supervisor de Equipe não estavam presentes no ACC BS no período em que ocorreu o acidente e os supervisores da Região Brasília não participaram ativamente dos fatos relativos ao controle do N600XL, aspectos que contrariam o previsto no Modelo Operacional do órgão.

3.15.2.6. CINDACTA IV

3.15.2.6.1. Organização do Trabalho

Havia um Aviso Interno do CINDACTA IV (AVOP número 002A, de 25 AGO 2006) em vigor, definindo que um controlador podia operar até 7 aeronaves; com a oitava aeronave, seria necessário solicitar um assistente da equipe; a dupla poderia controlar até 14 aeronaves e, acima desse quantitativo, novo setor deveria ser aberto. Segundo informações colhidas no CINDACTA, esses números tiveram por base a recomendação do DECEA, segundo o qual, após estudos de tempos e movimentos, um controlador poderia operar até 10 aeronaves. Tendo em vista a grande extensão da área controlada pelo ACC AZ, o CINDACTA IV decidiu estabelecer limites próprios.

Na época do acidente, a escala era composta por sete controladores, nos três turnos de trabalho (07 h às 14 h 30 min; 14 h 30 min às 22 h e 22 h às 07 h, período em que ocorre o maior tráfego de aeronaves). Enquanto quatro operavam, três descansavam.

Dos três sub-centros (BE, MN e PV), dois abriam rotineiramente os consoles (PV abre eventualmente). Cada sub-centro possuía cinco consoles, mas geralmente apenas três eram abertos.

3.15.2.6.2. Instalações e equipamentos

O chefe do ACC afirmou que os problemas de infra-estrutura encontrados decorrem das características da região Amazônica, de grande extensão, e de logística complicada em termos de monitoração e manutenção.

Contudo, não foram encontrados aspectos relativos às instalações ou equipamentos que tivessem contribuído para o acidente.

3.15.2.6.3. SIPACEA

O chefe da SIPACEA assumiu suas funções no início de 2005. Afirmou que tem total apoio por parte do Comando do CINDACTA, o qual conhece e compreende o sistema, e está se empenhando em solucionar as dificuldades do ACC, recuperando consoles e frequências. Tem realizado vistorias em todos os órgãos subordinados ao CINDACTA, verificando as condições de operação e promovendo reuniões.

3.15.2.6.4. O dia do acidente

Há discrepâncias no relato escrito pelo Supervisor 1 e as informações apresentadas em sua entrevista. De acordo com o relato escrito pelo supervisor regional (supervisor 1), a equipe de serviço no turno em que o acidente ocorreu estava composta da seguinte forma: no sub-centro de Belém, quatro operadores, sendo dois em consoles e dois para auxiliar quando fosse necessário; nos sub-centros de Manaus e Porto Velho, cinco controladores e um estagiário, tendo sido abertos três consoles, não havendo necessidade de assistentes, de acordo com o previsto no AVOP em vigor. Em sua entrevista, o Supervisor afirmou que quatro operadores estavam na posição, um estava de folga para fazer revezamento e, apesar de estar previsto o assistente, de acordo com o volume de tráfego, os controladores operavam sozinhos. Como a operação estava fluindo normalmente, o Supervisor 1 voltou-se para as tarefas burocráticas (leitura de e-mail operacionais, do livro de ocorrências dos serviços anteriores), bem como para a orientação do supervisor estagiário que compunha a equipe.

O supervisor 2 (setor de Belém) após o acidente foi para o setor de Manaus e manteve-se atrás do console, com o Supervisor 1, para auxiliar no que fosse possível.

O controlador que fez a coordenação do Gol e recebeu o N600XL informou que chegou ao ACC às 17:00 UTC, participou do *briefing* e da rendição. Como a operação estava setorizada, ficou com a parte sul do sub-centro Manaus. De acordo com suas informações, o serviço prosseguia normalmente. Estava controlando cerca de nove aeronaves, e nenhum supervisor estava próximo à operação: o Supervisor 1 estava orientando o supervisor-estagiário e o Supervisor 2 estava lidando com o sub-centro Belém.

Como no *briefing* inicial havia sido informado de que o radar secundário de SINOP estava inoperante, estava encerrando o serviço radar antes do normal.

O controlador afirmou que havia terminado o serviço radar do Gol. Segundo informações do Supervisor 1, o controlador fez a transferência do Gol com 12 minutos, ao invés de 15 minutos, às 19:53:00 UTC, de acordo com a linha do tempo. Conforme as transcrições, as comunicações relativas à transferência do Gol se iniciaram às 19:48:23 UTC. O Supervisor 1 afirmou que Brasília fez a transferência do N600XL tardiamente (às 19:53:30 UTC, de acordo com as transcrições).

A transferência do Gol do ACC AZ para o ACC BS ocorreu da seguinte forma:

“ACC BS : Oi Manaus.

ACC AZ : Oi, eu tenho pra você...ôôô...deixa eu vê quem eu tenho aqui, Gol uno nove zero sete.

ACC BS: Onde?

ACC AZ: Lá em Nabol.

ACC BS: Só um minuto.

ACC AZ: Ta Okey.

ACC BS: Nível e hora do Gol.

ACC AZ: Okey, três sete zero, aos cinqüenta e nove.

ACC BS: Beleza, copiado.

ACC AZ: Valeu”

A transferência do N600XL foi realizada com o seguinte diálogo:

“ACC AZ: Oi, Brasília.

ACC BS: November meia zero zero x-ray lima, tem?

ACC AZ: Tem aqui...

ACC BS: Tá entrando na tua área já aí.

ACC AZ: Tenho sim, tenho sim.

ACC BS: Beleza, três meia zero tá te chamando aí.

ACC AZ: Ta beleza!

ACC BS: Valeu.

ACC AZ: Valeu, falou.”

Quando o controlador recebeu a coordenação do N600XL, percebeu um plote primário e achou que fosse esta aeronave. O controlador afirmou que, a princípio, julgaram que não havia o secundário do N600XL em virtude da inoperância de SINOP, mas, posteriormente, tiveram conhecimento de que, naquele momento, o radar já havia sido restabelecido.

De acordo com o Chefe da SIPACEA do ACC AZ, o N600XL apareceu na tela com o primário às 19:58 UTC.

Há dúvidas com relação à expressão utilizada pelo controlador no diálogo com o ACC BS: “tenho sim, tenho sim”. Na entrevista compreendeu-se que o controlador afirmou que via na tela o plote primário e achou que fosse o N600XL. O Chefe da SIPACEA do ACC AZ entende que a aeronave ainda não havia aparecido na tela (primeiro plote primário às 19:58 UTC), e que o controlador se referia à *strip* eletrônica da aeronave.

Observa-se que o controlador do ACC AZ aceitou a aeronave, com pouca ou nenhuma antecedência para questionar as condições de aceitação. As informações foram incompletas e a identificação da aeronave duvidosa, pois, segundo afirmou, apenas percebeu um plote primário e acreditou que fosse o N600XL.

Segundo o Chefe da SIPACEA do ACC AZ: a previsão de chamada dos pilotos ao ACC AZ era às 19:54 UTC; o controlador deve aguardar a chamada da aeronave para iniciar o serviço radar; a colisão ocorreu às 19:56:54 UTC; o N600XL apareceu na tela com o primário: primeiro plote às 19:58 UTC; o *Transponder* do N600XL voltou a transmitir às 19:59:47 UTC; o controlador aceitou a aeronave e fez a primeira chamada: 20:00:30 UTC; o N600XL acionou emergência às 20:02:40 UTC (de acordo com a linha do tempo, às 19:59:47 UTC, logo após o retorno do *Transponder*).

O controlador afirmou que fez duas chamadas à aeronave, sem resposta. Acrescentou que isto é comum de acontecer, pois o piloto poderia estar mudando de frequência e algumas não funcionam. O Supervisor 2 informou que havia problemas de

freqüência na região e que, às vezes, na entrada da área, os pilotos não chamavam o controle.

Não há registro dessas tentativas de chamada do controlador para o N600XL. Conforme as transcrições, o ACC AZ iniciou as chamadas ao N600XL às 20:00:30 UTC, seguida por outras cinco chamadas entre 20:10:40 UTC e 20:13:44 UTC, ou seja, após a aeronave ter sinalizado emergência. Das 19:53:30 UTC, horário em que a transferência do N600XL foi realizada, até as 20:00:30 UTC (07 minutos) não há registro de tentativa de chamada por parte do controlador.

De acordo com o Chefe da SIPACEA, após trinta minutos sem contato, conforme a legislação, caracteriza-se a fase de alerta. Afirmou que não é previsto um tempo específico para o CTA entrar em contato com a aeronave. Se esta não chama, tenta-se contato, buscam informações com o centro para verificar se mandou o piloto chamar, ou seja, tentam encontrar a aeronave.

Na legislação não foram encontradas orientações específicas a respeito de um limite de tempo para o controlador chamar a aeronave, quando esta não efetua o contato inicial. A ICA 100-12, no item 12.2, relativo às fases de emergência, subitem 12.2.1 define como uma das situações que caracterizam uma aeronave na fase de incerteza (INCERFA): quando o órgão ATS “não tiver nenhuma comunicação da aeronave após 30 minutos seguintes à hora em que se deveria receber uma comunicação da mesma, ou seguintes ao momento em que pela primeira vez se tentou, infrutiferamente, estabelecer comunicação com a referida aeronave, o que ocorrer primeiro.”

Às 19:55:40 UTC, o ACC AZ perdeu o plote primário do N600XL. A colisão ocorreu às 19:56:54 UTC. O sinal primário do *Transponder* voltou a ser recebido pelo ACC AZ às 19:59:47 UTC, com o código 4574, que logo depois mudou para 7700.

Verifica-se que a aeronave não foi visualizada por quase quatro minutos na tela e que, neste período, o controlador não realizou nenhum procedimento. A ICA 100-12, no item 14.6.3, estabelece que: “O controlador deverá informar ao piloto sempre que o contato radar for perdido”. Há dúvidas sobre as responsabilidades em relação à aeronave: a coordenação já havia sido feita e o ACC AZ tinha aceitado a transferência, mas aguardava o contato da aeronave.

O controlador afirmou que não imaginou, em momento algum, que o N600XL poderia não estar no nível 360, informado por Brasília. Percebeu na etiqueta o aparecimento do *Transponder* e, logo em seguida, a emergência. Afirmou ter tentado todos os procedimentos previstos. Chamou o Supervisor 1, que tomou as seguintes providências: pediu para chamar novamente a aeronave, tentar uma ponte com outra aeronave no setor, e chamar o tráfego na freqüência de emergência.

Às 20:07:27 UTC, o controlador fez contato com o ACC BS, perguntando se havia sido passada a freqüência do setor à aeronave, porque esta estava em emergência. Às 20:13:39 UTC, o Polar 71 fez contato com o ACC AZ, informando que o N600XL estava em emergência e que deveria pousar em Novo Progresso. O N600XL somente conseguiu contato com o ACC AZ às 20:16:43 UTC.

Houve falha de comunicação na freqüência de emergência (121.50 MHz), não havendo registro de transmissão ou recepção nessa freqüência no ATC. Além disso, não houve chamada entre o N600XL e o ATCO do ACC AZ nas freqüências de HF disponíveis.

Às 20:33:23 UTC o ACC BS fez contato com o ACC AZ perguntando sobre o PR-GTD, quarenta minutos após ter sido realizada a transferência desta aeronave. Dessa forma, o ACC AZ percebeu o que havia ocorrido com as aeronaves.

3.15.3. Análise do Aspecto Psicológico

Tendo em vista a complexidade e diversidade de sistemas envolvidos na colisão das aeronaves PR-GTD e N600XL, a análise do Fator Humano – Aspecto Psicológico fundamentou-se no modelo desenvolvido por James Reason (Reason, 1997), uma vez que proporciona uma base para a compreensão dos fatores contribuintes dos “acidentes organizacionais”, os quais se caracterizam por múltiplas causas envolvendo vários operadores, em diferentes níveis de suas respectivas organizações. O Modelo Reason permite traçar o desenvolvimento de uma seqüência de falhas, a partir das decisões organizacionais e gerenciais, passando pelas condições em vários postos de trabalho e chegando aos fatores pessoais e situacionais que levam à ruptura do processo de trabalho.

Dos fatos levantados na investigação, foram extraídas as falhas ativas que, de acordo com a abordagem adotada, são aquelas cometidas pelos operadores na execução de suas tarefas e que possuem um efeito adverso imediato. As **falhas ativas**, quando ocorrem em sistemas complexos, geralmente são conseqüências de um conjunto de **falhas latentes**, resultantes de medidas adotadas ou de decisões tomadas muito antes da ocorrência do acidente, cujas conseqüências podem permanecer ocultas por um longo período. As **falhas latentes** se subdividem em duas categorias:

- 1) **condições locais de trabalho**, as quais influenciam a eficiência e a confiabilidade do desempenho humano em um determinado contexto de trabalho, e se referem ao estado mental e físico dos operadores, à tarefa e seu ambiente físico, tecnológico e social.
- 2) **influências organizacionais**, relacionadas ao **gerenciamento** de recursos, clima e processos organizacionais.

As atividades de investigação possibilitaram o levantamento de falhas latentes, presentes nos diversos sistemas envolvidos, as quais foram classificadas nos níveis definidos no modelo Reason.

3.15.3.1. PR-GTD

Os dados que embasaram a análise dos aspectos psicológicos envolvidos na operação do PR-GTD foram colhidos por meio de *briefing* com integrantes da alta gerência da empresa, entrevistas com o Assessor de Segurança de Vôo, Comandantes e co-pilotos, gravação e transcrição do CVR e das comunicações com o controle de tráfego aéreo.

Não foram identificadas falhas ativas por parte da tripulação, nem falhas latentes no sistema.

3.15.3.2. N600XL

A análise dos dados relativos à operação do N600XL baseou-se nas seguintes fontes de informação: entrevista com os pilotos, realizada no dia 03 de outubro de 2006, no Centro de Medicina Aeroespacial, no Brasil; respostas de integrantes da ExcelAire e pilotos aos questionários que foram entregues ao representante do NTSB, tendo em vista que as entrevistas planejadas pelo Aspecto Psicológico não foram realizadas devido à orientação dos advogados da empresa; documento “*Operations/Human Performance Advisors to the U.S. Accredited Representative*” (Group Chairmain Field Notes), de 11 de Janeiro de 2007; gravações e transcrições do CVR e das comunicações com o controle de tráfego aéreo.

Com relação à tripulação do N600XL, as seguintes falhas ativas foram identificadas: não realização do planejamento do voo e não atenção ao plano de voo fornecido pelo funcionário da EMBRAER; não realização de *briefing* antes da decolagem; desligamento involuntário do *Transponder*; falha em priorizar a atenção, falha de percepção em relação ao não funcionamento do *Transponder*; demora em reconhecer o problema de comunicação com o controle de tráfego aéreo e não realização dos procedimentos previstos para falhas de comunicação.

Os aspectos que favoreceram a ocorrência das falhas anteriormente descritas, situam-se nos dois níveis de falhas latentes.

3.15.3.2.1. Condições locais de trabalho

a) Atitude dos pilotos com relação à operação.

Os pilotos do N600XL afirmaram que consideraram a operação de aceitação e traslado da aeronave do Brasil para os EUA como “rotina”. No entanto, a situação envolvia uma série de aspectos inéditos para a tripulação: seria a primeira vez que voariam o Legacy após o treinamento em simulador, que realizariam um voo para a América do Sul e que comporiam uma tripulação em um voo real. Para o co-piloto seria, ainda, o primeiro voo que realizaria pela empresa, sua primeira experiência em voo internacional, bem como o retorno à posição de co-piloto, após ter voado 317 horas como Comandante em aeronave do mesmo tipo do Legacy. Observa-se, também, que o Comandante era pouco familiarizado com a aeronave, possuindo experiência de cinco horas de voo em simulador.

A atitude de considerar a operação como rotina permeou todo o comportamento evidenciado pelos pilotos no planejamento do voo para o Brasil, na preparação para a decolagem e na realização do voo. Pode-se definir “atitude” como uma organização duradoura de crenças e cognições em geral, dotada de carga afetiva pró ou contra um objeto social definido (pessoas, grupos, situações), que predispõe a uma ação coerente com as cognições e afetos relativos a esse objeto. Em outras palavras, significa a disposição ou preparação para agir de uma determinada maneira.

Deve-se ressaltar que os dados coletados durante a investigação não possibilitaram a análise das origens ou motivos envolvidos na adoção da referida atitude

por parte dos pilotos. Entretanto, ao perceberem a operação como rotina, os pilotos desconsideraram os aspectos inéditos anteriormente citados, o que favoreceu o rebaixamento do nível de ansiedade que seria necessário para lidar de maneira consciente e pró-ativa com as diversas exigências inerentes à situação. Tendo em vista a Teoria do Ciclo Motivacional, os aspectos inéditos, se considerados, funcionariam como estímulos para os pilotos, rompendo o estado de equilíbrio, criando uma necessidade de adaptação e, conseqüentemente, um estado de tensão, o qual conduziria a comportamentos direcionados para a satisfação dessa necessidade, de forma a possibilitar o retorno ao estado de equilíbrio original (Chiavenato, 1998). Os comportamentos gerados a partir desse ciclo poderiam ser mais adequados às características reais e objetivas da situação enfrentada pelos pilotos.

b) Influência de hábito relativo ao planejamento de vôo na ExcelAire.

De acordo com o responsável pela Segurança de Vôo da empresa, os planos de vôo eram encaminhados para o hotel ou para o aeroporto pelo provedor e os pilotos não esperavam ou passavam por *briefings* diretos sobre o planejamento do vôo. No que se refere ao vôo de traslado do N600XL, os pilotos não participaram do seu planejamento; solicitaram à EMBRAER que elaborasse o plano de vôo, não pediram que este fosse entregue com antecedência e, no dia da decolagem, informaram que não iriam à sala do Administrador de Apoio ao Vôo recebê-lo.

O comportamento adotado pela tripulação do N600XL reflete o procedimento informal, usual da empresa. Este aspecto denota a influência de hábito adquirido em relação ao planejamento das operações, especialmente por parte do PIC, o qual integrava a empresa há quatro anos. Considerando-se os conceitos relativos às teorias da aprendizagem, a interferência de hábitos ocorre porque hábitos antigos são transportados para novas situações, nas quais se configuram como inadequados (Bond, Bryan, Rigney e Warren, 1968). Conforme descrito no item anterior, a tripulação considerou a operação no Brasil como rotina, aspecto que reforçou a adoção de comportamentos baseados em hábitos adquiridos pelos pilotos em seu cotidiano.

De acordo com Isaac e Ruitenberg (1999), a informação gerada de forma ativa e a partir de esforços próprios é mais facilmente lembrada do que a informação recebida de forma passiva. O planejamento de vôo, os *briefings*, a troca de experiências com pessoas que voaram em condições semelhantes são atividades que possibilitam a criação e o reforço de modelos mentais referentes à operação: “Cada piloto terá um modo diferente de criar uma imagem ou modelo mental ao qual recorrerá e, ao fazê-lo, também é criado um traço de memória para a ação, o qual é essencial para as decisões tomadas no ambiente de vôo” (tradução livre). (“*each pilot will have a different way of creating the mental image or model to be referred to and as they do so they create an action memory trace which is essential to decisions made in the flying environment*”). E ainda, “quanto maior a associação ativa com a criação de um modelo mental, mais forte ele se tornará” (tradução livre). (“*the more ‘active’ association one has with the creation of the mental model the stronger the mental model will become*”).

A não realização do planejamento do vôo por parte dos pilotos constituiu-se num fator de extrema relevância, uma vez que contribuiu para o rebaixamento da consciência situacional da tripulação durante a operação. Como primeira conseqüência desse comportamento dos pilotos, destaca-se a impossibilidade de questionarem o GRD do DTCEA-SJ com relação à “*clearance*” transmitida de forma incompleta: se estes não realizaram o planejamento do vôo e desconheciam o plano de vôo apresentado, não

teriam motivos para apresentarem dúvidas com relação à mensagem transmitida pelo GRD.

c) Pressa para decolar/pressão dos passageiros.

A partir da decisão de antecipar o traslado do N600XL para o dia da cerimônia de entrega da aeronave, o tempo ficou reduzido para o cumprimento de todas as atividades previstas no período antes do horário marcado para a decolagem. Os pilotos haviam saído com um parente do PIC na véspera e os ajustes finais foram, então, realizados no dia da viagem. O planejamento do voo não foi realizado com antecedência e, assim, na manhã do dia 29 de setembro, além de participarem da cerimônia de recebimento da aeronave e do almoço festivo, o qual encerrou-se às 13 h 15 min (horário local), os pilotos ainda necessitavam do plano de voo, bem como esclarecer dúvidas com o engenheiro da EMBRAER a respeito do software de peso e balanceamento da aeronave, restando-lhes 45 minutos para essas atividades, além da realização do pré-voo.

Dessa forma, o período que antecedeu a decolagem do N600XL foi caracterizado pela pressa, tendo a situação se agravado em função da pressão dos passageiros para que a decolagem ocorresse no horário previsto, do recebimento do plano de voo na aeronave e do atraso no abastecimento, o qual ocorreu com os passageiros embarcados.

Este aspecto configura-se como relevante, pois influenciou de maneira significativa o estado mental e o comportamento dos pilotos durante a preparação para o voo e durante a decolagem. A tripulação, além de não ter realizado o planejamento do voo, não tomou conhecimento antecipado do plano de voo elaborado pela EMBRAER e das informações pertinentes à operação. A seqüência de ações durante o pré-voo e a decolagem foi prejudicada: os pilotos não realizaram os procedimentos em conjunto, não houve *briefing* para os passageiros e a seqüência padrão dos procedimentos de comunicação com o solo da Torre de SJ foi modificada, sendo a autorização transmitida durante o táxi da aeronave para decolagem.

É importante ressaltar, ainda, que a seqüência de eventos verificada no período anterior à decolagem, bem como a atitude dos pilotos frente à operação e ao planejamento do voo, constituem-se como elementos significativos – “precursores” - para a perda de consciência situacional da tripulação em relação ao voo.

d) Pouca experiência nos aviônicos da aeronave.

Por ocasião da realização dos voos de entrega, o Comandante mostrou-se pouco ambientado com a aeronave, parecendo preocupado em conhecê-la. Na transcrição do CVR, observa-se que, às 18:51 UTC, diante de uma solicitação do Centro Brasília de “*squawk ident*”, um dos pilotos comenta: “*I don't know how to do that! I think I did it*”. Este comentário evidencia a pouca familiarização com relação ao equipamento. Ainda em relação aos aviônicos, em entrevista ao NTSB, o SIC informou que sentiu-se confortável utilizando o FMS do Legacy, dentro de suas necessidades, mas que estava mais à vontade com o sistema anterior. A pouca familiarização com a aeronave e seus aviônicos pode ter favorecido o desligamento involuntário do *Transponder*.

e) Experiência como PIC.

O PIC atuava na função de comandante, na aeronave Gulfstream, há um ano, e o SIC possuía 317 horas, como comandante, em aeronave do mesmo tipo do Legacy. Observa-se que ambos estavam acostumados à posição de comandante e que era o

primeiro vôo que realizariam como tripulação. Pode-se inferir que ambos apresentavam um condicionamento relativo às tarefas de PIC, de acordo com suas experiências de vôo mais recentes e significativas. Dessa forma, o SIC não estaria habituado a atuar nesta posição e a exercer as funções de rotina do assento da direita, dentre elas a operação e o monitoramento da RMU. Este fator poderia ter favorecido a não percepção das alterações que ocorreram no *Transponder* durante o vôo, bem como as dificuldades apresentadas pela tripulação relacionadas ao gerenciamento dos recursos da tripulação.

f) Desconhecimento dos cálculos de peso e balanceamento.

Conforme foi citado anteriormente, antes da decolagem os pilotos solicitaram apoio para finalizar o peso e balanceamento do N600XL, tendo sido auxiliados nesta tarefa por um engenheiro da EMBRAER. De acordo com o CVR, observou-se que os pilotos dedicaram-se durante o vôo à investigação do software de peso e balanceamento que havia sido inserido no *laptop*, aspecto que desviou sua atenção das tarefas previstas de monitoramento da aeronave, navegação e comunicação.

g) Dinâmica da tripulação.

A tripulação constitui um grupo de pessoas interagindo para alcançar um objetivo comum. A dinâmica grupal é influenciada por alguns fatores que podem favorecer ou dificultar a realização da tarefa e o alcance dos objetivos pretendidos.

Na análise da dinâmica da tripulação do N600XL, os seguintes aspectos mostraram-se relevantes: os pilotos não realizaram o planejamento do vôo em conjunto, o PIC iniciou o pré-vôo sem a presença do SIC, não houve *briefing* antes da decolagem, ambos configuraram o TCAS com os “*displays*” em “down”, não sendo mostrados nas telas do MFD, porque queriam acompanhar o consumo de combustível e mantiveram a atenção focada no software de cálculo de peso e balanceamento e no planejamento do deslocamento do dia seguinte, utilizando-se de um *laptop* na cabine. Além disso, o clima de informalidade é observado até o momento da colisão, ressaltando-se, ainda, o estabelecimento de conversas com passageiros ao longo do vôo e a ausência do PIC da cabine de comando durante 16 minutos. As resultantes mais significativas desses aspectos para a ocorrência do acidente foram o não monitoramento dos instrumentos e parâmetros do vôo em curso e a não preocupação com as comunicações com o controle de tráfego aéreo.

Em síntese, os fatos relatados evidenciam o estabelecimento de uma interação inadequada entre os pilotos, os quais não assumiram e não exerceram os papéis específicos de PF e PM, inviabilizando a divisão de tarefas e o emprego de recursos de forma eficiente. A dinâmica da tripulação favoreceu a perda da consciência situacional na cabine e, conseqüentemente, a não percepção do desligamento do *Transponder*.

h) Rebaixamento da consciência situacional.

Segundo Isaac e Ruitenberg (1999), o conceito de consciência situacional refere-se ao “processo ou estado cognitivo associado à avaliação de sinais passados e

presentes em uma situação dinâmica. Pode-se relacionar o conhecimento e referência de um indivíduo quanto ao seu “*status*” dentro de um espaço e continuum de tempo (piloto) ou uma previsão dentro de um continuum espaço/tempo específico e conhecido (controlador de tráfego aéreo)” (tradução livre). (“*cognitive state or process associated with the assessment of cues both past and present in a dynamic situation. It may refer to a person’s knowledge and reference to their status within a space and time continuum (pilot) or an individual prediction within a known and specified space/time continuum (air traffic controller)*”).

De acordo com o CENIPA (2007), a consciência situacional pode ser definida como: “a percepção precisa dos fatores e condições que afetam uma aeronave e sua tripulação durante um período determinado de tempo”. De maneira simplificada, a consciência situacional significa estar ciente do que se passa ao seu redor e com o pensamento à frente da aeronave. É a perfeita sintonia entre a situação percebida pela tripulação e a situação real.

Esta percepção é afetada por diversos fatores, tais como: estresse, inexperiência, conflito interpessoal, expectativas, fadiga, desinteresse, distração, carga de trabalho e complacência.

No caso da tripulação do N600XL é possível afirmar que vários fatores contribuíram para a perda da consciência situacional em vôo: a atitude inicial dos pilotos, ao considerarem a operação como rotina, a não participação no planejamento no vôo, bem como a dinâmica da tripulação, conforme descritos anteriormente.

Como conseqüência, os pilotos não monitoraram os instrumentos e parâmetros do vôo em curso e demoraram a perceber que havia problemas de comunicação com o controle de tráfego aéreo. Deve-se ressaltar que, apenas quando ficou sozinho na cabine, o SIC voltou sua atenção para a situação real do vôo, dando-se conta de que estavam chegando aos limites da FIR, e da demora do controle em chamar a aeronave. Os pilotos ficaram 57 minutos sem estabelecer ou receber comunicação do controle, o SIC tentou contato por sete minutos, chegando neste ponto a identificar que tinham um problema, mas não houve tempo para discussões a respeito dos procedimentos a serem adotados, pois o PIC acabava de retornar à cabine e, logo após, a colisão ocorreu.

i) Ambiente tecnológico: alerta relativo ao não funcionamento do TCAS.

Quando ocorre um desligamento comandado do *Transponder*, a informação “TCAS OFF” surge em letras brancas na página do TCAS do MFD e no PFD, e a palavra “STANDBY” aparece na cor verde, na RMU. Em caso de falha do *Transponder*, a informação “TCAS FAIL” figura em âmbar no MDF e no PFD, e *dashes* (traços) na RMU.

O funcionamento do *Transponder* e do TCAS é fundamental para o vôo RVSM. Em caso de desligamento involuntário, ou de falha do *Transponder*, é necessário que esta informação seja disponibilizada para os pilotos com rapidez e precisão, para que possam imediatamente adotar procedimentos necessários.

A apresentação visual de informações é preferencialmente utilizada, dentre outros critérios, quando a mensagem transmitida não demanda uma ação imediata. Além disso, para ser percebida, é necessário que o operador esteja direcionando seus recursos de atenção e seleção para o dispositivo de informação. “*Stokes et al*”. (conforme citado por Stanton e Edworthy, 1990), afirmam que os sistemas de alarme auditivos parecem alertar os operadores mais rapidamente do que os dispositivos visuais, e não dependem da posição da cabeça ou dos olhos para serem percebidos, acrescentando que “porque não podemos fechar nossos ouvidos da mesma forma que fechamos os olhos, nossa audição tende a atuar como o sentido de alarme natural” (tradução livre) (“[...] because we cannot ‘shut our ears’ in the same way that we can our eyes, our hearing tends to act as a natural warning sense”).

3.15.3.2.2. Influências organizacionais

a) Escala da tripulação

A competência técnica da tripulação é uma importante defesa para enfrentar e superar situações que possam comprometer a segurança da atividade aérea. Sendo assim, a decisão referente à escolha de tripulantes deve obedecer a critérios claramente definidos quanto às peculiaridades da atividade e às qualificações necessárias para a realização da operação, de modo a nortear a elaboração das escalas e a adequada alocação dos tripulantes.

Com relação à tripulação do Legacy observa-se que a empresa ExcelAire escalou, para realizar o traslado da aeronave, um comandante inexperiente na aeronave, com experiência de vôos internacionais, mas não na América do Sul, e um co-piloto recém contratado, com experiência de comando em aeronave similar ao Legacy, pouco familiarizado com o FMS deste equipamento e sem experiência em vôos internacionais. Estes aspectos, somados à inexperiência da empresa em rotas da América do Sul e à inexistência de registros referentes a vôos internacionais dos tripulantes do Legacy, apontam para a fragilidade da atividade de supervisão da empresa na identificação dos conhecimentos e habilidades necessárias para o traslado do N600XL.

b) Treinamento

A identificação pela organização, dos conhecimentos e habilidades necessários para que os tripulantes possam monitorar os sistemas da aeronave, compreender os eventos observados, detectar problemas, intervir no tempo certo e de maneira adequada, utilizar plenamente os recursos disponíveis no contexto operacional, assim como a definição de critérios a serem atingidos no desempenho da atividade e o estabelecimento de medidas de avaliação são ações fundamentais para a implementação de programas de treinamento compatíveis com a especificidade das operações realizadas.

A incorporação desses aspectos, tanto nos treinamentos que têm como objetivo a integração de novos elementos à organização como naqueles relacionados à manutenção da proficiência operacional e à adoção de novos equipamentos e procedimentos operacionais constitui-se em um importante recurso para a redução das deficiências de desempenho e revelam aspectos da cultura da companhia quanto à segurança das operações.

Com relação à tripulação do N600XL, a ExcelAire informou que o SIC passou por um programa de doutrina na empresa, com duração de dois ou três dias, o qual incluía um módulo relativo a procedimentos internacionais, que consistia em um programa de

computador e uma discussão com o agente de segurança da empresa. Segundo o SIC, o piloto o treinou em relação à forma de operação da empresa, incluindo os procedimentos internacionais. Considerando a incongruência desta informação sobre o treinamento inicial ao qual o SIC foi submetido na empresa, pode-se supor que este treinamento foi realizado de forma pouco sistematizada, dificultando, desse modo, sua preparação para realizar a atividade, bem como a avaliação de suas habilidades e conhecimentos por parte da empresa.

Foi levantado, também, que a empresa possui contratos com centros de treinamento para a realização anual de treinamentos de CRM e reciclagens, e que o treinamento para operar o N600XL foi proporcionado aos tripulantes, pela EMBRAER, na FSI. As dificuldades apresentadas pela tripulação no pré-vôo e no translado da aeronave indicam que os mecanismos desenvolvidos pela empresa para supervisionar a eficácia dos treinamentos a que foram submetidos os tripulantes foram ineficazes para a prevenção das deficiências de desempenho apresentadas pelos tripulantes do N600XL.

A validação de um programa de treinamento ocorre na medida em que o conhecimento que foi adquirido pelos membros da tripulação mostra-se suficiente para a execução de todas as funções necessárias ao cumprimento da missão e possibilita a detecção de possíveis problemas com a antecedência necessária para a implementação de ações corretivas.

O desempenho dos pilotos no translado da aeronave, evidenciou que os treinamentos para a operação da aeronave, de operações internacionais e de CRM não foram suficientes e/ou adequados para a realização da missão no Brasil. Os pilotos demonstraram desconhecimento das regras de vôo ICAO, pouca familiarização com os aviônicos da aeronave e falhas de gerenciamento de recursos da tripulação.

c) Rotina da empresa quanto ao planejamento dos vôos.

O planejamento de vôo contribui para a elaboração de um modelo mental na tripulação, no qual as diversas etapas do deslocamento são integradas no tempo e no espaço. Esta atividade facilita o monitoramento dos objetivos e procedimentos estabelecidos, a avaliação do tempo e recursos disponíveis para concluir a missão, assim como contribui para a manutenção da consciência situacional.

Na rotina da empresa os planos de vôo eram encaminhados para o hotel e para o aeroporto pelo provedor. Os pilotos não esperavam ou passavam por *briefings* sobre o planejamento, não escolhiam a rota, recebiam o plano de vôo e o implementavam. Este procedimento adotado pela ExcelAire, a não disponibilização do AIP Brasil para a tripulação e a despreocupação da tripulação para com o plano de vôo são fatores que favoreceram o seu não envolvimento nesta fase do vôo e, conseqüentemente, contribuíram para a sua perda da consciência situacional.

d) Cultura de segurança

De acordo com a circular OACI 247-NA/148, a cultura define valores e predispõe a atitudes, exercendo uma influência definitiva sobre o comportamento de determinado grupo. Em empresas onde a cultura é orientada para a segurança, os responsáveis pelas decisões da alta gerência, assim como os supervisores, têm um papel fundamental na disseminação de valores e atitudes compatíveis com a segurança no ambiente operacional, devendo assegurar que políticas, processos e procedimentos sejam desenhados e aplicados de modo a favorecer níveis ótimos de segurança.

Assim, os aspectos referentes ao planejamento e programação da operação de aceitação e translado do N600XL, as características dos treinamentos a que foram

submetidos os tripulantes da aeronave para a operação no Brasil e o procedimento adotado pela ExcelAire para o planejamento de seus vôos, anteriormente relatados, são indicadores da existência de uma cultura de informalidade, a qual fragiliza as defesas que se encontram à disposição da organização para o gerenciamento dos riscos da operação.

e) Prestação de serviços de apoio ao vôo.

A EMBRAER informou que não realiza o planejamento dos vôos das empresas que recebem as aeronaves, mas atua como “facilitadora”, apoiando os clientes de forma eventual e por meio do setor de apoio ao vôo, por funcionários desta área, designados como Administradores de Apoio ao Vôo (*Flight Support Office*). No caso do N600XL, a empresa providenciou o plano de vôo, atividade que é de responsabilidade dos pilotos.

3.15.3.3. SISCEAB

A análise dos aspectos relativos aos órgãos do SISCEAB envolvidos no acidente baseou-se em dados colhidos junto às seguintes fontes de informação:

- Entrevistas com Comandantes, chefes e controladores dos órgãos envolvidos;
- Entrevistas com os controladores das equipes de serviço no período do acidente (exceto os do ACC BS);
- Depoimentos escritos pelos controladores de serviço do ACC BS;
- Visita às salas de controle;
- Revisualização radar;
- Linha de Tempo das Comunicações;
- Transcrições dos órgãos envolvidos;
- Consulta às Legislações do SISCEAB e dos Órgãos de controle (Modelo Operacional);
- Consulta aos levantamentos dos dados dos RICEA dos últimos anos;
- Pesquisa de desempenho em processos seletivos, de formação e especialização, estágio para homologação, teste geral especializado (TGE), das avaliações da língua inglesa e das avaliações de desempenho anuais dos controladores envolvidos.

Foram identificadas as seguintes não conformidades na área de controle de tráfego aéreo:

- ATCO ASS da Região São Paulo do ACC BS: autorização de vôo transmitida de forma incompleta de Brasília para SJC.
- GRD do DTCEA-SJ: autorização de vôo transmitida de forma incompleta de SJC para o N600XL.
- ATCO dos setores 5 e 6 do ACC BS: não transmissão das informações necessárias ao ATCO 1 dos setores 7, 8 e 9 ao coordenar e realizar a transferência do N600XL.
- ATCO 1 dos setores 7, 8 e 9 do ACC BS: não realização de contato com o N600XL para mudança de nível; não realização da troca de frequência do setor 9 para o setor 7; não percepção da perda do modo C do N600XL; erro de julgamento, com a suposição de que o N600XL estaria no nível 360; não realização dos procedimentos

previstos para perda de *Transponder* em espaço RVSM e não realização de procedimentos previstos na passagem de serviço, com transmissão de informação errada.

- ATCO 2 dos setores 7, 8 e 9 do ACC BS: não realização dos procedimentos previstos para perda de *Transponder* e contato radar em espaço RVSM; não realização de procedimentos previstos para falhas de comunicação e falha de comunicação com o ATCO ASS.
- ATCO ASS dos setores 7, 8 e 9 do ACC BS: não realização de procedimento previsto na transferência da aeronave para o ACC AZ, com transmissão de informação errada.
- ATCO 1 e 2 dos setores 7, 8 e 9 do ACC BS: falta de comunicação com seus supervisores na Região Brasília.
- Supervisores do ACC BS: não envolvimento nos acontecimentos relativos ao controle do N600XL.
- ATCO do sub-centro Manaus do ACC AZ: desvio de procedimento padrão na transferência do PR-GTD e no recebimento do N600XL, confirmação errada da existência do tráfego do N600XL e a não realização de procedimento previsto para a perda de contato radar.

O fato dos controladores do ACC BS, envolvidos no acidente, terem se recusado a participar de entrevistas, dificultou a identificação precisa dos aspectos que contribuíram para a ocorrência das variáveis individuais (atenção, memória, motivação, expectativas, atitude, conhecimento, etc.), mantendo-se, estes aspectos no campo de hipóteses.

Os dados coletados junto aos órgãos do SISCEAB envolvidos no acidente e outras organizações voltadas para a seleção, treinamento e capacitação dos operadores possibilitaram a identificação de aspectos relacionados aos níveis de falhas latentes do Modelo *Reason*.

3.15.3.3.1. Condições locais de trabalho

a) Aptidão, conhecimento e experiência profissional dos ATCO.

Observou-se que controladores, em diversas posições e órgãos, apresentaram falhas na prestação do serviço de controle de tráfego aéreo, relacionadas à deficiente comunicação e à não realização de procedimentos previstos, tanto em situações de rotina como de anormalidades. Verificou-se que os controladores envolvidos não foram capazes de perceber e interpretar informações adequadamente, avaliar os riscos presentes na situação, tomarem decisões adequadas e executarem procedimentos que estão previstos nas legislações que regem a atividade. A atuação dos supervisores também não seguiu o padrão esperado e descrito nos manuais. Assim, foi necessário pesquisar dados referentes à aptidão e à capacidade técnica desses controladores.

Com relação à seleção psicológica para classificação na especialidade de BCT, foram pesquisados apenas os dados referentes aos 3S envolvidos na ocorrência, pois, conforme estabelecido em legislação específica, os processos são destruídos após cinco anos de sua realização. Apenas um dos 3S envolvidos foi selecionado pelo Instituto de Psicologia da Aeronáutica (IPA) com uma bateria de testes de aptidões específicas para BCT. Os demais foram selecionados para a graduação de sargento (aptidão militar) e

classificados como BCT na Escola de Especialistas da Aeronáutica (EEAR). O controlador selecionado foi considerado apto, mas apresentou rendimento abaixo da média do grupo em alguns testes de aptidões específicas. Os demais 3S não foram avaliados psicologicamente quanto às aptidões, sendo o interesse manifesto pela especialidade o critério utilizado pela EEAR para classificá-los como controladores de tráfego aéreo.

Foi pesquisado o desempenho de todos os controladores envolvidos no acidente, nos cursos de formação e especialização em controle radar e supervisão, não tendo sido encontrados indícios de dificuldades e deficiências nos resultados obtidos pelos mesmos. Entretanto, observou-se que um dos controladores envolvidos no acidente, o mesmo que evidenciou um rebaixamento em alguns resultados no exame de seleção psicológica, concluiu o curso de especialização em controle radar com dificuldades em relação à fraseologia inglesa e ao controle com maior volume de tráfego.

Buscou-se analisar, ainda, o desempenho dos 3S, que são os sargentos mais novos, nos estágios realizados no CINDACTA I, para verificar a presença de dificuldades específicas que poderiam ter contribuído para as falhas apresentadas. Foram disponibilizados os dados referentes a três controladores envolvidos, porém apenas dois com informações anteriores ao acidente.

O controlador que concluiu a especialização em radar com algumas restrições, também apresentou dificuldades durante o estágio no CINDACTA I, sendo sua homologação como controlador radar condicionada a duas avaliações extras, as quais foram realizadas um ano após esta decisão do Conselho Operacional.

O responsável pela emissão da autorização do N600XL do ACC BS concluiu a formação básica em 2005 e o curso de especialização em controle radar em 2006. No CINDACTA I recebeu parecer APTO para ser homologado como assistente de controlador em 04 de setembro de 2006, com 128 horas de estágio.

Os controladores do DTCEA-SJ, ACC BS e ACC AZ envolvidos no acidente foram aprovados na última avaliação teórica anual (Teste Geral Especializado - TGE) realizada antes da ocorrência do acidente.

A última avaliação de inglês dos controladores do DTCEA-SJ foi realizada em 2003. Dos controladores do ACC BS envolvidos na ocorrência do acidente, cinco obtiveram o resultado “não satisfatório” na última avaliação do idioma inglês.

Os controladores do DTCEA-SJ que estavam de serviço no turno em que o acidente ocorreu são operadores formados há mais de dezenove anos (entre dezenove e trinta e três anos). Todos relataram dificuldades no idioma inglês.

Verificou-se que os 3S, controladores do ACC BS e do ACC AZ, que atuavam nos consoles, possuíam entre um e quatro anos de experiência operando com controle radar e o assistente, menos de um mês nesta posição. Os 1S apresentavam experiência de onze a dezesseis anos como controladores radar e de um a cinco anos como supervisores.

Cabe ressaltar que, nas entrevistas realizadas durante a investigação e nos dados das avaliações de desempenho que se encontram na Comissão de Promoções de Graduados (CPG), não foram encontrados indícios de problemas relacionados ao desempenho operacional dos controladores.

b) Padrão de procedimento informal relativo à emissão de “clearances”.

Os controladores do DTCEA-SJ entrevistados, apesar de conhecerem os procedimentos previstos na ICA 100-12, afirmaram que a autorização de vôo para o

N600XL foi fornecida no padrão usual, conforme é transmitida do ACC-BS, incluindo destino, proa e nível. Segundo informaram, não cabe questionar as autorizações que são emitidas pelo Centro, pois acreditam que haja motivos para a emissão de autorizações parciais. Observou-se, assim, que um padrão específico de autorização, diferente do previsto em legislação, vem sendo adotado por controladores do ACC BS e do DTCEA-SJ.

Não foi possível especificar os aspectos que levaram o ATCO do ACC BS a emitir para o GRD do DTCEA-SJ uma autorização incompleta para o vôo do N600XL, uma vez que os controladores do ACC BS envolvidos no acidente se recusaram a participar de entrevistas. Não foi possível, também, confirmar se o padrão de autorização incompleta tem sido adotado no ACC BS de maneira generalizada.

A investigação do acidente ocorrido com as aeronaves PR-GTD e N600XL possibilitou a identificação de um desvio de procedimento com relação à emissão de “clearances”, originado no ACC BS e disseminado no DTCEA-SJ, surgido na prática diária, a partir de uma lógica localizada e específica, em substituição ao modelo preconizado em legislação. A recepção e transmissão de autorizações incompletas configuraram-se indevidamente como práticas normais, rotineiras e justificáveis racionalmente, no âmbito do DTCEA-SJ e, possivelmente, no ACC BS.

No caso do acidente, a “clearance” incompleta, transmitida à tripulação do N600XL, favoreceu a compreensão dos pilotos de que deveriam manter o nível 370 até SBEG.

c) Baixa consciência situacional

Verificou-se que o ATCO dos setores 5 e 6 transferiu o N600XL para o ATCO 1 dos setores 7, 8 e 9 do ACC BS, muito antes do limite entre os setores 5 e 7, utilizando uma frequência do setor 9 e estando prevista, ainda, uma mudança de nível da aeronave no setor 5. No relato escrito pelo ATCO dos setores 5 e 6, não há referências a esses aspectos do tráfego do N600XL em seu setor. O controlador apenas informa que transferiu o N600XL para o setor seguinte, informando ao ATCO a frequência atribuída à aeronave.

Endsley (conforme citado por Isaac e Ruitenberg, 1999) discute três níveis de cognição envolvidos no conceito de consciência situacional: percepção da situação, compreensão de seu significado e, por fim, a sua projeção no futuro, de forma a possibilitar a elaboração de planos eficazes para lidar com a mesma.

Considerando a definição de consciência situacional, a informação passada pelo ATCO dos setores 5 e 6 indica que este não tinha uma percepção precisa dos fatores relativos ao tráfego do N600XL em seu setor e que sua prioridade em relação a esta aeronave seria a rápida transferência para o setor seguinte. Não foi possível especificar os motivos da decisão de transferir a aeronave precocemente, tendo em vista a recusa dos controladores do ACC BS em conceder entrevistas aos componentes da CIAA. Pode-se levantar a hipótese de que o setor 5 apresentaria um maior volume de tráfego naquele momento e que poderia estar em vias de atingir os limites previstos para o agrupamento de setores, obrigando à abertura de outro console.

A não transmissão de informações importantes para o ATCO 1 dos setores 7, 8 e 9, relativas ao tráfego do N600XL no setor 5, contribuiu para o rebaixamento da consciência situacional desse controlador em relação à aeronave. Assim, o controlador não atentou para a necessidade de proceder à solicitação de mudança de nível, que de fato não ocorreria em seu setor de controle, bem como de trocar a frequência, inadequada para o setor em que a aeronave ingressaria. É possível, ainda, que o ATCO

tenha julgado que o controlador do setor 5 já tivesse orientado o N600XL a realizar a descida de nível ao bloquear o VOR de Brasília.

d) Distração

De acordo com os fatos levantados durante a investigação do acidente, as informações relativas à perda do modo “C”, conforme previsto no software do STVD, foram apresentadas ao ATCO 1 dos setores 7, 8 e 9 do ACC BS. O controlador recusou-se a ser entrevistado pelos componentes da CIAA, mas seu relato por escrito, elaborado no dia do acidente, permite levantar a hipótese de que sua atenção, a princípio, tenha sido desviada do tráfego do N600XL e canalizada para outros tráfegos.

Conforme informou o ATCO, em seu primeiro contato com o N600XL, solicitou que este acionasse a identificação e, após, ficou observando o tráfego da aeronave da Força Aérea Brasileira, o Guardiã. Autorizou a descida solicitada pelo TAM 3723. Enquanto observava a evolução do TAM 3723 e do Guardiã, solicitou ao outro controlador da equipe que confirmasse com a Defesa Aérea a rota do Guardiã. Este trecho de seu depoimento indica que sua atenção estava direcionada para esses tráfegos, contudo nada que indicasse algo além da rotina normal de verificação ou sobrecarga de trabalho.

e) Ambiente tecnológico: alarme no STVD.

Conforme relatado anteriormente, as informações de perda do modo C foram apresentadas de acordo com o previsto no STVD: o plote da aeronave deixou de apresentar o círculo, permanecendo apenas o +, e o sinal = na etiqueta foi substituído pelo Z: 370Z360. Posteriormente, a altitude da aeronave começou a apresentar variações. Essas indicações aparentemente não foram suficientes para chamar a atenção do controlador, para uma situação que se configura como extremamente crítica, considerando-se a importância do funcionamento do *Transponder*, para o controle de tráfego aéreo, especialmente em espaço aéreo RVSM.

Existem limitações humanas na área de atenção e percepção e a perda do modo C exige ações imediatas por parte dos ATCO.

f) Falha de percepção / erro de julgamento / baixa consciência situacional.

Apesar da hipótese de distração por parte do ATCO 1 dos setores 7, 8 e 9 do ACC BS, em relação ao tráfego do N600XL, é fato que, em um determinado momento, este controlador visualizou a etiqueta da aeronave, conforme indica o seu relato escrito: “Quando fui fazer um *check list* em todos os planos, o plano do N600XL estava indicando o FL360 no bloqueio do VOR BRS e o plote também estava indicando o FL 360. Notei que tudo estava tranqüilo e novamente voltei a observar a evolução do Guardiã e do TAM 3723, além de atender às outras aeronaves”. Este comentário denota que o controlador não identificou a informação apresentada na etiqueta da aeronave, aspecto que levanta a hipótese de erro de julgamento, por parte do ATCO, em relação às indicações de perda de *Transponder*.

Por outro lado, pode-se supor que o controlador tenha percebido as indicações de perda do modo C, mas que, ao verificar a altitude prevista no plano, tenha concluído que a aeronave estaria de fato no nível de vôo planejado, a partir do VOR de Brasília, ou seja, o FL360. Este julgamento inadequado o teria tranqüilizado, fazendo com que desconsiderasse outras possibilidades em relação à situação da aeronave, bem como os riscos decorrentes de uma informação imprecisa de altitude. Dessa forma, não teria se

sentido mobilizado com a situação a ponto de adotar os procedimentos previstos para a perda de *Transponder*.

Caso o controlador tenha percebido e identificado corretamente as informações contidas na etiqueta do N600XL e não tenha sabido ou preferido não adotar os procedimentos previstos, pode-se supor que este tenha apresentado uma atitude de avaliação incorreta, devido a uma baixa consciência situacional, a qual pode ter levado a uma condescendência para com atos ou fatos que deveriam ter sido controlados. Deve-se considerar, ainda, que o controlador, ao encontrar dificuldades para lidar com a situação, poderia ter solicitado apoio ao supervisor regional, fato que não ocorreu.

A atitude de avaliação incorreta causada por baixa consciência situacional poderia, também, ter influenciado seu comportamento por ocasião da passagem de serviço para o ATCO 2 dos setores 7, 8 e 9, na qual deixou de passar a informação relativa ao não funcionamento do *Transponder* do N600XL, e transmitiu uma informação incorreta sobre a altitude da aeronave, como se fosse um dado preciso.

Com relação, ainda, ao deficiente julgamento do ATCO em relação à altitude da aeronave, é importante destacar que, segundo Isaac e Ruitenberg (1999), um julgamento deficiente aumenta a probabilidade de que um outro julgamento deficiente se seguirá. Isto ocorre porque um julgamento deficiente aumenta a disponibilidade de informações falsas, as quais podem influenciar negativamente os julgamentos seguintes. “Conforme a cadeia de julgamentos deficientes cresce, as alternativas de controle seguro decrescem. Se um controlador seleciona uma alternativa deficiente dentre muitas, a opção de selecionar as alternativas adequadas restantes pode ser perdida. Quanto mais longa se torna a cadeia de julgamentos deficientes, maior a probabilidade de ocorrência de um incidente, na medida em que as alternativas de controle seguro se reduzem”. Na ocorrência do acidente com o PR-GTD e o N600XL, observou-se que a suposição de que o N600XL encontrava-se no nível 360 foi a base para uma série de tomadas de decisão inadequadas e de ações ineficazes por parte dos ATCO.

g) Erro na tomada de decisão / baixa consciência situacional / erro de julgamento.

O ATCO 2 dos setores 7, 8 e 9 percebeu a perda do modo C do N600XL e, oito minutos após ter assumido a posição, iniciou uma série de seis tentativas de chamadas ao N600XL em um período de oito minutos (de 19:26 UTC às 19:34 UTC), sem sucesso. Durante os próximos dezenove minutos não há registros de tentativas de chamadas, até às 19:53 UTC, quando o ATCO efetuou uma última chamada, às cegas, para a aeronave. Neste período, o ATCO não realizou os procedimentos previstos para perda de *Transponder* e contato radar em espaço RVSM e não efetuou os procedimentos previstos para falhas de comunicação.

Embora o ATCO tenha percebido e identificado a perda do modo C a tempo de adotar as providências necessárias e cabíveis, adotou procedimentos ineficazes para solucionar o problema, concentrando inicialmente sua ação nas tentativas de chamada à aeronave, durante um curto período de tempo e permanecendo sem ação por dezenove minutos.

Com relação às dificuldades no estabelecimento de contato com a aeronave, observa-se que o ATCO não identificou que a frequência atribuída ao N600XL era inadequada para o setor em que se encontrava, sendo que, em seu relato, não se refere à impossibilidade de estabelecer contato como aspecto indicativo de falha de

comunicação. Pode-se supor que o controlador não foi capaz de detectar, identificar e diagnosticar corretamente a situação e, conseqüentemente, adotar os procedimentos previstos.

As hipóteses para a ação inadequada adotada pelo ATCO incluem o erro de julgamento para as situações enfrentadas e o nível de risco nelas envolvido. As atitudes de passividade apresentadas pelo ATCO podem ter sido geradas a partir da expectativa incorreta de que o N600XL mantinha-se no FL360. Essa expectativa é corroborada pela atitude do ATCO, ao alterar, na *strip* do N600XL, o nível de vôo 380, para 360 a partir de Teres. A impossibilidade de contato com a aeronave e mesmo o fato de que o plano de vôo apresentado pelo N600XL previa uma mudança para o FL380 em Teres, às 19:30 UTC, não foram estímulos suficientes para que o controlador solicitasse o apoio do supervisor regional para lidar com os problemas e também alertasse o assistente para informar ao Centro Amazônico as condições em que se encontrava a aeronave.

h) Falta de comunicação entre os controladores e supervisores envolvidos.

As faltas de comunicação verificadas no contexto que antecedeu ao acidente ocorreram, em grande parte, por ocasião de emissões de autorizações de vôo, procedimentos de coordenação e transferência de aeronaves entre setores e entre Centros de Controle e passagem de serviço. Os documentos que regem a atividade de controle de tráfego aéreo normalizam e padronizam, para cada uma dessas situações, os tipos de informação e o modo como devem ser transmitidas, estabelecendo procedimentos e fraseologias específicas.

As faltas de comunicação verificaram-se, também, no contexto da dinâmica da equipe de serviço, notadamente no ACC BS, entre controladores e supervisores. Estes não foram informados pelos ATCO dos problemas que enfrentavam no controle do N600XL, aspecto que influenciou negativamente as tomadas de decisão, as quais se processaram de maneira isolada e individual, resultando em ações inadequadas e ineficazes, refletindo uma deficiente coordenação de recursos da equipe.

i) Deficiente coordenação de recursos (TRM).

A equipe de serviço no controle de tráfego aéreo constitui um grupo de pessoas, interagindo para alcançar um objetivo comum. Essa dinâmica grupal é influenciada por alguns fatores que podem favorecer ou dificultar a realização da tarefa. A integração da equipe constitui-se em um aspecto fundamental para o desempenho eficiente e eficaz, pois refere-se ao empenho com que os todos os membros colaboram entre si, trocando informações e recursos e promovendo um clima de cooperação.

Observou-se que as decisões e as ações no ACC BS originaram-se de iniciativas individuais, denotando falta de comunicação, integração e de cooperação entre os componentes da equipe de serviço. Neste sentido, devem ser questionados os motivos que levaram os ATCO a assumirem e lidarem de forma isolada com as situações críticas que vivenciaram.

Com relação aos supervisores regionais, o Modelo Operacional (MO) do ACC BS estabelece que, dentre outras atribuições, lhes cabe supervisionar a execução, pelos controladores que lhe são subordinados, dos serviços de tráfego aéreo nos setores de sua competência e corrigir erros, omissões, irregularidades ou emprego inadequado de procedimentos ATS, realizando freqüentes verificações nas apresentações de dados (fichas de progressão de vôo, visualização radar, informações aeronáuticas e de meteorologia), e na utilização dos canais de comunicação (fraseologia e coordenações)

dos setores de controle. Independentemente do fato dos ATCO não terem recorrido aos supervisores, de acordo com o previsto no MO, estes deveriam ter sido capazes de perceber e identificar os aspectos críticos da operação relativa ao N600XL e orientar os procedimentos a serem adotados.

Não foi possível definir os aspectos que contribuíram para o não envolvimento dos supervisores nos acontecimentos, já que houve a recusa em conceder entrevistas. Verificou-se que, no turno de trabalho em que o acidente ocorreu, o Chefe de Equipe estava de sobreaviso a partir das 20:00 UTC, o Supervisor de Equipe estava afastado do serviço por motivo de luto e, sendo assim, o supervisor 1 da Região Brasília acumulou essas funções, além de suas próprias atribuições, após assumir a posição às 19:15 UTC, quando o Supervisor 2 retirou-se para o período de descanso.

j) Rebaixamento da consciência situacional / erro de julgamento.

O ATCO do ACC AZ recebeu e aceitou a coordenação do N600XL do ACC BS com informações incompletas e sem tempo hábil para questionar as condições de aceitação. Efetuou uma identificação duvidosa da aeronave, a partir da visualização de um plote primário na tela. Observou-se, ainda que, das 19:53:30 UTC, horário em que a transferência do N600XL foi realizada, até as 20:00:30 UTC (07 minutos), não há registro de tentativa de chamada por parte do controlador. A aeronave não foi visualizada por quase quatro minutos na tela e, neste período, nenhum procedimento foi realizado.

O ATCO não percebeu essas condições como críticas e não sentiu desconforto com a situação, tendo julgado que o plote primário se devesse à inoperância do radar de SINOP e que a falta de comunicação com a aeronave estivesse relacionada aos problemas de frequência na região, já que, na entrada da área, os pilotos por vezes não chamavam o controle. As pré-concepções do ATCO levaram-no a uma interpretação e a um diagnóstico errado da situação, o que resultou na falta do cumprimento de procedimentos previstos.

3.15.3.3.2. Influências organizacionais

a) Capacitação / treinamento

Garantir ao controlador de tráfego aéreo os conhecimentos e habilidades necessárias para desempenhar com segurança e eficiência suas atividades constitui-se em um dos recursos fundamentais para alcançar a confiabilidade do sistema de controle de tráfego aéreo.

O processo seletivo possibilita o ingresso na organização apenas dos indivíduos com prognóstico favorável de adaptação. O período de formação inicial deve funcionar como um filtro complementar, confirmando ou não o prognóstico inicial e garantindo que os que concluírem o curso sejam bem sucedidos nas fases subseqüentes de sua formação, bem como no desempenho de sua função.

Tendo em vista que o reduzido efetivo dos órgãos do SISCEAB, envolvidos no acidente dificulta a manutenção do treinamento continuado do pessoal, por meio de realização de reciclagens periódicas, treinamentos de TRM, curso de inglês e, ainda, o curso de supervisor, ocorre uma situação de escassez de oportunidades de atualização técnica e aperfeiçoamento profissional. Os resultados dos controladores envolvidos no acidente, na última avaliação de inglês, bem como as deficiências apresentadas em termos de desvios com relação aos procedimentos previstos, comunicação e trabalho em

equipe refletem as dificuldades encontradas pelos Órgãos do SISCEAB envolvidos na ocorrência em dar continuidade ao processo de capacitação dos ATCO.

Considerando-se, ainda, que os ATCO do DTCEA-SJ, ACC BS e ACC AZ foram aprovados na avaliação teórica anual (Teste Geral Especializado - TGE) anterior à ocorrência do acidente e, tendo em vista as falhas apresentadas por esses controladores na situação do acidente, observa-se que esta avaliação não está sendo eficaz no sentido de auxiliar na identificação e no diagnóstico das deficiências de desempenho dos controladores, deixando, assim, de subsidiar o processo de levantamento de necessidades de treinamento.

b) Supervisão

Os sistemas de supervisão são projetados para assegurar que existam defesas adequadas para as condições de insegurança latentes. As defesas podem ser de natureza diversa, incluindo as regulamentações, legislações, inspeções de segurança e auditorias para a identificação de deficiências sistêmicas. De acordo com a ICAO (2002), “os acidentes podem ser vistos como a manifestação final das deficiências nos sistemas de supervisão de segurança”. Além disso, os erros humanos podem ser indicadores de falhas no sistema de segurança. Assim, os sistemas de supervisão devem ser capazes de identificar e corrigir as deficiências de segurança sistêmicas, especialmente aquelas que afetam o desempenho humano.

Verifica-se que toda a operação no controle de tráfego aéreo é normalizada, estando os procedimentos definidos em documentos diversos (publicações do COMAER, Modelos Operacionais, Acordos Operacionais e Avisos Operacionais) todos em consonância com a documentação da OACI. No entanto, nas ações adotadas pelos controladores envolvidos no acidente foram observados vários desvios de procedimentos previstos, tanto em situações de rotina como em situações de anormalidade.

Durante a investigação do acidente, a pesquisa do perfil operacional dos ATCO envolvidos foi dificultada devido à escassez de registros, nos Órgãos envolvidos, dos dados relativos à instrução dos controladores. A sistematização e o acompanhamento dos processos e registros relacionados à instrução e capacitação técnica dos operadores são de fundamental importância para assegurar a qualidade desses processos e, conseqüentemente, o desempenho operacional eficiente e seguro.

c) Planejamento de pessoal

De acordo com as informações coletadas nos Órgãos envolvidos no acidente, a falta de pessoal não só dificultava a estruturação das escalas operacionais, como também as atividades de instrução voltadas para a operação, conforme especificado no item relativo à capacitação / treinamento do presente relatório. Este fator, também, prejudicava a execução das atividades de nível gerencial, devido ao acúmulo de funções atribuídas aos chefes.

No ACC BS a falta de pessoal foi citada como o maior problema enfrentado, não só em relação à manutenção da escala, como para a capacitação do efetivo. Há reflexos significativos, também, no nível gerencial, pois os chefes encontravam-se sobrecarregados de atividades e funções e não conseguiam exercer o gerenciamento de maneira efetiva.

Com relação ao ACC AZ, a falta de pessoal sempre foi um aspecto crítico, agravado pela elevada rotatividade, uma vez que os militares e suas famílias

encontravam dificuldades em adaptar-se à localidade em função do elevado custo de vida, da distância dos estados de origem, aliada aos custos de deslocamento. Após cinco anos de serviço no Órgão, a maioria dos controladores solicitava transferência, sendo substituída por pessoal recém-formado, o que sobrecarregava a atividade de instrução e prejudicava a participação dos mais antigos em cursos e reciclagens.

Os efeitos da escassez de pessoal refletem-se na qualidade dos serviços na medida em que contribuem para a degradação do desempenho dos controladores e/ou da capacitação técnica. A situação do acidente evidenciou esses efeitos por meio de uma série de comunicações falhas e ações inadequadas, por parte dos controladores envolvidos.

3.16. ASPECTOS ERGONÔMICOS

Adicionalmente ao voo de reconstituição, para substanciar tecnicamente as avaliações efetuadas naquele voo, a CIAA solicitou ao fabricante da aeronave Legacy o estudo da ergonomia da aeronave em relação ao posicionamento do *footrest* e das RMU. Este estudo teve o objetivo de esclarecer questões feitas pela CIAA relacionadas ao cenário de acionamento inadvertido dos botões da RMU com os pés durante a utilização do apoio em voo, considerando as diversas posições dos assentos dos pilotos, com foco principal no piloto sentado no posto da esquerda (PIC).

O estudo foi realizado com base nas medidas reais da aeronave EMB-135BJ utilizando um modelo humano virtual, com as medidas básicas de estatura do PIC do N600XL, equivalentes ao manequim de homem de percentil 59%, estimadas a partir de fotografias efetuadas durante a cerimônia de entrega da aeronave na Embraer.

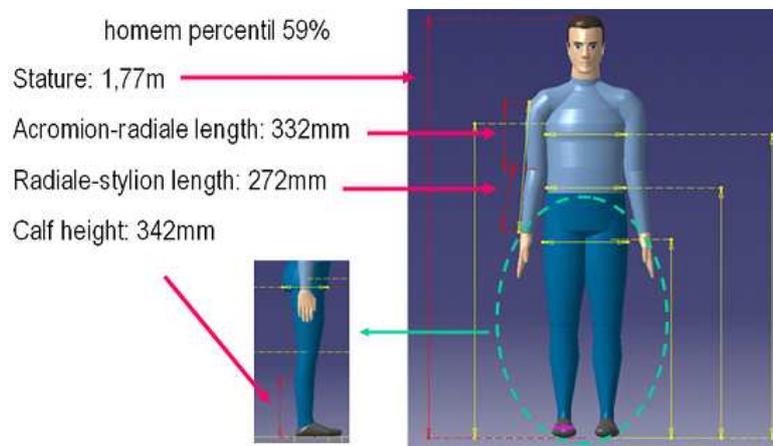


Figura 47

Na avaliação foram consideradas quatro posições de assento:

- PIC posicionado para a decolagem e na DEP (*Design Eye Position* - ajuste com as referências previstas para voo), com seu assento reclinado em 10°;
- PIC sentado com assento ajustado 5 cm (2") para trás, ainda com acesso aos comandos primários de voo (manche e pedal);
- PIC sentado com assento ajustado 5 cm (2") para trás, ainda com acesso aos comandos primários de voo (manche e pedal) e assento reclinado em 10°;
- PIC sentado com assento todo recuado para trás.

Os principais parâmetros utilizados dos ângulos de conforto de cada articulação das pernas e pés, necessários para o PIC utilizar o *footrest* foram:

- Flexão da coxa (Thigh Flexion);
- Abdução (Thigh Abduction);
- Rotação lateral da coxa (Thigh Rotation);
- Flexão de perna (Leg Flexion);
- Rotação da perna (Leg Rotation);
- Flexão plantar (pé) (Plantar Flexion);
- Inversão (pé) (Inversion) (foot).

Adicionalmente, a figura a seguir mostra os movimentos que o PIC deve efetuar para que seu pé possa atingir a RMU1:

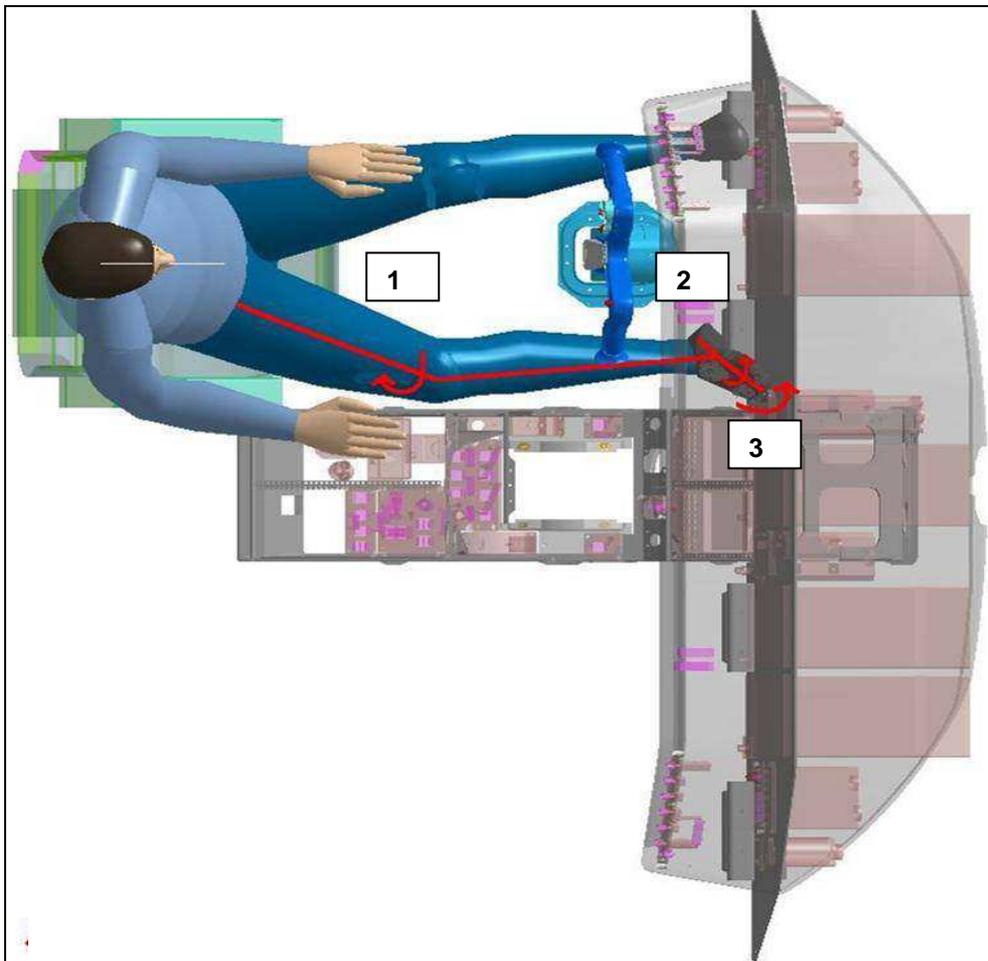


Figura 48

- (1) – Rotação lateral da coxa (Thigh lateral rotation)
- (2) – Inversão do pé (Foot Inversion)
- (3) – Flexão Plantar (Plantar flexion).

Situação (a): A Figura 49 representa o posicionamento do modelo virtual humano, equivalente ao PIC, na condição normal de voo (DEP), tentando utilizar o *footrest*, com o assento reclinado em 10°:

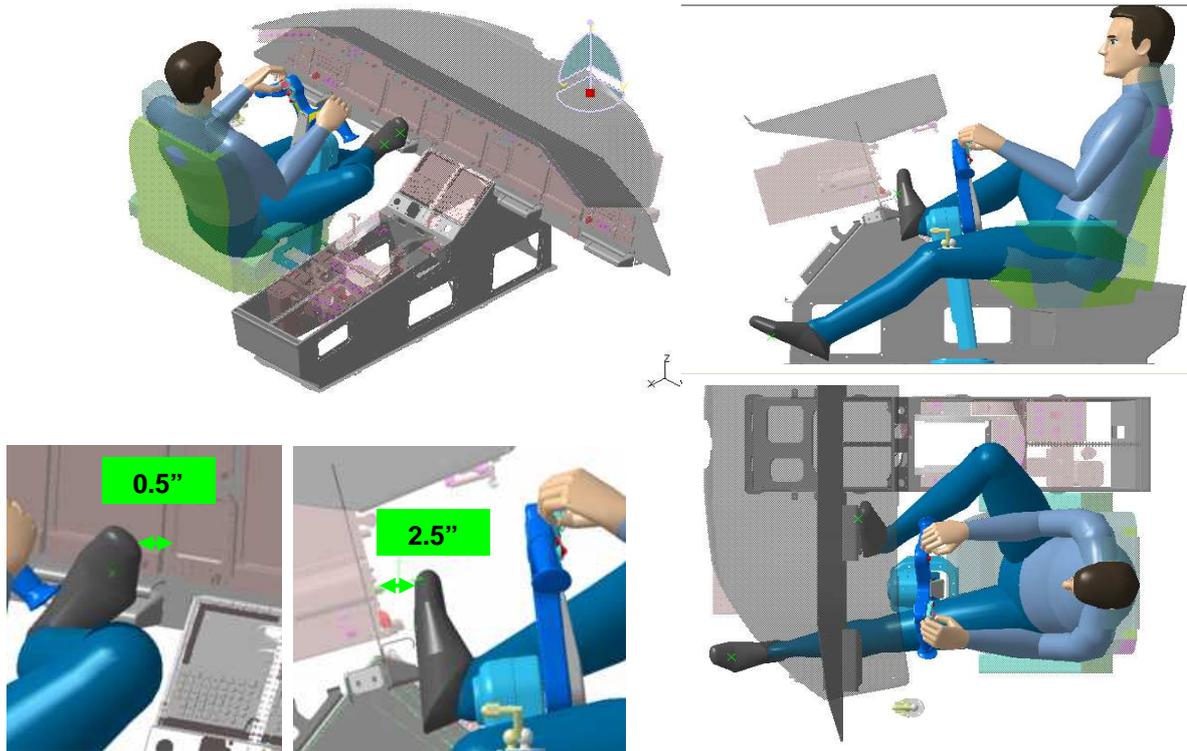


Figura 49

Tabela com as medidas dos ângulos referentes aos movimentos necessários para atender a postura do piloto:

Tabela 16

	Simulação Pé no footrest	Simulação pé na RMU	Comfort Range
Thigh Flexion	112°	113°	60° to 85°
Thigh Abduction	44°	50°	0° to 20°
Thigh Rotation	-30.13°	-40°	-15° to 15°
Leg Flexion	112.5°	104.5°	45° to 85°
Leg Rotation	16°	-14°	-5° to 5°
Plantar Flexion	38°	19.5°	0° to 25°
Inversion	19.7°	17.5°	0° to 13°

Por esta tabela, verifica-se que todos os ângulos medidos na simulação excederam o limite de conforto, sendo a postura do piloto, nessa posição, antinatural e desconfortável, o que elimina a possibilidade de um comando inadvertido do pé na RMU.

Situação (b): A Figura 50 representa o posicionamento do modelo virtual humano, equivalente ao PIC, tentando utilizar o *footrest* com o assento deslocado 5 cm (2") para trás, sem reclinar o encosto e mantendo o acesso aos comandos primários de vôo (manche e pedais):

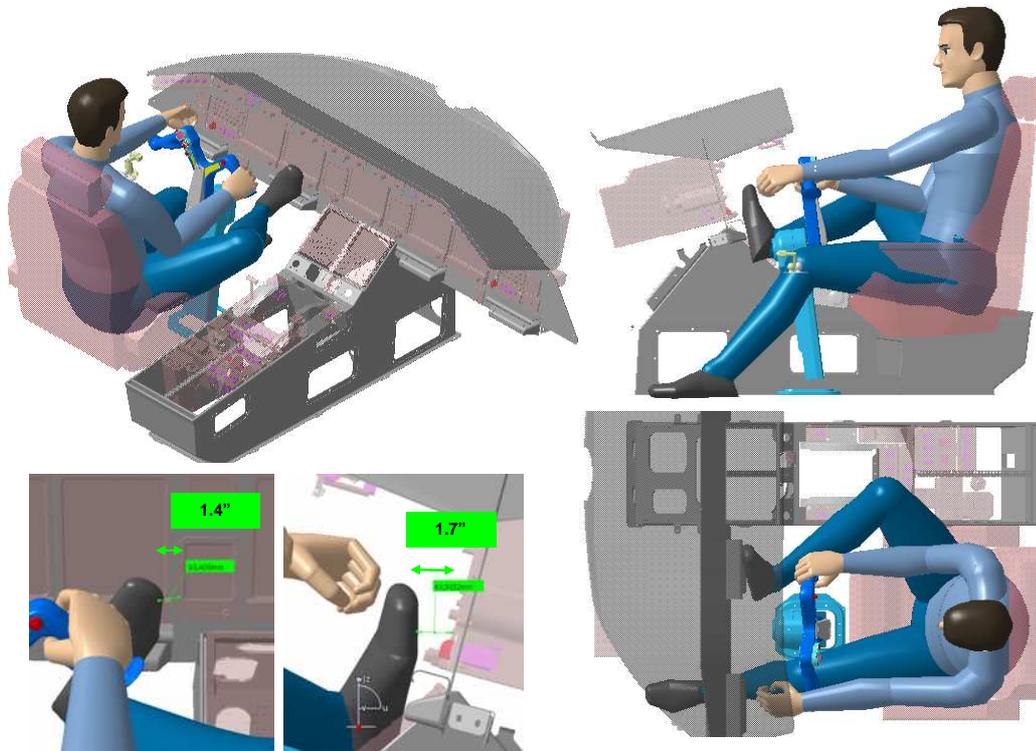


Figura 50

Tabela com as medidas dos ângulos referentes aos movimentos necessários para atender a postura do piloto:

Tabela 17

	Simulação Pé no footrest	Simulação pé na RMU	Comfort Range
Thigh Flexion	112.7°	113°	60° to 85°
Thigh Abduction	42°	45°	0° to 20°
Thigh Rotation	-36.2°	-45°	-15° to 15°
Leg Flexion	100,7°	89.4°	45° to 85°
Leg Rotation	20°	12.1°	-5° to 5°
Plantar Flexion	26,3°	- 4.2°	0° to 25°
Inversion	7°	20°	0° to 13°

Desta tabela de resultados, a postura do piloto nessa posição continua sendo antinatural e desconfortável, o que elimina a possibilidade de um comando inadvertido do pé na RMU.

Situação (c): A Figura 51 representa o posicionamento do modelo virtual humano, equivalente ao PIC, tentando utilizar o footrest, com o assento deslocado 5 cm (2") para trás, sem alterar o ajuste e mantendo o acesso aos comandos primários de vôo (manche e pedais), assento reclinado em 10°:

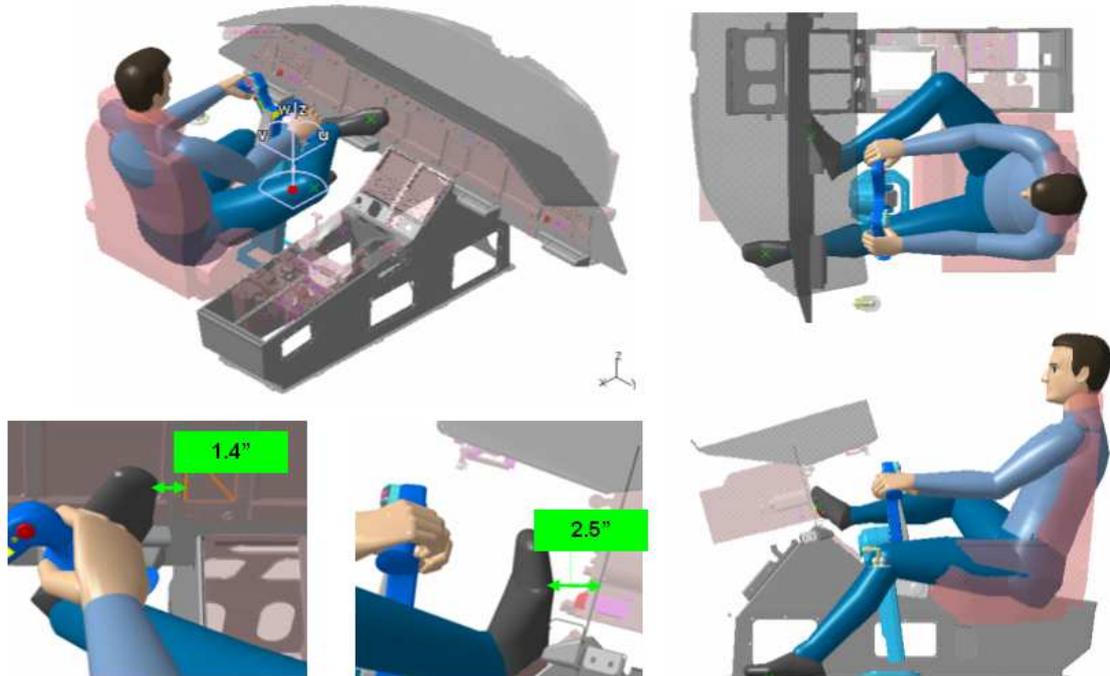


Figura 51

Tabela com as medidas dos ângulos referentes aos movimentos necessários para atender a postura do piloto:

Tabela 18

	Simulação Pé no footrest	Simulação pé na RMU	Comfort Range
Thigh Flexion	98.6°	103°	60° to 85°
Thigh Abduction	44°	42,8°	0° to 20°
Thigh Rotation	- 43°	- 44.9°	-15° to 15°
Leg Flexion	98°	94°	45° to 85°
Leg Rotation	31.4°	-13.7°	-5° to 5°
Plantar Flexion	28°	12.2°	0° to 25°
Inversion	7°	9.8°	0° to 13°

Desta tabela de resultados, a postura do piloto nessa posição continua sendo antinatural e desconfortável, o que elimina a possibilidade de um comando inadvertido do pé na RMU.

Situação (d): A Figura 52 representa o posicionamento do modelo virtual humano, equivalente ao PIC, tentando utilizar o *footrest*, com o assento deslocado totalmente para trás, sem reclinar o encosto:

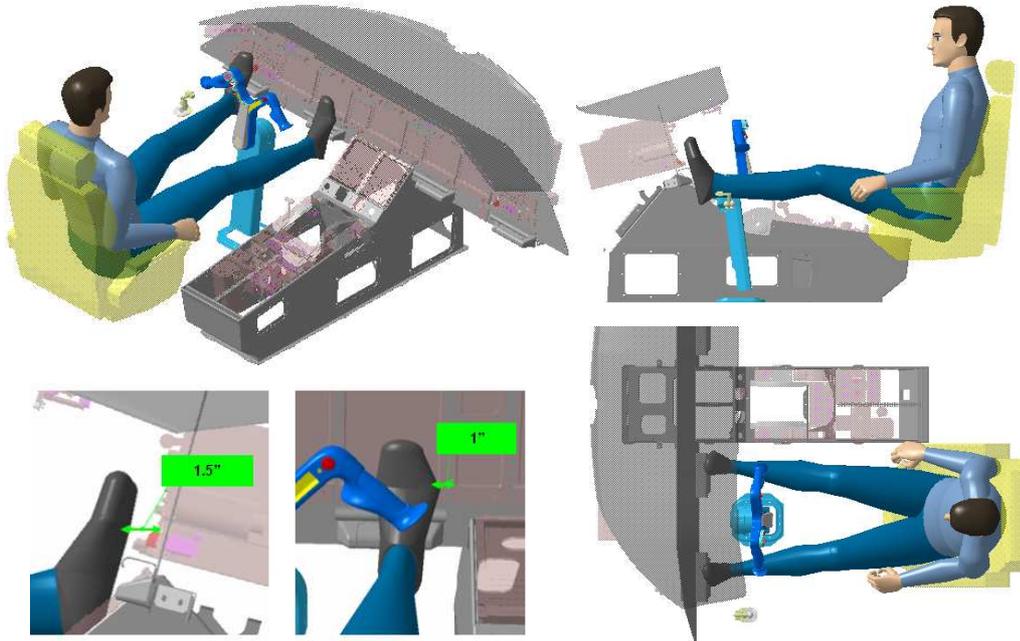


Figura 52

Tabela com as medidas dos ângulos referentes aos movimentos necessários para atender a postura do piloto:

Tabela 19

	Simulação Pé no footrest	Simulação pé na RMU	Comfort Range
Thigh Flexion	74,8°	80.3°	60° to 85°
Thigh Abduction	6,5°	10.4°	0° to 20°
Thigh Rotation	0°	-23.8°	-15° to 15°
Leg Flexion	17°	19.8°	45° to 85°
Leg Rotation	0°	-17.6°	-5° to 5°
Plantar Flexion	-13,9°	- 45°	0° to 25°
Inversion	0°	3.3°	0° to 13°

Desta tabela de resultados, a postura do piloto nessa posição continua sendo antinatural e desconfortável, o que também elimina a possibilidade de um comando inadvertido do pé na RMU.

Considerações sobre a Avaliação Ergonômica

Comparando-se os valores dos ângulos referentes aos movimentos necessários **para se utilizar o footrest** nas três condições de assento estudadas, é possível perceber que o conforto na utilização do *footrest* é inversamente proporcional à proximidade da posição do assento com o DEP, como segue:

Tabela 20

	Posição DEP	Posição 2" p/ trás sem reclinio	Posição 2" p/ trás reclinio 10°	Todo assento p/ trás
Thigh Flexion	112°	112.7°	98.6°	74,8°
Thigh Abduction	44°	42°	44°	6,5°
Thigh Rotation	-30.13°	-36.2°	- 43°	0°
Leg Flexion	112.5°	100,7°	98°	17°
Leg Rotation	16°	20°	31.4°	0°
Plantar Flexion	38°	26,3°	28°	-13,9°
Inversion	19.7°	7°	7°	0°

Por outro lado, ao compararmos os valores dos ângulos referentes aos movimentos necessários na **tentativa de alcançar a RMU** com o pé direito do PIC nas três condições de assento estudadas, é possível perceber que para tal é necessário ultrapassar o limite de conforto na grande maioria dos ângulos envolvidos no movimento, como segue:

Tabela 21

	Posição DEP	Posição 2" p/ trás sem reclinio	Posição 2" p/ trás reclinio 10°	Todo assento p/ trás
Thigh Flexion	113°	113°	103°	80.3°
Thigh Abduction	50°	45°	42,8°	10.4°
Thigh Rotation	- 40°	- 45°	- 44.9°	-23.8°
Leg Flexion	104.5°	89.4°	94°	19.8°
Leg Rotation	-14°	12.1°	-13.7°	-17.6°
Plantar Flexion	19.5°	- 4.2°	12.2°	- 45°
Inversion	17.5°	20°	9.8°	3.3°

Apesar da utilização do *footrest* com o assento na posição de pilotagem ser antropometricamente possível, do ponto de vista de ergonomia essa postura é extremamente desconfortável e, portanto, não usual ou prática, se considerarmos que o PIC estaria buscando obter conforto apoiando seu pé direito no dispositivo existente.

Com a avaliação ergonômica foi possível perceber que, para o piloto conseguir alcançar algum botão da RMU (seja ele qual for) com o assento na posição DEP ou próxima a ela, será preciso movimentar para cima a perna e deslocar o pé de tal forma que este se apóie apenas na borda lateral do *foot protector*. Estes movimentos implicam em um uso indevido do local para descanso dos pés, além de "forçar" a ponta do pé para a frente, em um movimento não natural que se presumiria intencional.

Os estudos mostraram também que o *foot protector* impede que os pés do piloto toquem no painel de instrumentos, quando os mesmos estiverem posicionados dentro da área delimitada do *footrest*, com isso, atendendo à recomendação SAE 4101 – *Flight Deck Layout* e o requisito 14 CFR Part 25 (section 25.777).

A avaliação de ergonomia realizada permitiu concluir que a utilização normal do *footrest* assegura a inoportunidade de qualquer acionamento inadvertido de instrumentos no painel, que pudesse ser relacionado à utilização deste dispositivo.

Mesmo considerando que o cenário de comando inadvertido do botão da RMU1 pelo pé direito do PIC tenha sido completamente descartado, a CIAA, tendo pesquisado a respeito dos requisitos existentes e em aperfeiçoamento, relacionados a aspectos de Ergonomia de Cabine de Comando, verificou a existência do Draft Rule § 25.1302 - *Installed Systems and Equipment for Use by the Flight Crew*. Este documento é resultado do trabalho desenvolvido pelo *Human Factors Harmonization Working Group* coordenado pela FAA, EASA e Transport Canada, com a participação da Indústria.

Como este Draft Rule § 25.1302 ainda está em tramitação para ser oficializado, a CIAA julga oportuno o estudo de uma recomendação relativa à inclusão, em suas cláusulas, para os aspectos relacionados com a disposição física dos instrumentos e eventuais interações inadvertidas dos tripulantes com esses dispositivos e que possam vir a afetar a segurança da operação.

3.17. INFORMAÇÕES ADICIONAIS

As circunstâncias em que ocorreu o acidente, quais sejam: uma colisão em vôo sobre a floresta, longe de qualquer recurso, em local de difícil acesso, associada à inexistência de uma estrutura de investigação médica apropriada, salvo a estabelecida para realizar a identificação dos corpos, determinaram uma impossibilidade prática de identificação da causa das lesões e de sua correlação com o acidente aeronáutico.

A rapidez da queda, associada às cargas acelerativas geradas pela atitude anormal assumida pela aeronave e sua conseqüente separação estrutural, determinando uma descompressão abrupta com todos os seus efeitos, com exposição ao frio intenso e ao vento em velocidade extrema, permitem afirmar que houve um atordoamento generalizado que muito provavelmente não permitiu às vítimas que se apercebessem da morte iminente.

O ELT (*Emergency Locator Transmitter*) não funcionou automaticamente.

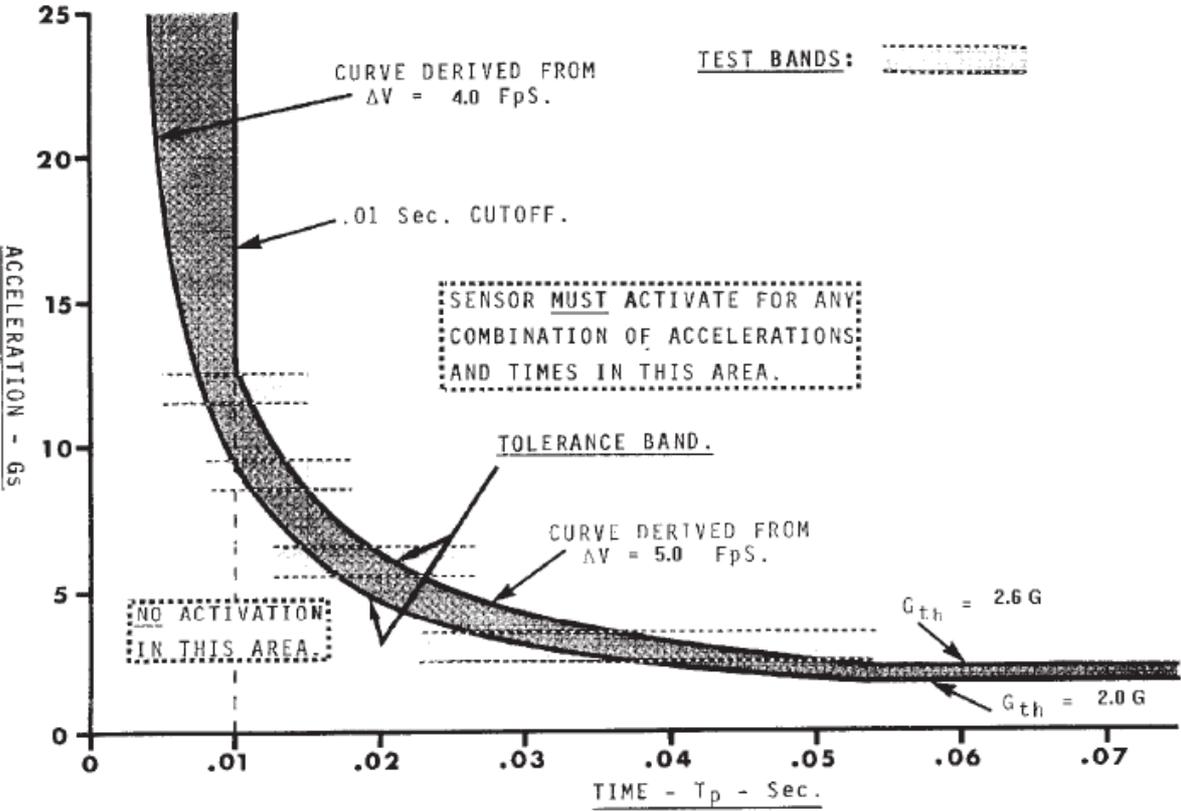
Descrição do ELT

A função do ELT (Transmissor do Localizador de Emergência) é tornar mais fáceis as operações de busca e salvamento de aeronaves, facilitando a localização da aeronave. O ELT fornece uma transmissão automática de um som contínuo de rádio-impacto e de uma mensagem digital codificada enviada para um satélite (COSPAS - *Cosmicheskaya Sistyema Poiska Avaryynich Sudov*) - SARSAT (Search and Rescue Satellite-Aided Tracking) em caso de acidente aéreo. O subsistema do transmissor do localizador de emergência transmite sinais através das frequências de emergência 121.5 MHz, 243.0 MHz e 406.025 MHz.

O ELT é ativado automaticamente em caso de acidente aéreo e transmite o som de rádio impacto em 121.5 e 243.0 MHz. A cada 50 segundos e durante 520 milissegundos (protocolo de mensagem longa) o transmissor de 406.025 MHz é ativado. Durante esse tempo é enviada uma mensagem digital codificada para o satélite.

O sensor de ativação por força de impacto ou G-Switch é projetado para ser ativado de acordo com o tempo X força G longitudinal, conforme mostra a Figura 53. Para um impacto curto, a força G para ativar o ELT é muito maior do que para um impacto relativamente longo.

Figura 53



Instalação na aeronave

A instalação do ELT inclui uma antena que é montada na fuselagem (Figura 54). Se o cabo entre a unidade ELT e sua respectiva antena for danificado, não haverá a transmissão dos sinais.

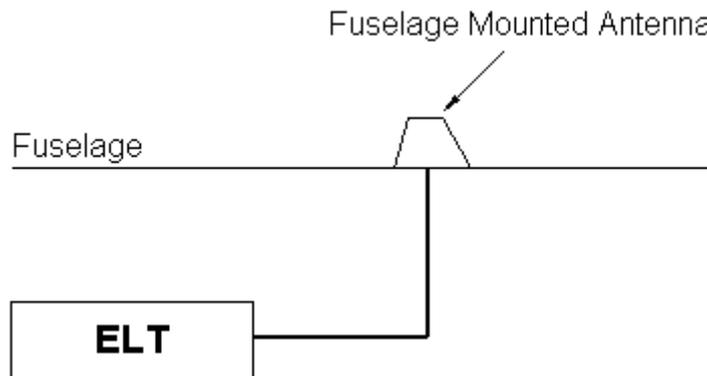


Figura 54

Explicação provável para a falta de transmissão do ELT do PR-GTD após o impacto

Após a colisão entre o N600XL e o PR-GTD, nenhum sinal do ELT do PR-GTD foi recebido pelo sistema COSPAS/SARSAT que pudesse auxiliar nos esforços de busca e salvamento. Quando o PR-GTD já estava num mergulho em espiral e antes da separação estrutural em vôo, as informações gravadas no FDR revelaram que a aceleração longitudinal não excedeu 0.5 G. Esse valor não foi suficiente para ativar o ELT, conforme a Figura 53.

Depois da separação estrutural em vôo do B737, provavelmente a conexão entre a unidade ELT e sua respectiva antena foi danificada, impedindo a eventual transmissão de sinais.

4. ANÁLISE

Em, 29 de setembro de 2006, o EMB-135 BJ, N600XL e o Boeing 737-8EH, PR-GTD em vôo regular (GLO 1907), tinham horários diferentes de decolagem de suas respectivas localidades.

O N600XL com plano para decolar de SBSJ, às 17:30 UTC, enquanto o vôo 1907 previa sua decolagem de SBEG, para as 18:30 UTC.

Em vôos rotineiros, estas aeronaves cruzar-se-iam entre Manaus e Brasília, controladas, pelo horário previsto, pelo Centro Amazônico ACC AZ, em espaço aéreo A, voando sob as regras de vôo "*Reduced Vertical Separation Minimums*" (RVSM), onde as aeronaves são mantidas no mínimo com 1000 (mil) pés de separação vertical.

Porém, as aeronaves colidiram em vôo em rota, no nível de vôo 370, no eixo de uma aerovia de alta (UZ6).

4.1. OS PREPARATIVOS DO N600XL

Em São José dos Campos, a semana de entrega do Legacy N600XL foi dedicada aos acertos finais da aeronave, bem como aos preparativos documentais, para a entrega ao cliente estrangeiro.

Não eram trabalhos de grande monta na aeronave, porém os técnicos da EMBRAER realizaram algumas finalizações na pintura e no mobiliário interno do N600XL a ser entregue à ExcelAire.

Alguns itens necessitavam de ajustes, tais como o sistema de abertura da porta e retoques na pintura (tudo antes dos vôos de aceitação e entrega da aeronave).

Os pilotos da ExcelAire optaram por obter, por meio da EMBRAER, o fornecimento do plano de vôo para o traslado da aeronave, sendo esta a prática habitual da ExcelAire nos arranjos para este tipo de vôo. Sendo assim, foi solicitado ao Administrador de Apoio ao vôo da EMBRAER que o obtivesse.

A Administradora de Entregas da EMBRAER, designada para atender à equipe da ExcelAire, informou que, na 4ª feira, dia 27 SET, foi avisada de que o retorno, inicialmente previsto para sábado, seria antecipado para 6ª feira, dia em que estava programada a cerimônia de entrega da aeronave. Os pilotos, em suas entrevistas, não lembraram de qualquer modificação na programação.

Para o PIC era a primeira vez que recebia uma aeronave diretamente na fábrica em um país estrangeiro. Anteriormente já havia recebido uma aeronave de menor porte e sofisticação em seu próprio país.

Quanto ao SIC, era seu primeiro vôo na aviação executiva. Sua experiência anterior era de aviação regular, regida pelo 14 CFR Part 121, onde os preparativos para o vôo são rotineiramente mais sistemáticos, facilitando o trabalho dos tripulantes, uma vez que existe uma estrutura dedicada às tarefas de despacho de vôo.

Não havia na ExcelAire nenhum SOP (*Standard Operational Procedure*) referente ao Legacy, por tratar-se de aeronave nova na empresa.

Neste aspecto, conforme relatado no Aspecto Operacional, a participação do ASI designado pela FAA para auditar a ExcelAire tem, entre outros pontos, a verificação dos SOP da empresa. Isso em coordenação com a atuação do Safety Manager, Gerente de Segurança de Vôo e Checador deste operador. Dessa forma, o ASI da FAA permitiu que o traslado da aeronave fosse efetuado sem a existência de SOP específico para a mesma, o que implicou na falta de padronização dos pilotos.

A Administradora de Entregas do fabricante da aeronave afirmou que muitos clientes elaboram o seu próprio plano de vôo por meio da Universal e que clientes pedem assessoria a um Administrador de Apoio ao Vôo da Empresa.

Os pilotos não solicitaram que o plano fosse entregue com antecedência de um dia, como ocorre na maioria das vezes.

O Administrador de Apoio ao Vôo solicitou à Administradora o nome dos pilotos, a autorização de sobrevôo e todos os outros dados necessários para a confecção do plano (origem, destino, escala técnica, tipo de aeronave e prefixo).

Para a elaboração do plano de vôo utilizou a ferramenta da Universal, selecionando a opção "*best wind route*".

Segundo o Vice-Presidente da empresa Excelaire, que era um dos passageiros a bordo, em entrevista ao NTSB, o horário da decolagem para Manaus fora escolhido para as 14 h (horário local) no intuito de que o voo sobre a região Amazônica ocorresse durante o dia.

Os pilotos declararam que no dia anterior ao voo teriam realizado o planejamento do voo de retorno, permanecendo a maior parte do tempo na EMBRAER.

No entanto, foi levantado junto, à Administradora de Entregas da EMBRAER, que de acordo com o registro de entradas na fábrica, eles ingressaram na empresa às 12 h 34 min pelo portão F42 e saíram às 14 h 24 min. Portanto, passaram a maior parte da véspera do voo fora da fábrica.

Ainda na 5ª feira, houve um jantar especial, por ser a véspera da cerimônia de entrega da aeronave. Os pilotos participaram do jantar e saíram, ao final, com o engenheiro que havia sido designado para atender os aspectos de Suporte a Operações de Voo da aeronave. O engenheiro afirmou que deixou os pilotos na portaria do hotel em que estavam hospedados, entre 24 h e 01 h da manhã, do dia 29 de setembro.

Na manhã do voo, os pilotos informaram ter acordado às 08 h 30 min, após sete horas de sono e seguiram para a EMBRAER.

Informaram, ainda, que após a cerimônia de entrega não participaram do almoço festivo com o restante do grupo, pois decidiram almoçar na fábrica, para se preparar para a partida.

Os pilotos chegaram à EMBRAER às 10 h 01 min, conforme registro de acesso da empresa. A cerimônia de entrega estava marcada para as 11 h e a decolagem para as 14 horas (todos horários locais).

Após o término da cerimônia, às 12 h, de acordo com informações de funcionários da EMBRAER, um dos pilotos participou do almoço festivo, enquanto o outro acompanhou o pré-voo da aeronave.

O retorno do almoço ocorreu às 13 h 15 min, sendo que os passageiros dirigiram-se para a aeronave, enquanto que o SIC e a Administradora de Entregas subiram para a sala no prédio F-300, para dar continuidade aos preparativos da missão.

Durante as entrevistas com os pilotos, ficou claro que os procedimentos de preparação do voo, entre eles o recebimento do plano de voo, cartas meteorológicas e NOTAM, informações a serem analisadas pela tripulação, não foram feitos de forma sistemática.

Como visto, a falta desta sistemática foi, em parte, decorrência dos seguintes aspectos:

- Entrega de uma nova aeronave para o operador.
- O operador não possuía procedimentos operacionais padronizados estabelecidos para seus pilotos, nem para este tipo de situação, nem para este tipo de aeronave.
- O PIC só havia recebido em sua carreira, anteriormente, uma aeronave nova, bem menos sofisticada e em seu próprio país.
- O SIC era estreante em voos de aviação executiva, oriundo da aviação regular, regida sob o 14 CFR Part 121, onde todos os procedimentos são sistematicamente cumpridos, com o suporte de uma grande estrutura de despacho de voo.

- Pela não existência de procedimentos padronizados pelo operador para cumprir, passo a passo, todos os preparativos requeridos para recebimento de uma aeronave nova, os pilotos dividiram as tarefas de acordo com sua experiência e conforme as situações foram surgindo.
- Uma comprovação deste fato foi a declaração do PIC de não se recordar exatamente do momento ou das razões que o levaram a decidir em aceitar que o plano fosse solicitado pela Administradora de Entregas da EMBRAER.
- A presença de membros da alta direção da empresa no vôo, apesar de não citado pelos pilotos, influenciou nas decisões e no gerenciamento das situações.
- O fato de os dois pilotos nunca terem composto juntos uma tripulação em vôo real, apenas no simulador, contribuiu para um insatisfatório entrosamento na divisão de tarefas de forma mais fluida.
- A preocupação de ambos com dados referentes ao peso e balanceamento do vôo, bem como com o sistema de transferência de combustível, que na aeronave apresentava diferenças em relação ao simulador onde realizaram o treinamento, contribuiu para o desvio da atenção que deveria ter sido dada ao gerenciamento do vôo.
- A falta de um melhor planejamento não lhes permitiu a antecipada avaliação de informações operacionais importantes, como por exemplo um NOTAM relativo a redução do comprimento da pista do aeroporto de Eduardo Gomes, destino daquela etapa.
- Até mesmo o citado atraso no fornecimento do plano de vôo e dados de planejamento, pela Embraer, como alegado pelos pilotos, não os exime da tarefa de prever e gerenciar possíveis atrasos referentes aos preparativos do vôo, especialmente por estar ocorrendo em um local e sob circunstâncias nunca antes vivenciadas.

Na entrevista concedida à comissão pelos pilotos, mais de um ano após o acidente, não houve reclamações quanto ao suporte dado pela EMBRAER, nem referência a uma possível pressão por parte dos passageiros para apressar a decolagem.

Nesta entrevista ficou evidente ainda a falta de orientações específicas por parte da empresa Excelaire, quanto a procedimentos sistemáticos a serem cumpridos por seus pilotos na preparação de um vôo internacional.

A falta de uma rotina operacional escrita e estabelecida pelo operador deixou as tripulações sem a padronização de procedimentos, o que contribuiu para que não fossem devidamente abrangidas todas as verificações, preparativos e cuidados que a execução deste vôo exigia.

Importante ressaltar, que a legislação pertinente não estabelece requisitos para este tipo de operação quanto à despacho de vôo.

Os pilotos estavam habilitados, cumpriram os treinamentos previstos na legislação, porém, isto não impediu que eles chegassem ao momento da partida, ainda, com algumas dúvidas a serem sanadas quanto ao software de cálculo de peso e balanceamento referente a nova aeronave, que foi instalado pelo SIC nos últimos instantes antes do vôo no *laptop*.

Mesmo considerando as diferentes versões sobre os momentos e os preparativos que antecederam o vôo, percebe-se que os pilotos não foram suficientemente sistemáticos e não planejaram adequadamente as tarefas que deveriam realizar pessoalmente, transferindo-as para outros. Contribuiu para isto o fato de que o operador

não tinha procedimentos padronizados estabelecidos para cobrir tudo o que envolve o recebimento de uma nova aeronave, principalmente no caso de vôos executivos, onde os cenários são variados.

A cerimônia e os protocolos cumpridos degradaram a atenção aos detalhes no planejamento de vôo, sendo subestimadas as necessidades operacionais de um vôo de traslado de longa duração, no qual os tripulantes iriam operar, pela primeira vez, o sistema de combustível do Legacy, o qual apresenta diferenças em relação ao existente no simulador onde os pilotos realizaram seus treinamentos.

Parece evidente que os pilotos não deixaram de planejar o vôo deliberadamente, eles encararam a viagem de traslado como uma situação de rotina e acabaram não conseguindo processar todas as informações necessárias em tempo hábil.

Como exemplo disso, temos a preocupação de ambos com relação ao sistema de combustível e peso e balanceamento da aeronave.

Não é comum que pilotos que vão voar uma aeronave com a qual não estão ambientados fiquem sanando dúvidas até o último instante antes da decolagem, em detrimento do planejamento para a execução do vôo que será iniciado.

Nem, tampouco, que passem grande parte do vôo utilizando um computador pessoal para estudar e planejar a operação no aeródromo de destino e etapas posteriores.

O Legacy é uma aeronave moderna, com sistemas sofisticados. As aeronaves modernas estão projetadas para executarem seus vôos de forma que o máximo de informações estejam concentradas e trabalhadas no *Flight Management System* (FMS).

Daí o fato de que o domínio da operação do FMS, pela tripulação, é a condição vital para a finalização de um planejamento de vôo, inserção de dados do referido vôo, execução da navegação proposta e gerenciamento dessa navegação.

Não há registros sobre o nível de conhecimento do PIC sobre o FMS - Primus da Honeywell, utilizado nesta aeronave.

Uma análise mais profunda, referente aos aspectos do treinamento no simulador da FlightSafety International, em Houston, EUA, foi impedida em função da empresa FSI não aceitar a ida da CIAA, possivelmente por temer que as informações apuradas, em termos do treinamento proporcionado aos pilotos, viessem a ser utilizadas nos processos criminais paralelamente em andamento.

Devido à importância no gerenciamento do vôo, o uso correto do FMS é facilitado pela aplicação da moderna ferramenta conhecida como CRM, ou seja, o Gerenciamento de Recursos de Cabine, hoje um curso obrigatório para pilotos.

A Doutrina do CRM já está tão arraigada nas operações aéreas, que já é aplicada em quase todos os tipos de aviação em todos os países do mundo.

O comandante (PIC) designado e responsável pelo vôo, precisaria da assessoria do co-piloto (SIC) durante todas as fases, assim como este, por ser o mais experiente e já ter operado em aeronaves da família EMB-145, necessitaria assessorar o PIC a fim de que, juntos, executassem as tarefas relacionadas à preparação da aeronave, recebimento dos devidos *briefings* e operação do FMS.

Observou-se uma baixa consciência situacional referente ao aspecto da aplicação plena da Doutrina CRM, na fase de planejamento e preparação do vôo, apesar da tripulação do N600XL possuir os cursos de CRM.

Embora os pilotos tivessem experiência profissional suficiente para o cumprimento da missão, não perceberam que os procedimentos adotados estavam aquém do que o ambiente operacional exigia.

A aeronave não fora abastecida antes da “Cerimônia de Entrega” porque a referida solenidade ocorreu no interior do Hangar da EMBRAER, onde não é permitido o abastecimento de aeronaves.

Como a aeronave seria abastecida em sua capacidade máxima, esta foi deslocada para o pátio de estacionamento, de onde partiria tão logo fosse possível (abastecimento e aprovação do FPL).

As cerimônias, comemorações e o pouco tempo dedicado ao devido estudo e análise das informações referentes ao vôo, bem como a presença de passageiros e patrões preocupados com o horário da decolagem, fizeram com que o vôo não começasse como deveria, considerando ser uma aeronave nova, em um país desconhecido dos pilotos.

O fato de estarem com um piloto com um pouco mais de experiência em operação de aeronaves da família EMB-145, não poderia ser interpretado como garantia de proficiência no Legacy, em que pese serem aeronaves similares, regidas pelo mesmo certificado de habilitação técnica.

Apesar do SIC ter sido contratado pela ExcelAire em 25 de julho de 2006, ou seja, apenas 2 meses antes do acidente, era ele, de fato, o mais qualificado para operar a aeronave, sob a ótica da capacidade psico-motora, ou seja, habilidade de pilotar o novo avião.

O PIC, apesar de seus quase 4 anos e 11 meses a mais de empresa, não tinha nenhuma experiência neste modelo, tendo acumulado um total de 5 h 35 min no tipo.

A influência organizacional aparece no gerenciamento dos recursos à disposição da Empresa, no clima organizacional e no processo organizacional.

Tudo pode ser resumido pela pressa em enviar ao Brasil tripulantes, que nunca haviam voado juntos anteriormente, compondo uma tripulação de uma aeronave a qual não tinham domínio técnico-operacional adequado.

A tripulação estava com preparo operacional inadequado para voar o equipamento.

Essa inadequação refere-se à condição de não terem voado juntos antes da vinda ao Brasil. Terem estudado juntos mas não suficientemente a fundo (em detalhes) a nova aeronave e, principalmente, não estarem conscientes de que o recebimento de uma nova aeronave, a qual o PIC nunca havia voado anteriormente, não seria um vôo de rotina.

A coordenação dos procedimentos de pré-vôo da cabine contribuiu para que os pilotos não adquirissem uma perfeita consciência situacional em relação ao plano de vôo apresentado aos órgãos de controle do espaço aéreo.

Chegaram ao momento da partida com dúvidas e expectativas em relação a como funcionaria o sistema de transferência de combustível dos tanques extras que a aeronave possuía, característica não existente no simulador onde foi realizado o treinamento.

No momento da partida, não tinham avaliado devidamente as conseqüências no peso e balanceamento da aeronave em função da redução da pista no aeródromo de destino, informada por um NOTAM, o que lhes consumiu enorme atenção durante o vôo em detrimento da monitoração dos sistemas da aeronave com a qual não estavam bem familiarizados.

Estes fatores lhes concentraram a atenção no sistema de combustível, uma vez que se tratava de um voo de longa duração, grande parte sobre a floresta amazônica.

Como conseqüência, decidiram por configurar nas telas MFD de ambos os lados, o sistema de combustível.

Poderiam por exemplo, ter deixado selecionada em um dos lados a tela do TCAS, como forma de proteção e monitoramento do espaço aéreo.

Nos voos de aceitação realizados com os pilotos da EMBRAER, o padrão utilizado sempre foi deixar a tela do TCAS selecionada em um dos lados.

Vale notar que as telas TCAS do MFD são programadas para serem selecionadas automaticamente em caso de surgimento de alerta de tráfego, porém a não seleção elimina uma das indicações do modo de operação do TCAS disponíveis aos pilotos.

4.2. A “CLEARANCE”

4.2.1. A “clearance” recebida. (Cenário a bordo do N600XL)

A segurança da circulação aérea é garantida por procedimentos estabelecidos que prevêm um conhecimento prévio dos envolvidos na operação, entre eles pilotos e controladores de tráfego aéreo, onde cada um tem obrigações a cumprir e depende de uma perfeita coordenação entre as tarefas que cada um tem a realizar.

O planejamento de um voo é a primeira delas, pois haverá o tempo e a hora certa de cada evento acontecer.

As ferramentas usadas para o cumprimento das tarefas segundo os procedimentos estabelecidos também garantem a segurança, dentre elas os aviões, as comunicações através dos rádios, os radares que enviam sinais que são processados por softwares, que processam a informação para colocá-las nos consoles do Controle de Tráfego Aéreo, diante dos olhos do controlador.

Neste cenário, quando um piloto propõe um plano, os órgãos de controle estudam a viabilidade daquela rota proposta e os níveis a serem voados, tentando autorizar conforme apresentado ou, caso haja algum conflito, procurando solucioná-lo de forma que o plano permaneça o mais semelhante possível ao que foi solicitado.

É, portanto, essencial para a segurança de um voo controlado, uma perfeita comunicação entre piloto e órgão de controle, em todas as fases do voo.

Um voo tem que ser iniciado com o entendimento perfeito do que deverá ser executado, por ambas as partes.

O formulário preenchido só chegou às mãos dos pilotos menos de meia hora antes da partida.

É interessante destacar que isso não configura nenhuma anormalidade ou violação de procedimentos.

A utilização de despachantes de voo para o preenchimento e trâmite de planos de voo é uma prática consagrada na aviação mundial, cabendo aos tripulantes manterem-se cientes das informações contidas nos formulários correspondentes apresentados, tudo conforme as legislações específicas para cada país.

Porém, é sempre recomendável que a tripulação planeje de modo adequado, de forma a receber o plano com tempo hábil para estudar o que foi proposto para o voo.

O estudo, a análise e o conhecimento prévio de todas as peculiaridades concernentes à sua navegação são fundamentais para comparar o que foi proposto com o que foi aprovado pelo órgão de controle a fim de verificar a sua exeqüibilidade.

O período coberto pelo gravador de vozes de cabine (CVR) foi o das duas últimas horas da aeronave sob alimentação elétrica, conforme o previsto. No entanto, o intervalo entre o início da alimentação elétrica na aeronave - no aeródromo de partida, até seu término - em Cachimbo, foi de cerca de três horas e quarenta minutos, o que deixou todos os procedimentos de partida, decolagem e os 46 minutos iniciais do voo, sem registro no CVR.

Dessa forma, não foi possível estabelecer os diálogos mantidos pelos ocupantes do N600XL no período compreendido entre o recebimento do formulário do plano de voo – já posicionados na aeronave – até os 18:37:23 UTC, hora de início das gravações, quando o N600XL já se encontrava a cerca de 220 NM de SBSJ, nivelado no FL 370.

A primeira chamada do N600XL, feita ao solo São José, ocorreu às 17:26:40 UTC quando o solo São José forneceu as condições do aeródromo e pista em uso.

A segunda, ocorreu às 17:31:46 UTC, solicitando o *push back*. O solo autorizou o acionamento e pediu para informar pronto para o táxi.

A terceira, ocorreu às 17:40:31 UTC, informando estar pronto para o táxi.

Inicialmente, o solo mandou o N600XL manter posição e em seguida autorizou o táxi, solicitando a confirmação do número de pessoas a bordo.

O SIC respondeu, fugindo à fraseologia padrão em inglês, “ seis almas a bordo.”

O controlador solicitou a confirmação e o SIC pediu desculpas e corrigiu para “sete almas a bordo”.

Apesar da fraseologia, o controlador entendeu o número, cotejou “sete pessoas a bordo”, confirmou a autorização de táxi e pediu ao piloto que reportasse quando pronto para copiar a autorização (*clearance*).

O N600XL cotejou a autorização de táxi para pista 15 e, imediatamente, disse estar esperando pela autorização de tráfego (*clearance*) porque ainda não a havia recebido.

Às 17:41:50 UTC o controlador perguntou se o N600XL estava pronto para copiar a autorização e o N600XL respondeu que sim.

Às 17:41:57 UTC foi transmitida a autorização:

NOVEMBER SIX ZERO ZERO X-RAY LIMA, ATC CLEARANCE TO EDUARDO GOMES, FLIGHT LEVEL THREE SEVEN ZERO DIRECT POÇOS DE CALDAS, SQUAWK TRANSPONDER CODE FOUR FIVE SEVEN FOUR. AFTER TAKE-OFF PERFORM OREN DEPARTURE.

OKEY SIR, I GET (ININTELIGÍVEL), FLIGHT LEVEL THREE SEVEN ZERO (ININTELIGÍVEL), SQUAWK FOUR FIVE SEVEN FOUR, OREN DEPARTURE.
(Esta foi a transcrição apresentada pelo DTCEA SJ).

Foi a primeira falha de comunicação entre pilotos e controle de tráfego aéreo.

Quanto aos pilotos, estes demonstraram, em diversos momentos, não estar familiarizados com as normas OACI. Como exemplo, não sabiam interpretar o item 18 do plano de vôo, o qual descreve a rota no formulário OACI, conforme comprovado na entrevista realizada no Brasil, logo após o acidente.

Na última entrevista, confirmaram que ao receber o plano checaram a rota com o cuidado necessário que aeronaves modernas, dotadas de FMS, demandam: atenção máxima aos pontos de navegação a serem inseridos, compondo o que se chama de navegação lateral e foco um pouco menor de atenção aos níveis previstos na rota, o que se chama de navegação vertical.

A razão de uma atenção maior à navegação lateral deve-se ao fato de tratar-se da direção certa a ser seguida, cumprindo ponto a ponto os lugares a serem sobrevoados e que, normalmente, são mais trabalhosos para serem inseridos no FMS e corrigidos em rota, bem como sujeitos a sofrer menor interferência por parte das instruções do ATC.

Os níveis de vôo são mais sujeitos a sofrerem maior interferência em relação ao plano apresentado. São mais simples de serem modificados e sujeitos a maiores restrições e modificações durante o vôo em rota.

A tripulação comentou que, na análise prévia do vôo, que seria de longa duração, atentaram mais aos “*way-points*” (pontos balizadores da rota) do que aos “*flight levels*” (níveis de vôo).

No vôo em questão, havia a confiança de se estar voando em espaço aéreo controlado e que não haveria sobrevôo de grandes elevações.

Demonstraram, também, não ter grandes preocupações com o fato de estar voando em área OACI ou mesmo conhecer as diferenças e particularidades dos formulários usados.

A tripulação não percebeu que prescindiu de uma maior atenção a todos os procedimentos que deveriam ser seguidos, especialmente quanto à navegação e planejamento do vôo como um todo.

Quanto à influência desta primeira autorização, a chamada “*clearance*” inicial, ela foi entendida pelos pilotos, segundo as entrevistas, como normal, com a mensagem clara de que o nível autorizado até Manaus era o nível de vôo 370.

Sentiram, apenas, a falta da primeira restrição de altitude, uma vez que a carta da subida OREN indicava apenas o nível mínimo sobre o fixo PCL “Poços de Caldas”.

Solicitaram, então, instrução sobre qual seria a altitude inicial, porém o controlador não entendeu a pergunta.

Como na mensagem não houve menção a um limite de autorização nem quanto ao plano ter sido aprovado conforme solicitado, foi entendido pela tripulação do N600XL que o nível de vôo a ser voado era o FL370 até o aeroporto de Eduardo Gomes, em Manaus.

A mensagem, da forma como foi transmitida pelo controle de solo de São José, autorizou os pilotos do N600XL a voar no nível de vôo FL370 até o Aeroporto Internacional de Eduardo Gomes, em Manaus.

Este fato influenciou na consciência situacional dos pilotos quanto à manutenção do nível 370.

Contudo, esta falha será somada a inúmeras outras falhas nas proteções existentes no sistema de controle de tráfego aéreo, para corrigir erros desta natureza, que também irão se suceder, conforme veremos mais adiante.

4.2.2. A “clearance” emitida. (Cenário no ATC).

Durante a investigação do fator humano, aspecto psicológico, levantou-se que o operador de solo de São José dos Campos afirmou que o previsto seria fornecer a autorização completa de toda a rota, conforme especificado na ICA 100-12. Entretanto, ressaltou que os controladores de São José sabem que em Brasília existem vários setores de autorização e por isto emitem, por vezes, as autorizações de forma abreviada, conforme descrito e analisado no item 3.5 Navegação, deste relatório.

O piloto questionou qual a sua primeira altitude ou altitude inicial, demonstrando preocupação com o primeiro limite.

O controlador não entendeu, mas pediu para que ele repetisse a pergunta.

O piloto, novamente, perguntou qual a primeira altitude a ser mantida após a decolagem.

Desta vez, por entender equivocadamente ou por não entender e não se sentir confortável para questionar outra vez, o controlador respondeu ao piloto que ele estava autorizado a taxiar até o ponto de espera da cabeceira 15 do aeroporto de São José.

Novamente, o piloto chamou o solo e perguntou qual a altitude que ele deveria inicialmente manter após a decolagem.

O solo SJ confirmou a subida e primeiro fixo, mas novamente não confirmou a primeira altitude.

Dois minutos mais tarde, fez duas chamadas ao N600XL, que taxiava e que não respondeu a ambas.

Durante o táxi, pode ser percebido um nível baixo de consciência situacional por parte dos pilotos, possivelmente pela sua concentração em tarefas dentro do cockpit, sem que estivessem atentos à fonia.

Finalmente, a TWR SJ chamou o N600XL e informou ao mesmo o primeiro nível a ser mantido.

O operador de solo declarou, posteriormente, que ao ler a transcrição das comunicações com o N600XL, verificou que o piloto não entendeu “Poços de Caldas”.

Informou que a fraseologia permite duas formas de comunicação: “Poços de Caldas” ou “PCL radio beacon”. Entretanto, o piloto aceitou a instrução, não tendo insistido com o GRD que, a seguir, informou a saída “Oren, transição Poços de Caldas”, código *Transponder* e frequência para chamada do Centro Brasília.

Outro fator a ser considerado: nos usos e costumes quanto à fraseologia e jargões comumente utilizados em comunicações bilaterais em espaço aéreo brasileiro, não é incomum que, tendo em vista uma eventual etapa com muitas mudanças na navegação vertical ou horizontal, os envolvidos – órgãos ATS e tripulantes – descrevam as mesmas

de forma genérica, normalmente constando do destino final e primeiro nível de vôo – ou o nível de vôo em que a aeronave se manterá por maior tempo – cada parte assumindo que a outra tenha ciência dos pormenores.

Independentemente de o órgão ATS optar por verbalizar uma autorização resumida, o fundamental é que, logo no início da mesma, ele anuncie se a autorização é conforme o planejamento apresentado ou, caso contrário, o que se mantém do planejamento anterior, bem como o que se modificou – o que é chamado de “limite da autorização”.

Quanto ao vôo do N600XL, pode-se afirmar que o plano foi aprovado sem limites de autorização para os níveis de vôo propostos. No entanto, isso não foi expresso verbalmente à tripulação do N600XL.

O órgão ATC, não cumpriu o previsto no Documento 4444 da OACI, Cap. 4, itens 4.5.4 “*Contents of clearance*”, principalmente, quanto à autorização de tráfego, a qual, por não ser completa, não indicava o seu limite.

Em resumo: o plano de vôo foi aprovado conforme solicitado; porém tal aprovação não foi devidamente transmitida pelo ACC BS para o GND-SJ, que, por sua vez, não a transmitiu de forma completa à tripulação do N600XL, dando ao entender que o nível de vôo FL 370 estava autorizado até Manaus.

A mensagem da “*clearance*” foi transmitida de forma diferente do plano que havia sido **ativado** pelos órgãos ATS.

4.2.3. A progressão do vôo conforme o entendimento da “*clearance*”

Como resultado de uma *clearance* dada de forma incompleta e incorreta aos pilotos, que não tiveram o tempo adequado para analisar o plano apresentado, pela falta de uma adequada antecipação dos procedimentos de preparação para o vôo, a tripulação do N600XL acabou por decolar com a consciência situacional de um plano diferente do que fora ativado pelo Centro Brasília.

Os pilotos recebem, avaliam e usualmente seguem as instruções dadas pelo controlador, porém isto não lhes impede de realizar uma checagem das autorizações junto ao ATC.

Se existe uma norma internacional referente a proas e níveis e se foi entendido que a instrução era entrar em uma aerovia em um nível não padrão, os pilotos poderiam questionar o controlador de tráfego aéreo quanto à manutenção do nível de vôo FL370, depois da vertical de Brasília.

É comum que, quando devidamente autorizadas pelo controle, as aeronaves possam manter níveis diferentes do padrão recomendado, pois, não havendo conflitos, os controladores autorizam tal procedimento em benefício do fluxo de tráfego. Portanto, voar na contramão da aerovia não seria incorreto, desde que houvesse uma coordenação por parte de controladores e pilotos para realizar tal procedimento.

Pelo registrado no CVR, no momento da mudança de proa sobre Brasília e ingresso na UZ6, não houve qualquer comentário dos pilotos sobre a navegação. Isto ocorreu devido ao desvio do foco da atenção da tripulação para a preocupação com dados de performance para o pouso e decolagem em Manaus, em função do NOTAM que informava a redução do comprimento de pista, tarefa relativa ao planejamento que deveria ter sido realizado no solo antes do vôo.

Naquele momento, já chegavam aos controladores de tráfego aéreo dos setores onde a aeronave ia passar as *strips* do plano de voo ativado, com as respectivas mudanças, que não eram da percepção ou expectativa dos pilotos.

Durante os 79 minutos e 34 segundos de gravação do registrador de voz do N600XL antes da colisão (maior parte), não houve uma só palavra em relação a níveis, a troca de níveis, ou mudanças de aerovia.

Assim, também, por não existir registros anteriores ao início da gravação da cabine do N600XL, que se iniciou aos 18:33:17 UTC, não foi possível afirmar se os fatores de planejamento do plano de voo apresentado – no qual constavam três níveis de voo distintos para toda a rota - foram prévia e devidamente discutidos pelos tripulantes.

O que se pode afirmar é que, com base nas entrevistas realizadas, os mesmos manifestaram pouca atenção ao plano de voo e não sabiam interpretar no formulário OACI as rotas e mudanças de nível de voo previstas no item 18.

Como foi confirmado, em entrevista realizada um ano após o acidente, foi verificado que sua atenção maior estava na chamada “navegação lateral” do que em relação à navegação vertical (níveis). Como já comentado, isto é rotineiro na programação de FMS em rotas longas, porém a falta de procedimentos estabelecidos por parte da empresa para este tipo de operação contribuiu para a menor atenção dos pilotos para este aspecto.

Pelos dados obtidos pelo CVR, a tripulação do N600XL estava demasiadamente concentrada em estudar sistemas e características de performance da nova aeronave e planejar a operação a ser realizada em SBEG, restrito por um NOTAM.

Não é uma boa prática realizar em voo qualquer espécie de tarefa que tire excessivamente a atenção da operação dos sistemas da aeronave ou da navegação a ser cumprida.

O correto seria que estas tarefas e planejamentos mais detalhados tivessem sido realizados antes do voo, na fase de planejamento, a fim de que não exigissem tempo e atenção durante o voo em rota, o que deixaria os pilotos mais atentos e com um nível adequado de consciência situacional.

Podemos considerar que, fora o fato do entendimento da autorização do nível de voo 370 para toda a rota, tudo transcorreu normalmente da decolagem, às 17:52 UTC, até o último contato bilateral entre a aeronave e Centro Brasília, na frequência de 125.05 MHz, às 18:51 UTC.

Todas as comunicações transcorreram normalmente, em sete frequências diferentes, de acordo com o previsto para os respectivos setores conforme tabela abaixo:

ATZ	17:26 UTC	GND SJ	121.9	
DEP	17:51 UTC	TWR SJ	118.5	
CLIMB INIT	17:54 UTC	APP SJ	119.25	
CLIMB	17:57 UTC	ACC BR	126.15	SETOR 1
CLIMB	18:13 UTC	ACC BR	122.65	SETOR 4
LEVEL	18:33 UTC	ACC BR	124.20	SETOR 5
LEVEL	18:51 UTC	ACC BR	125.05	SETOR 5 (Último Contato)

Conforme registrado pelo CVR, não houve comentário sobre o gerenciamento da rota, do plano de vôo, sobre o *status* dos equipamentos em uso e da aeronave em geral. Houve um comentário informal com um passageiro que se encontrava auxiliando os pilotos com o planejamento da operação em Manaus, sobre a passagem sobre Brasília, porém, nada técnico, sem se referir à aerovia, proas ou altitudes.

4.3. OS PREPARATIVOS DO VÔO 1907

Em Manaus, no Aeroporto Internacional Eduardo Gomes, a tripulação se preparava para o vôo dentro da cabine, recebendo os papéis referentes ao planejamento e navegação.

Considerando que os critérios para vôo em espaço aéreo RVSM são bastante restritivos e que o Plano de Vôo Repetitivo (RPL) do GLO 1907 previa o cumprimento da etapa no FL410 (inicialmente), ou seja, um vôo RVSM, a aeronave foi despachada com seus equipamentos de comunicação e navegação em condições operacionais plenas (*Transponder* e TCAS).

Segundo a entrevista realizada com a equipe da Base MAO (Base Manaus) da GOL encarregada pelo Despacho Operacional do GLO 1907, no dia 29 de setembro de 2006, a aeronave foi despachada com todos os seus sistemas, componentes, peças e fuselagem sem nenhuma não-conformidade.

Às 18:19:30 UTC SIC do PR-GTD pediu a autorização ao tráfego Manaus.

Ao chamar, o controlador, por já ter conhecimento que se tratava de um plano de vôo repetitivo onde o nível de vôo previsto era o 410, perguntou ao SIC se aquele seria o nível solicitado, ao que o tripulante respondeu se poderia ser o FL370. Imediatamente, o SIC, sem deixar o controlador responder, disse que se tivesse que ser o FL410 não haveria problema.

Finalmente, o controlador, ciente da intenção do uso do nível de vôo 370 pelo vôo 1907, respondeu “positivo”, que iria coordenar o nível 370.

Às 18:22:09 UTC o controlador expediu a autorização aprovando o nível de vôo 370 para o vôo 1907.

Dentro do que estava ao seu alcance, o controlador de tráfego aéreo optou por atender a solicitação de um nível de vôo mais baixo, por entender que a tripulação teria suas razões técnicas para solicitá-lo.

Foi uma decisão técnica e oportuna às condições de vôo. Logicamente, a solicitação por parte da tripulação de um nível mais baixo é uma decisão rotineira que pode ser motivada por vários fatores tais como, peso da aeronave, condições meteorológicas ao longo da rota, ventos previstos para os níveis, nebulosidade, ou outros.

4.4. A TRANSFERÊNCIA ANTECIPADA DO N600XL

Às 18:50:19 UTC o ACC BS chamou o N600XL, o qual não respondeu a chamada. Nova tentativa foi feita aos 18:50:31 UTC, e o N600XL respondeu.

Às 18:50:37 UTC o ACC BR transmitiu a seguinte instrução:

“...switch frequency one two five zero five sir...”

Às 18:50:41 UTC o N600XL respondeu:

*"...decimal one, I'll try **one two five decimal zero five**, good day, six hundred x-ray lima".*

Nesta mensagem foi feita a transferência do controlador do setor 5 para o controlador do setor 7.

A mudança de nível estava programada para acontecer sobre o VOR BRS, dentro ainda do setor 5.

O controlador do setor 5 passou o tráfego ao controlador do setor 7 ainda com o tráfego dentro do seu setor e não realizou qualquer referência ou alerta, nem a esse próximo controlador, nem aos pilotos do N600XL, que haveria uma possível mudança de nível mais adiante, não dando, por conseguinte, um limite para a sua *clearance*, conforme prevê o item 11.4.2.6.2.2 a e c do Doc. 4444 da ICAO (PANS-ATM) *Procedures for Air Navigation Service-Air Traffic Management*.

Não houve menção quanto à transferência de setor ou sobre o limite da atual *clearance* autorizando o nível de voo 370.

O controlador do setor 7 recebeu o tráfego ainda fora de sua área de responsabilidade, confirmou o nível de voo 370 e a prestação do serviço de vigilância radar ao N600XL.

A aeronave encontrava-se a cerca de 52 NM ao sul do VOR BRS - ponto balizador da vertical de Brasília e balizador das aerovias - onde ocorreria a passagem da aerovia UW2 para a UZ6.

O limite entre os setores 5 e 7 era cerca de 30 milhas a Noroeste do VOR BSB.

Portanto, esta transferência de tráfego ocorreu de forma bastante antecipada para o controlador seguinte, com a aeronave ainda voando no setor 5, muito antes de Brasília.

Ao contatar o setor 7, o piloto informou estar mantendo o nível de voo 370.

Este foi o primeiro contato com o setor 7 e seria o último contato com o ACC BS (Centro Brasília).

4.5. O ÚLTIMO CONTATO

4.5.1. A bordo do N600XL

Aos 18:50:19 UTC, o ACC BS chamou o N600XL, mas os pilotos estavam entretidos verificando as previsões meteorológicas do destino e nenhum dos dois identificou a chamada.

O controlador os chamou pela segunda vez e só então eles responderam.

O ACC BS os orientou a trocar a frequência para 125.05 MHz.

Pela gravação, o PIC, sentado na esquerda, repetiu a frequência como se, ao mesmo tempo, a estivesse selecionando na RMU. O SIC agradeceu.

O PIC fez um comentário:

..."could have done it from my side but...that, that'd be too hard."

"Poderia ser feito do meu lado, mas seria um pouco mais trabalhoso", em uma alusão ao SIC que estava ocupado com o computador no colo.

O SIC, que continuava a selecionar os campos a serem preenchidos no programa de planejamento de vôo, inserido no *laptop*, comentou que nunca sabia como chamar o controle, ao referir-se ao indicativo de chamada do Centro Brasília.

Era evidente a pouca familiarização da tripulação com o vôo no Brasil, assim, também, como o fato da tripulação não ter tentado compensar isto com um preparo mais detalhado quanto a freqüências, rotas, plano de vôo e, por exemplo, os próprios indicativos de chamada.

Às 18:51:04 UTC, realizaram a última chamada que seria ouvida e respondida pelo ACC Brasília, que os orientou a acionar o código de identificação.

Às 18:51:14 UTC, o ACC BS informou: “November six zero zero Xray Lima , squawk ident. Radar surveillance.”

Às 18:51:20 UTC, o N600XL respondeu: “Roger”.

Foi o último contato bilateral.

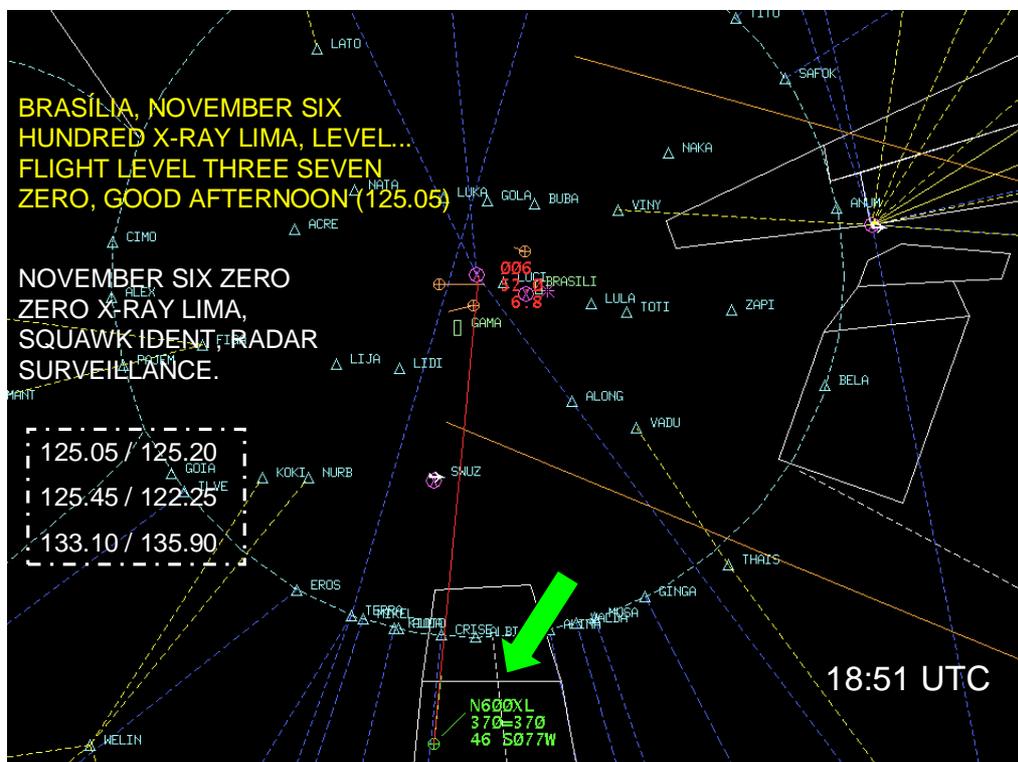


Fig. 55

Na figura 55 é mostrada a situação da etiqueta no momento do último contato bilateral, com o Centro Brasília, no setor 05, na freqüência de 125.05 MHz.

Informando estar ciente do nível 370 reportado pela aeronave, o controlador instruiu o N600XL a acionar o modo de identificação do *Transponder*.

Recebeu em sua tela a respectiva indicação da aeronave e com isso, de acordo com o previsto no item 14.11.2, letra a, da IMA 100-12/2006, informou estar prestando o Serviço de Vigilância Radar.

Apesar de ainda estar no setor 05, o controlador que passou a controlar a aeronave era o responsável pelos setores 07,08 e 09, operando da console 08.

Imediatamente após cotejar a mensagem, os pilotos comentaram sobre como fazer a operação de acionamento da identificação no *Transponder*, demonstrando, uma

vez mais, que, não estavam adequadamente adaptados na aeronave e não possuíam certeza no manuseio dos equipamentos de comunicação e navegação.

Isto pode ser comprovado pelos dados do CVR, onde se verifica o seguinte diálogo:

18:51:20.6 UTC

HOT-2 *OH!... fucking. I forgot to do that.*

18:51:22.0 UTC

HOT-1 *ID is there.*

18:51:26.8 UTC

HOT-2 *I think I did it. Yeah.*

18:51:33.2 UTC

HOT-2 *I think you see that. Oh! shit*

18:51:37.7 UTC

HOT-2 *Twenty five oh five. That's why I write it down.*

18:51:39.3 UTC

HOT-1 *yeah*

18:51:39.8 UTC

HOT-2 *a technique I saw when I was uh doing international with uh some of the Captains.*

18:51:44.9 UTC

HOT-1 *yeah, I don't see any uh...*

18:51:52.9 UTC

HOT-1 *we don't, we don't have any data link. It's gotta be set up.*

18:51:55.9 UTC

HOT-2 *what is our alternate let's see here?*

18:51:57.9 UTC

HOT-1 *they put, they put it in there, right?*

18:51:59.0 UTC

HOT-2 *B-V-V*

18:51:59.4 UTC

HOT-1 *yeah*

18:52:12.1 UTC

HOT-2 *sky at twenty five hundred. I don't know what TX thirty five means...TN twenty five. I got to learn this fucking international shit.*

De 18:51 UTC até 19:48 UTC, foram 57 minutos sem qualquer tentativa de contato com os órgãos de controle.

A partir do último contato bilateral, tudo passou a ocorrer em função da interação entre a tripulação do N600XL com os sistemas de comunicação e navegação da aeronave e o ACC Brasília.

4.5.2. No ACC BS

O ACC Brasília faz parte das instalações do CINDACTA 1 em Brasília, Capital Federal do país.

Neste ACC estão reunidos os três setores mais movimentados do espaço aéreo brasileiro: São Paulo, Rio de Janeiro e Brasília.

Para a Região Brasília, estavam designados dois supervisores e sete controladores de tráfego, que se revezavam durante o turno.

Tendo em vista o baixo fluxo de tráfego aéreo naquele período, os cinco setores da região (05,06,07,08 e 09) estavam agrupados em duas consoles de números 07 e 08, conforme a legislação vigente. Os Setores 05 e 06 estavam na console 07 e os demais 07,08 e 09 na console 08.

Como visto, a rota prevista do N600XL passava pelos setores 05 e 07 de Brasília.

A aeronave, após decolar de São José, voou direto na proa do auxílio PCL (Poços de Caldas), após o qual voou pela aerovia UW2 até o VOR BRS (Brasília), cruzando até este ponto o setor 05.

Após Brasília ingressou no setor 07, na aerovia UZ6, passou a posição TERES e seguiu para a posição NABOL, limite final da FIR (Região de Informação de Vôo) Brasília com a FIR Amazônica.

O vôo ocorreu normalmente até a vertical de Brasília, com a etiqueta apresentando o nível de vôo 370 na direita, como autorizado para aquele trecho e, no lado esquerdo, o nível real (NIV) mantido, no caso o nível de vôo 370, que estava sendo informado pelo MODO C do equipamento *Transponder* da aeronave N600XL, o que se chama de “pista correlacionada”.

A aeronave foi liberada para atingir o nível de vôo 370 às 18:10:50 UTC, pelo ACC BS, na frequência de 126.15 MHz, no setor 01.

Às 18:12:41 UTC, ela foi transferida para a frequência 122.65 MHz, ainda durante a subida, setor 4.

Às 18:33:00 UTC, ela foi transferida para a frequência de 124.20 MHz, setor 5, quando então informou ter atingido o nível de vôo 370, tendo recebido do ACC BS a informação de estar sob contato radar corrigida para vigilância radar.

Às 18:50:19 UTC, o ACC BS chamou o N600XL e o mandou mudar a frequência para 125.05 MHz.

Neste momento, foi realizada a entrega da vigilância do tráfego do N600XL, do controlador da console 07 (setor 05) para o controlador da console 08, responsável pelo setor 07, entre outros.

Esta entrega antecipada trouxe reflexos na passagem da vertical de Brasília.

4.6. A PASSAGEM NA VERTICAL DE BRASÍLIA

Às 18:55 UTC, a aeronave bloqueou o VOR BRS e entrou na aerovia UZ6, mantendo ainda o nível 370.

Como vimos, com a pista correlacionada, no campo **NIV** da etiqueta, aparecia ao controlador a informação do nível de vôo 370.

“ Nível modo **C** (somente para as pistas secundárias ou associadas respondendo em modo **C**), em centenas de pés; Altitude 3D quando modo **C** inválido e modo 3D válido.” (Item 3.1.2 Manual de Operação do Controlador)

Esta informação confirma que a aeronave estava mantendo o nível de vôo 370, autorizado pelo controlador do trecho anterior.

Conforme a característica de operação do *software*, conhecida pelos controladores, a aeronave ao aproximar-se do VOR BRS, fixo da rota na vertical de Brasília, começou a transmitir na etiqueta, *através de uma mudança automática deste mesmo campo CFL, a informação de que a partir de BRS, há uma solicitação de mudança para o nível de vôo 360, de acordo com o plano em vigor.*

O campo **CFL** passa de **nível de vôo autorizado** para **nível de vôo solicitado**, cerca de dois minutos antes do ponto onde a mudança deve ocorrer.

Dentro da concepção do sistema, o nível 360 era o autorizado pelo plano de vôo para o próximo trecho e competia ao controlador apenas analisá-lo e intervir instruindo a mudança de nível necessária.

Ao olhar a etiqueta, o controlador percebe uma discrepância entre o nível de vôo mostrado no campo **NIV** e o campo **CFL**, com o sinal de igual entre eles. O campo **NIV** mostra a altitude real da aeronave oriunda do MODO C (*Transponder*), no caso de pistas correlacionadas, ou oriunda de radar 3D, quando disponível.

Contudo, o controlador anterior do setor 5 não deu nenhuma instrução à aeronave quanto à futura mudança.

Como característica do sistema, existem duas informações que podem ser mostradas no mesmo campo.

O mesmo **CFL** pode indicar **nível de vôo autorizado** FL370, como estava no setor 5, e pode indicar um **nível de vôo 360 solicitado e previsto pelo plano para o próximo trecho**, como passa ocorrer cerca de dois minutos antes do VOR BRS, para o setor 7. Contudo, não há referência, no Manual do Controlador, sobre esta dupla função do campo **CFL** no item 3.1.2 Etiqueta, bem como nenhuma recomendação ao controlador para atentar a esta mudança. Contudo, estas funcionalidades são ensinadas e treinadas aos controladores durante a instrução no curso **ATM 15**.

Esta mudança automática não indica ao controlador, de forma especial, que o campo **CFL** requer agora uma ação, cabendo ao mesmo observar que o sinal de igual (aeronave estabilizada) do campo T da etiqueta, que indica tendência de evolução de nível, agora é discrepante entre os níveis mostrados nos campos **NIV** e no **CFL**.

O campo **NIV** recebia informações do **modo C** da aeronave, portanto era perceptível que o FL370 mantido não estava de acordo com a indicação 360, que seria agora um nível de vôo solicitado.

Esta situação manteve-se por **sete minutos**.

A aeronave continuou no nível de vôo 370 e o controlador responsável não tentou nenhuma chamada.

A etiqueta informava um nível real 370, informado pelo MODO C, enquanto o campo nível autorizado pelo plano de vôo passou a indicar, dois minutos antes da vertical do BRS, o nível de vôo 360 que, na verdade, passava a ser um nível solicitado para ser autorizado pelo ATCO no próximo trecho, conforme autorizado pelo plano de vôo.

A etiqueta informava que, a partir daquele ponto, **o nível mantido não correspondia ao solicitado no plano em vigor, como mostrado na figura 56.**

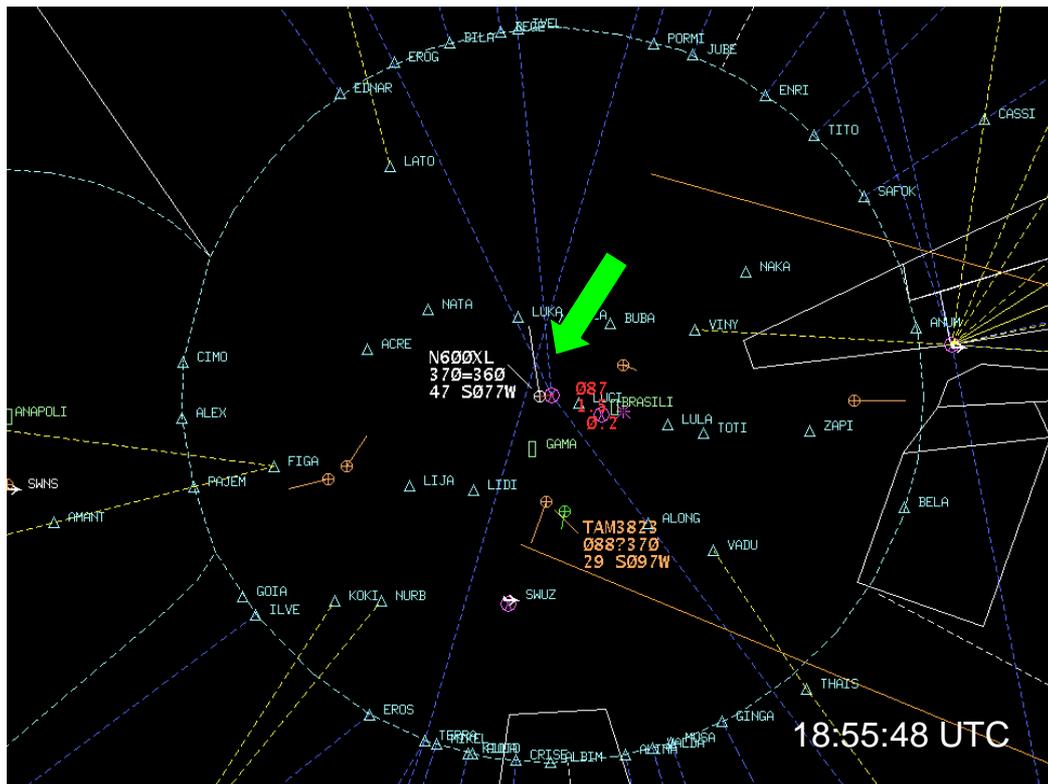


Fig. 56

A freqüência mantida na aeronave era a do último contato 125.05 MHz.

Para prosseguir no setor 07, neste momento, seriam necessárias ações por parte do controlador de tráfego aéreo responsável, tanto para instruir a mudança de nível autorizada pelo plano, como pela necessidade de uma troca de freqüência adequada para aquele setor.

Pelo plano ativado, havia uma solicitação para mudança do nível de vôo 370 para o nível de vôo 360.

O nível 370 seria um nível de vôo incorreto para a nova proa 336°, tomada após uma curva a esquerda de 30°. Isto requereria uma ação do controlador, uma vez que estava sendo prestado o serviço de vigilância radar, em espaço aéreo categoria A, com separação RVSM.

Os equipamentos de detecção funcionaram dentro das características previstas e habituais.

A falta de ação por parte do controlador pode ser causada ou por total falta de percepção ou por uma percepção incorreta do aviso da etiqueta.

Havia apenas mais cinco tráfegos no setor, o que não indica eventual falta de percepção causada por *stress*, motivado por carga excessiva de trabalho.

A falta da ação esperada por parte do controlador remete, então, à possibilidade de uma inadequada consciência situacional em reagir corretamente às informações apresentadas pelos equipamentos e contribuiu para que o N600XL prosseguisse no nível de vôo FL370, após Brasília.

4.6.1. Transferência do setor 5 para 7. Ações previstas aos controladores e aos pilotos

Como já comentado, o controlador do setor 7 recebeu o N600XL, no setor 5 com a aeronave na frequência de 125.05 MHz.

Ao verificar o ingresso da aeronave no setor 7, ao Norte de BRS, este controlador deveria ter comandado a troca da frequência do N600XL para 135.9MHz, conforme a tabela de setorização de frequências (figura 57), além de analisar e decidir sobre a mais adequada instrução relativa à mudança para o nível de vôo FL360 autorizado pelo plano.

Como se tratava de um espaço controlado da categoria A e o vôo evoluía sob condições RVSM, **não era compulsório aos pilotos reportar aquele fixo** e, de acordo com o entendimento da *clearance* inicial, eles estavam autorizados a prosseguir no nível de vôo 370 e, caso necessário, receberiam uma nova *clearance* do ACC BS.

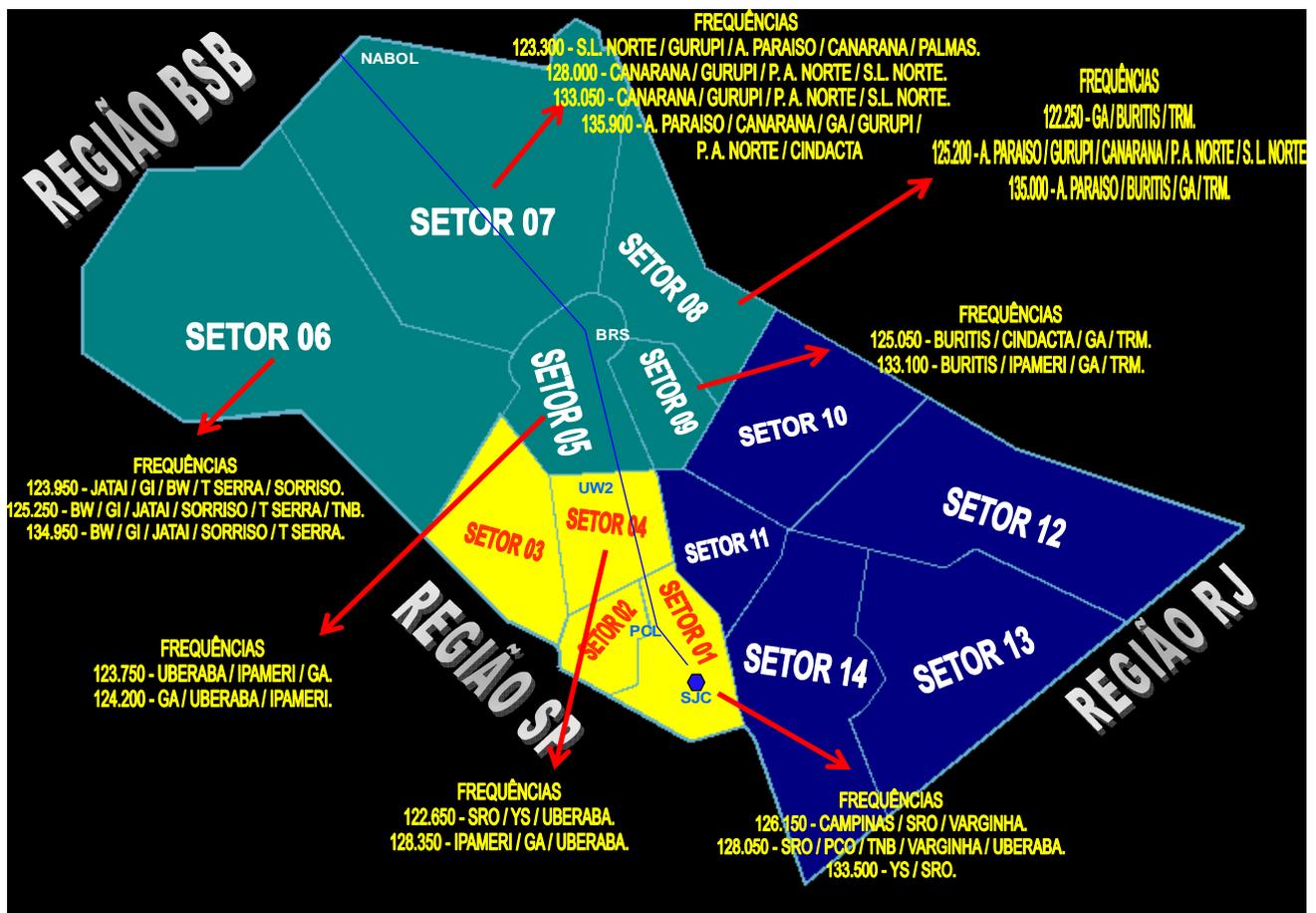


Fig. 57

A manutenção do nível de vôo 370, por parte dos pilotos, estava plenamente de acordo com as últimas instruções recebidas do ACC BS.

Nestes sete minutos, após o bloqueio do VOR BRS, balizador da vertical de Brasília, as ações requeridas eram de responsabilidade do ACC BS.

4.7. A INTERRUPÇÃO DA TRANSMISSÃO DO *TRANSPONDER*

Às 19:02 UTC, sete minutos depois que a aeronave passou na vertical de Brasília, o *Transponder* do N600XL parou de transmitir seus sinais aos radares do ACC Brasília, interrompendo as informações de altimetria do modo C, deixando o controlador sem informações precisas de altimetria.

Este evento foi contribuinte para que não se conseguisse, posteriormente, uma correta informação sobre o nível de vôo mantido pelo N600XL, após a passagem da vertical de Brasília.

A perda de informações ocorreu, simultaneamente, em cinco radares diferentes e todas as demais aeronaves, voando próximas no setor, que estavam com seus *Transponders* ativados, permaneceram com suas transmissões do modo C sendo recebidas pelo controle.

4.7.1. Na cabine do N600XL

A análise do CVR demonstrou que o ambiente da cabine de comando era bastante relaxado e com baixo nível de consciência situacional, com vários exemplos de situações de falta de atenção aos detalhes, desde o início da gravação, quando já haviam transcorrido cerca de quarenta minutos de vôo, até o momento da colisão. Os pilotos continuavam a trabalhar no *laptop*.

Não houve, de acordo com os dados do CVR, nenhum comentário relativo ao gerenciamento do vôo, tal como a mudança de proa da aeronave em trinta graus à esquerda, da proa 006° para a proa 336°, ao cruzar a vertical de Brasília. Não houve comentários sobre a entrada na nova aerovia ou sobre a possibilidade de uma mudança de nível de vôo. Esta manobra foi feita automaticamente pelo Piloto Automático, sem nenhum registro no CVR de qualquer espécie de supervisão relativa àquele momento, denotando um baixo nível de *airmanship*.

Este termo "*airmanship*" é muito utilizado na aviação, compreendido como a habilidade e o conhecimento aplicado à navegação aérea, similar ao "*seamanship*" na navegação marítima. "*Airmanship*" cobre um amplo espectro de comportamentos e habilidades desejadas a um aviador. Não é uma simples mensuração de técnicas e habilidades mas também da consciência dos pilotos em relação à aeronave, ao ambiente onde eles a estão operando e das suas próprias capacidades em operá-la.

Não houve registros de comentários que sugerissem estar o piloto em comando (PIC) verificando as informações dos instrumentos de vôo em intervalos periódicos.

Os pilotos estavam ocupados utilizando o *laptop* na cabine de comando para calcular e obter dados de performance para pouso e decolagem de Manaus, no *software* fornecido pela EMBRAER para cálculos de performance, peso e balanceamento.

Com um planejamento de vôo adequado, esta tarefa deveria ter sido completada no solo antes da decolagem, principalmente pelo fato de haver um NOTAM aplicável ao aeroporto de Manaus, indicando que apenas parte da pista daquele aeroporto estava disponível para as operações de pouso e decolagem. Este aspecto será comentado mais adiante.

Perguntado à tripulação sobre terem entrado em um nível incorreto em relação à proa mantida, foi dito não ser incomum receber níveis fora do padrão do controle de tráfego aéreo. Em sua visão, eles estavam na rota, em contato radar e não receberam nenhuma instrução antecipada do controle, do qual mantiveram a escuta. Eles estavam de acordo com as últimas instruções recebidas.

Analisando o momento exato no CVR, em que o *Transponder* do N600XL parou de transmitir, temos um período de silêncio na cabine de comando, com duração de cerca de um minuto e quarenta e dois segundos.(19:00:01.5h UTC até 19:01:44.3h UTC)

De acordo com as informações disponíveis, a perda do sinal do *Transponder* na tela do controlador do tráfego aéreo teria ocorrido em torno das 19:02 UTC, fato indicativo de que a condição STANDBY do *Transponder* poderia ter sido selecionada.

Para que este modo seja acionado é necessário o acionamento do 4º botão da esquerda, de cima para baixo, em uma das RMUs, por duas vezes, no intervalo de 20 segundos.



Fig. 58

Cabe aqui ressaltar, que todos os testes efetuados, durante a investigação, no *Transponder* e no TCAS da aeronave N600XL, bem como nas unidades e equipamentos a eles associados, demonstraram não haver qualquer problema técnico em qualquer dos tais componentes e equipamentos.

Durante esse tempo, o SIC continuou a utilizar o *laptop* para calcular a performance de pouso e decolagem, enquanto que o PIC estaria com o painel à sua frente com inúmeras possibilidades de ações.

Em suas entrevistas, o PIC declarou, apenas, que neste momento estava monitorando os instrumentos, tendo mexido apenas em um botão de transferência de combustível, no painel superior, longe, portanto, da RMU onde os modos de operação do *Transponder* podem ser selecionados.

As possibilidades sobre o que ocorreu serão analisadas mais adiante.

Nas entrevistas realizadas pelo NTSB com os pilotos e repassadas aos investigadores brasileiros, bem como nas entrevistas diretas a esta comissão, consta que:

O CO-PILOTO (SIC):

- Não houve mudança de código *Transponder*, permanecendo o mesmo código durante todo o voo.
- Ele disse que o TCAS foi checado antes de entrar na pista.
- Disse que o TCAS foi posto no modo TA/RA no modo “manual”. No modo manual o TCAS não permanece apresentado no MFD (*Multifunction Flight Display*), mas aparece, automaticamente, sempre que há um tráfego intruso.
- Segundo ele, o TCAS, por não ter um display integrado, quando aparece no MFD bloqueia a página de sistemas.
- O TCAS da aeronave foi colocado em um modo menos sensível de operação uma vez que, para os pilotos, toda vez que a tela do TCAS sobe e desce no MFD isto pode distraí-los.
- O TCAS foi colocado no modo manual assim que eles chegaram ao *cockpit* e deixado dessa maneira.

COMANDANTE (PIC):

- Eles usaram o TCAS durante os vôos de aceitação. Ele foi usualmente configurado para ficar com o TCAS levantado no *display* do lado direito e abaixado no *display* do lado esquerdo. Ele acredita que a razão dos pilotos da EMBRAER era para permitir um constante monitoramento das páginas dos sistemas como combustível ou hidráulico.
- No simulador da FSI, os pilotos do N600XL normalmente configuravam ambos os *displays* abaixados, pois o entendimento deles era de que, não importando o que esteja selecionado no display, a tela do TCAS levanta para informar TA ou RA. Disse ainda que durante o treinamento na FSI houve pelo menos um treinamento de ocorrência TA/RA com TCAS.
- Ele disse ter testado o TCAS, mas não lembra das telas durante o teste.
- Durante o voo eles configuraram o TCAS com as telas abaixados em ambos os lados.
- Ambos queriam ter o sistema de combustível mostrado em seus respectivos lados. A página de combustível estava mostrada em ambos os *displays*.
- O combustível não estava crítico para o voo, mas ambos queriam ver as bombas de transferência de combustível funcionando para ter certeza de que o funcionamento estava normal.
- Segundo ele, no momento do teste, o display da RMU parecia normal e ele viu o TA/RA mostrado na tela.

Adicionalmente, os dados do FDR indicam que, em instante algum do voo, até o momento da colisão, os pilotos do N600XL selecionaram ou mantiveram aberta a tela do MFD relativa ao TCAS, que permitiria o monitoramento de eventual tráfego de aeronaves durante o voo.

Vale notar, que o monitoramento contínuo de possível tráfego pelo uso da tela do MFD relativa ao TCAS – que teria assegurado a imediata identificação do fato de que o TCAS estava desligado – é uma medida usualmente empregada por pilotos, e não foi conscientemente usada pela tripulação do N600XL.

Conforme declaração em suas entrevistas, os pilotos decidiram concentrar a atenção no combustível em ambas as telas do MFD, pela insegurança em relação ao

sistema de transferência de combustível, fruto de um treinamento realizado em simulador diferente da aeronave, com diferenças em relação a este sistema. O tempo foi curto para sanar as dúvidas e aprender adequadamente sobre ele.

Nota-se também, o desconhecimento, pelos pilotos, de parâmetros básicos da aeronave, como, por exemplo, o seu peso, que deveria estar claro na memória dos mesmos, tendo em vista que eles haviam recentemente completado o curso de *ground school*.

O CVR registrou que o *laptop* somente foi guardado às 19:13 UTC; levando-se em consideração só o tempo gravado, foram pelo menos quarenta minutos de uso, sem considerar o que pode ter sido usado nos 42 minutos de vôo anteriores ao início da gravação.

Voltando ao NOTAM de Manaus, esta questão tem relevância para o fato de a tripulação do N600XL, já em vôo para o destino, ter se dado conta tardiamente (entorno das 18:45 UTC) das limitações importantes para o pouso e, principalmente, para a decolagem do dia seguinte para a Flórida.

Houve um desvio do foco das rotinas de acompanhamento da evolução do vôo, que levou a tripulação à canalização da atenção na busca e análise de dados disponíveis para combustível remanescente e das informações contidas no *software* do *notebook*, por um tempo bastante longo, possivelmente maior do que o que ficou registrado no CVR.

Esta dúvida e a sua premente solução envolveu-os profundamente e, pela ainda pouca experiência do PIC nesta aeronave, traz a possibilidade de que ele tenha ido buscar informações de combustível consumido na página de combustível da RMU, momento em que, ao sair desta página e pressionar os botões associados, inadvertidamente, removeu o *Transponder* da condição de TA/RA para a de STANDBY, desta forma interrompendo as informações de altimetria do modo C.

O assunto do NOTAM (e a canalização da atenção da tripulação para ele) só foi equacionado às 19:13 UTC (fechamento do *notebook*), aproximadamente 11 minutos após o *Transponder* ter deixado de transmitir.

Como o CVR demonstra, os pilotos tiveram toda a sua atenção voltada para as questões associadas ao NOTAM de Manaus, tão logo se deram conta da sua importância para o completamento do vôo e pouso naquela localidade, tendo isto ficado registrado em conversas ao longo do vôo, inclusive com passageiros que adentraram a cabine, e sobre questões técnicas para a execução do pouso, como, por exemplo, a falta do *Glide Slope* para pouso noturno, aspectos de meteorologia, necessidade de efetuar uma aproximação de não precisão e se o PAPI havia sido mudado de posição.

Mesmo após o *laptop* ter sido colocado de lado, permaneceu a ausência de qualquer discussão ou comentário entre os pilotos, que sugerisse estar havendo monitoramento, pela tripulação, dos parâmetros e informações de vôo.

Às 19:16:35 UTC, o CVR indicou um desvio de curso consistente com uma ação para contornar formações meteorológicas em rota. Isso foi confirmado pelos pilotos que disseram não ter chamado o controle por ter sido um desvio rápido e de poucos graus fora da rota.

Qualquer desvio de curso deveria ser comunicado ao Controle do Tráfego Aéreo, o que não foi feito (reduzido *airmanship*).

A tripulação já estava sem se comunicar com o Controle do Tráfego Aéreo desde 18:51 UTC.

Novamente, não apenas o desvio efetuado sem coordenação com o Controle do Tráfego Aéreo, como também o fato de os pilotos voarem, até então, por 25 minutos sem se comunicarem com os controladores de vôo, em um país estrangeiro, indicam reduzido *airmanship* por parte dos mesmos, ainda que seja levando em conta que eles mantinham a aeronave no nível 370, de acordo com a última instrução recebida.

Durante o desvio, certamente seria de se esperar que a tripulação monitorasse a existência de tráfego, acionando a tela do MDF relativa ao TCAS – mais uma oportunidade que os pilotos teriam tido para notar qualquer discrepância nas telas do PFD ou RMU como, por exemplo, a mensagem TCAS OFF no PFD.

No período de tempo entre 19:22 UTC e 19:39 UTC, foi possível observar conversas sobre amenidades na cabine de comando.

Houve discussão sobre a operação de um equipamento do avião, o sistema de *Moving Map* (entretenimento), com o qual nenhum dos pilotos mostrou-se familiarizado.

Ao se aproximarem do fixo TERES, houve certa discussão sobre se realmente estavam sobrevoando o mesmo. Esta discussão, em verdade, foi provocada por um pedido de um passageiro que perguntou sobre o nome de um grande rio que se avistava no solo.

Novamente, não houve menção a nenhum cheque periódico dos instrumentos ou equipamentos de bordo, exceto sobre a quantidade de combustível.

Um ambiente de *airmanship* adequado implicaria a determinação, pelo piloto, no sentido de que o combustível consumido e o remanescente fossem comparados com o combustível abastecido durante a partida. Isto envolveria uma verificação do plano de vôo e da página de combustível.

Não houve nenhuma tentativa de contato com o Controle do Tráfego Aéreo ou questionamento entre os pilotos, muito embora eles estivessem sem se comunicar com o Centro Brasília por 43 minutos.

Em seqüência, o SIC comentou ao colega que o combustível havia sido selecionado da fuselagem para a cauda e a transferência foi confirmada pelo PIC.

Mais uma vez, isto implicaria na necessidade de se verificar detalhadamente a página de combustível, outra oportunidade em que os pilotos poderiam identificar que o TCAS estava em OFF e o *Transponder* em STANDBY.

Olhar para a página de combustível direcionaria, também, a atenção para os instrumentos gerais do painel, onde a falta do brilho da luz verde que indica o retorno da identificação do *Transponder*, poderia alertá-los que ele não estava transmitindo.

Mesmo que uma verificação de instrumentos tivesse sido realizada no início do nivelamento da aeronave, qualquer padrão operacional para vôos de aviação executiva requer uma verificação completa de todos os instrumentos pelo menos a cada hora. Não há qualquer evidência, nos registros do CVR, que indique que isso foi efetuado, deixando margem, assim, a que os pilotos continuassem a voar, sem perceber, com o *Transponder* em STANDBY e o TCAS, por conseguinte, desligado.

4.7.2. No ACC Brasília (A interrupção da transmissão do sinal do *Transponder*).

Tudo o que foi analisado até o momento foi para que houvesse o entendimento do que transcorria a bordo da aeronave executiva ao longo do período que envolveu o desligamento do *Transponder*.

Analisar-se-á este evento sob a ótica do controlador de tráfego aéreo.

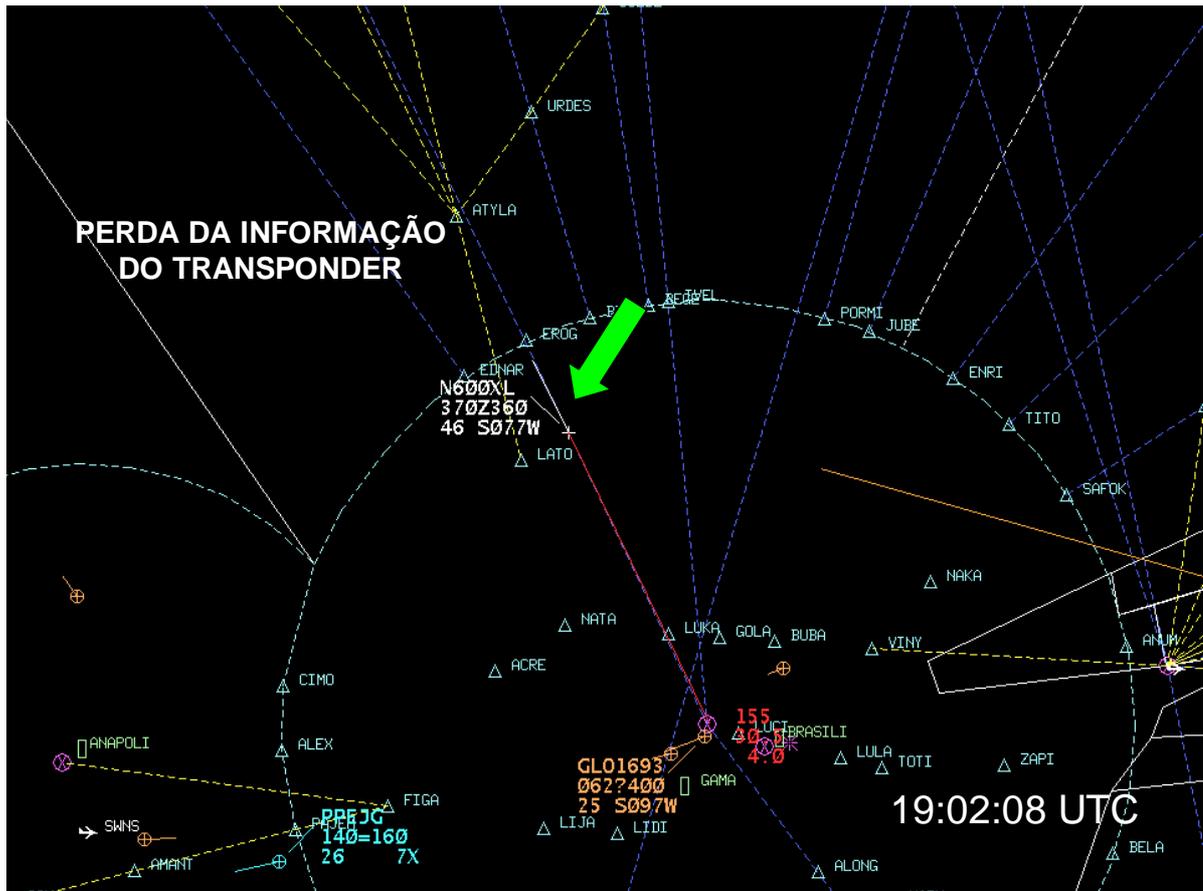


Fig. 59

Conforme é visto na figura 59, a etiqueta na cor branca referente ao N600XL mostra agora uma letra Z entre os dois níveis anteriormente explicados como NIV e CFL, conforme o já citado Manual do Controlador, que significa **aeronave com a altitude 3D válida**, informando que a informação de altimetria oriunda daquela aeronave a partir daquele momento estava sendo obtida **através do radar primário 3D e não mais do transponder com modo C**.

A apresentação do N600XL, que, na linguagem dos controladores, é chamada de pista, passou a ser mostrada apenas por uma cruz branca e o cursor de deslocamento, visto na figura sobre etiqueta, diferentemente da pista anterior que mostrava a cruz circundada por um círculo, conforme detalhado no item 3.5.1 deste relatório.

No caso, o controlador de tráfego aéreo tinha, a partir daquele momento, uma indicação, de acordo com o previsto em seu manual de operação, que aquela pista agora estava sendo obtida por um radar primário e as informações de altimetria eram obtidas pelo radar 3D, e não mais pelo radar secundário através do modo C do *Transponder* da aeronave.

4.7.3. Ações previstas aos ATCO e aos pilotos para perda do *Transponder*

É obrigação de ambos, controladores de tráfego aéreo e pilotos, verificarem, a todo instante, o funcionamento de seus respectivos equipamentos.

A perda do *Transponder* é prevista no Cap.5 item 5.2.2 do Doc. 4444 da ICAO, como uma degradação da performance da aeronave:

“Sempre que, como resultado de uma falha ou degradação de navegação, comunicação, altimetria, controles de voo, ou outros sistemas, a performance da

aeronave for degradada abaixo do nível requerido para o espaço aéreo onde ela estiver operando, a tripulação deverá avisar ao respectivo órgão de Controle do Espaço Aéreo sem demora. Caso a falha ou degradação afetar a separação mínima que estiver sendo empregada, o controlador de tráfego aéreo deverá tomar as ações necessárias a fim de estabelecer outro apropriado tipo de separação ou separação mínima.”

Ao verificar que não estavam sendo recebidos os sinais do *Transponder*, caberia ao ATCO chamar a aeronave e solicitar uma verificação no equipamento.

Caso a tripulação informasse não mais ter condição de ativar o equipamento, o ATCO então deveria tomar medidas para retirar a aeronave da condição de RVSM (separação em altitude de 1000 pés) e colocá-la separada, em altitude, dos demais tráfegos, com parâmetros convencionais maiores (2000 pés).

A anormalidade ocorreu às 19:02 UTC. Sete minutos antes, ações já seriam previstas, por parte do ATCO, somando-se a elas o comando de troca da frequência.

Nesse momento, além de a etiqueta informar “que o nível de vôo autorizado no plano de vôo para o trecho em sobrevôo” não era o que estava sendo voado pela aeronave, informava, também, que a pista tinha passado à condição de pista primária. A altimetria recebida agora era através do radar 3D disponível e o sinal do *Transponder* não estava sendo recebido. Por conseguinte, a informação de altitude não era mais tão precisa quanto a fornecida pelo *Transponder*.

Era preciso contatar a aeronave a fim de confirmar sua altitude, solicitar à tripulação que checasse o funcionamento do *Transponder* e avaliar a condição da mesma continuar em vôo RVSM.

No entanto, nenhum contato foi realizado por este ATCO com o N600XL e como já haviam passado duas horas a partir do início do turno, era hora do primeiro revezamento de ATCO naquele console.

Pode-se supor que o controlador tenha percebido as indicações de perda do modo C, mas, ao julgar inadequadamente que a aeronave estaria de fato no nível de vôo planejado, teria avaliado incorretamente os riscos decorrentes.

Esta atitude teria influenciado na falta de informações ou na transmissão de informação incorreta por ocasião da passagem de serviço para o ATCO 2 dos setores 7, 8 e 9.

Quanto aos pilotos, em espaço aéreo RVSM é obrigação dos mesmos monitorar e verificar constantemente o funcionamento do *Transponder*, nesta aeronave com 8 indicações visuais ao todo, sendo 2 nas RMU, 2 nos PFD, outras 2 nos MFD (estas dependendo de acionamento da janela TCAS do MFD) e a luz âmbar do “*replay annunciator*” piscando nos boxes “ATC window” nas duas RMU.

Caso haja qualquer interrupção de seu funcionamento, como foi o caso, os pilotos deveriam imediatamente alertar o controle com a mensagem: NEGATIVO RVSM.

Isto, entretanto, não exime os controladores de suas obrigações previamente descritas.

4.8. A TROCA DE CONTROLADORES

O horário informado da troca de controladores, segundo declarações dos ATCO dadas à Assessoria de Segurança de Vôo do DECEA (ASSEGCEA) logo em seguida ao acidente, foi às 19:15 UTC.

Pelo Modelo Operacional em vigor no ACC BS na data do acidente, era previsto no item **5.1.4 – RECEBIMENTO DO TRÁFEGO/SERVIÇO, subitem 5.1.4.4 Posição Controlador**, que neste momento:

“Além de atualizar o Controlador substituto no que se refere às condições meteorológicas presentes, o Controlador substituído deverá repassar todos os tráfegos existentes na área de responsabilidade, confirmando a situação individual de cada um, inclusive indicando o mesmo na tela do console.”

Cita, ainda, o referido subitem, dezesseis situações que devem ficar claras ao controlador que assume a posição, ressaltando a seguinte:

- **tráfegos sem *Transponder*, com *Transponder* inoperante, ou com informações errôneas.**

O Modelo Operacional em vigor na data do acidente era datado de 10 de junho de 2004.

Este documento tinha por finalidade, conforme o próprio item **1.1 FINALIDADE**, “Complementar as normas e regras dos serviços de tráfego aéreo, detalhando funções, atividades e procedimentos específicos a serem executados pelo **Centro de Controle de Área de Brasília (ACC-BS)**”.

Do ponto de vista técnico, em relação a este ponto específico da transferência do serviço, pode-se concluir que os procedimentos previstos seriam suficientes para garantir a segurança caso fossem cumpridos adequadamente.

Uma passagem de tráfego, pelo mínimo previsto no citado Modelo Operacional do ACC Brasília, deveria ter sido realizada de forma que o controlador anterior informasse aos controladores que estavam assumindo o tráfego que a *strip* informava FL360 e não havia RADAR secundário, logo, a altimetria não era confiável. Portanto, o N600XL não poderia estar separado pelos critérios do RVSM, sem uma confirmação de altitude. Não houve uma adequada passagem ou o alerta destas informações.

Deveria haver dois controladores assumindo o tráfego, o controlador e o seu auxiliar diretamente na tela. Contudo há a informação de que o auxiliar não se encontrava na passagem, tendo ocupado o console em momento mais adiante, não especificado.

A análise desta passagem de serviço carece da entrevista com os controladores, tendo sido baseada nos seus relatórios de rotina.

Nenhum deles reconheceu, nas etiquetas e *strips* disponíveis, as anormalidades que ocorriam naquele tráfego.

Não foi possível verificar com precisão como se realizou a passagem de serviço entre consoles pelo fato de as mesmas não serem gravadas, mas, conforme previsto, apenas registradas.

A forma como ocorreu esta passagem de serviço, possivelmente, sem obedecer ao modelo operacional, contribuiu para a neutralização das defesas do sistema.

Os equipamentos funcionaram dentro de suas características de operação, porém, é necessário analisar que:

A mudança de nível estava programada para acontecer sobre o VOR BRS, dentro ainda do setor 5.

O controlador do setor 5 passou o tráfego ao controlador do setor 7, ainda com o tráfego dentro do seu setor e não realizou qualquer referência ou alerta, nem a esse próximo controlador, nem aos pilotos do N600XL, que haveria uma possível mudança de nível mais adiante, dando, portanto, um limite para a sua *clearance*, conforme prevê o item 11.4.2.6.2.2 c do Doc. 4444 da ICAO (PANS-ATM) Procedures for Air Navigation Service-Air Traffic Management.

O controlador do setor 7 recebeu o tráfego ainda fora de sua área de responsabilidade, confirmou o nível de vôo 370 e a prestação do serviço de vigilância radar ao N600XL.

O software do sistema alertaria este controlador, quando há dois minutos antes do VOR BRS, que uma mudança de nível deveria ser analisada e coordenada.

O alerta foi dado por meio da mudança automática, passando a indicar no campo **CFL** da etiqueta o novo nível de vôo 360, agora requisitado.

Esta mudança automática é a defesa do sistema para a situação. Contudo, o controlador do setor 7 não percebeu a informação apresentada a ele no seu console, durante sete minutos.

Com a interrupção do funcionamento do *Transponder* ocorrida dentro da aeronave, não percebida pelos pilotos, a situação agravou-se, pois o campo **NIV** da etiqueta que apresentava a altimetria precisa, fornecida pelo MODO C, **passava agora a apresentar uma informação de altimetria 3D** que, como vimos, **não pode ser utilizada e não é utilizada no Brasil** para separação vertical de tráfego aéreo, especialmente com parâmetros RVSM.

O campo NIV passou a indicar altitudes imprecisas que, por não serem oriundas do MODO C da aeronave, apresentam variações de cerca de 1000 a 1600 pés conforme ocorreu na etiqueta.

A informação de altimetria variou do FL360 ao FL385, contudo o **campo T da etiqueta**, indicava ao controlador **a letra Z**, para alertá-lo que eram indicações oriundas de um radar 3D. Além disso, o círculo em torno da “cruz”, que aparece nas pistas correlacionadas quando o *Transponder* está trocando dados com o radar secundário, **desapareceu** indicando a perda do sinal do *Transponder*.

O fato é que o primeiro controlador (ATCO 1) do setor 7 assumiu que a aeronave voava no nível de vôo 360 e passou esta informação incorreta ao controlador seguinte, segundo responsável pela aeronave N600XL no setor 7.

O porquê da assunção errônea do primeiro controlador do setor 7 pode ser explicado por uma falha humana, associada a uma supervisão deficiente.

Da investigação do FH obteve-se o seguinte:

O ATCO 2 dos setores 7, 8 e 9 do ACC BS não realizou os procedimentos previstos para perda de *Transponder* e contato radar em espaço RVSM e para falhas de comunicação, bem como apresentou falha de comunicação com o ATCO ASS.

O ATCO 2 percebeu e identificou a perda do modo C e adotou procedimentos ineficazes para solucionar o problema. Com relação às dificuldades no estabelecimento de contato com a aeronave, pode-se supor que o controlador não foi capaz de detectar,

identificar e diagnosticar corretamente a situação e, conseqüentemente, adotar os procedimentos previstos.

As hipóteses para a ação inadequada adotada pelo ATCO 2 incluem o desconhecimento dos procedimentos previstos para as situações enfrentadas e o deficiente julgamento em relação à altitude real da aeronave e ao nível de risco envolvido.

As atitudes de passividade e de avaliação incorreta apresentadas pelo ATCO 2 podem ter sido geradas a partir da expectativa incorreta de que o N600XL mantinha-se no FL360. E essas atitudes influenciaram seu comportamento, no sentido de não solicitar o apoio do supervisor regional e de não alertar o assistente para informar ao Centro Amazônico as condições em que se encontrava a aeronave.

Sobre a atuação dos supervisores, foi verificado um não envolvimento por parte dos supervisores do ACC BS nos acontecimentos relativos ao controle do N600XL.

Observou-se que as decisões e as ações no ACC BS originaram-se de iniciativas individuais, denotando falta de comunicação, integração e de cooperação entre os componentes da equipe de serviço (deficiente coordenação de recursos da equipe).

Dentre as atribuições dos supervisores regionais relacionadas no Modelo Operacional (MO) do ACC BS, encontra-se “supervisionar a execução, pelos controladores que lhe são subordinados, dos serviços de tráfego aéreo nos setores de sua competência e corrigir erros, omissões, irregularidades ou emprego inadequado de procedimentos ATS”.

Não foi possível definir os aspectos que contribuíram para o não envolvimento dos supervisores nos acontecimentos, já que houve a recusa em conceder entrevistas.

Estiveram presentes, ainda, não conformidades na comunicação: falta de informações e/ou transmissão de informações incorretas pelo ATCO dos setores 5 e 6, ATCO 1 e 2 e ATCO ASS dos setores 7, 8 e 9, por ocasião da realização dos procedimentos de coordenação e transferência do N600XL entre setores e entre Centros de Controle, e da passagem de serviço; falta de comunicação entre controladores e supervisores.

Observaram-se desvios de procedimento com relação à fraseologia prevista, em várias situações da atividade de controle de tráfego aéreo e nos diversos órgãos envolvidos no acidente, os quais contribuíram para o rebaixamento da consciência situacional dos controladores responsáveis pelo tráfego do N600XL.

O controlador tinha como informações disponíveis:

- A etiqueta, com a pista correlacionada, a *strip* e a última comunicação com a aeronave cuja tripulação informou estar mantendo o nível de voo 370.
- A etiqueta mudou o campo **CFL** automaticamente para 360.
- A *strip* possuía o campo **RFL** 360 e o **CFL** também com a indicação 360, pois este campo é repetido automaticamente pelo software.
- A etiqueta confrontou o nível 370 no campo **NIV** com o nível 360 CFL, com o sinal de igual no campo **T**, durante sete minutos, enquanto recebia o modo C da aeronave.

Quando o MODO C foi perdido, o campo **NIV** passou a mostrar altitudes variáveis em valores próximos a 360, apesar da letra **Z** no campo **T** da etiqueta mostrar que se

tratava de uma informação oriunda de radar 3D, requerendo ações imediatas do controlador.

É possível considerar que o controlador, além de não ter memorizado o último nível informado por aquela aeronave, não tenha interpretado corretamente as informações disponíveis.

A mudança automática na **Etiqueta** do campo CFL torna a informação de uma altitude anteriormente autorizada por outro controlador, uma informação de **proposta** de mudança para o novo nível autorizado pelo plano de voo.

A repetição automática inicial na *Strip* do nível de voo proposto no campo RFL, no campo CFL requer atenção por parte do controlador que recebe o tráfego, para entender que aquele campo CFL onde ele **pode e deve** introduzir o nível autorizado, está mostrando um nível de voo que ainda não foi analisado apesar de autorizado pelo plano de voo.

Não foi encontrada, no manual do controlador, uma clara orientação ou qualquer menção ao fato do campo CFL na etiqueta indicar, ora o “*status*” da última “*clearance*”, ora um alerta de uma solicitação para coordenação de mudança para um nível autorizado. (Item 3.1.2 Manual de Operação do Controlador)

Contudo, esta informação é fornecida durante a instrução dos novos controladores, no curso ATM 15, que sempre operaram o sistema com esta funcionalidade e dentro desta concepção.

O mesmo pode-se considerar sobre a informação 3D. O sistema informa ao controlador, através da **letra Z**, que aquela é uma informação oriunda de um radar 3D e, portanto, não pode ser usada para separação vertical em regras RVSM.

As variações de altitude apresentadas no campo NIV são esperadas e conhecidas dos controladores e, qualquer controlador que esteja operando atentamente seu equipamento, é capaz de controlar seu tráfego, tomando as devidas ações preventivas requeridas. No cenário deste acidente, os controladores envolvidos receberam do equipamento todas estas informações, mas por razões não explicadas por eles, não tomaram as devidas ações.

Apesar de não existir gravação da passagem de serviço entre estes controladores, o sistema registrou, às 19:24 UTC, a mudança na *strip* feita pelo controlador que entrava de serviço, no campo do CFL, do lado esquerdo, para 360.

Esta mudança manual fez com que em todas as *strips* subsequentes, no centro Amazônico, por exemplo, onde o plano encontrava-se pré-ativado, mudassem para 360 também, como se aeronave estivesse autorizada por um controlador e voando realmente no nível 360. É uma identificação definitiva da assunção por parte do ATCO 2 do setor 7 de que o N600XL mantinha o nível de voo FL360.

Caso esta mudança não tivesse sido feita, nas *strips* adiante nas quais o plano estava pré-ativado, o campo CFL da *strip* estaria marcando 380, juntamente com o RFL, nível requerido pelo plano, que foi apresentado para o trecho de TERES até Manaus. Dessa forma, em TERES, o controlador que assumira o serviço, teria uma nova defesa para impedir o acidente, já que talvez fosse mais incisivo para interrogar a aeronave quanto à necessidade de ascender para o nível 380.

4.9. O INSUCESSO DAS COMUNICAÇÕES POR ERROS DE PROCEDIMENTO

De um lado, havia uma aeronave na qual os pilotos estavam com reduzida consciência situacional em relação ao vôo que executavam, a ponto de não perceber que o *Transponder* parou de transmitir, pois estavam focados na solução do NOTAM de Manaus, tentando recuperar o tempo que deveria ter sido utilizado no solo e equacionar esta questão, e em outras ações relacionadas à familiarização da aeronave e ao planejamento da viagem.

Do outro, havia o Centro de Controle de Tráfego Aéreo, com uma passagem de serviço entre controladores que não estavam percebendo a anormalidade que lhes era informada pelos equipamentos de detecção.

Analisar-se-ão as tentativas de comunicação realizadas por ambos os lados.

Por parte do N600XL, de 18:51 UTC até 19:48 UTC, foram 57 minutos sem qualquer tentativa de contato com os órgãos de controle.

Por parte do ACC Brasília, após o referido último contato, ocorreram várias situações nas quais seriam necessários contatos com o N600XL e, no entanto, a primeira tentativa de chamada ocorreu apenas aos 19:26 UTC. Houve, portanto, um período de 35 minutos sem qualquer tentativa de contato com a aeronave.

Não foram feitas tentativas de comunicação em frequências de HF, por nenhuma das duas partes.

4.9.1. No ACC Brasília.

Não há registros de comunicações ou tentativas de chamadas entre 18:51 UTC e 19:26 UTC.

Foram realizadas sete chamadas por parte do ACC BS, todas em frequências de VHF e dezenove por parte do N600XL, todas também em frequências de VHF.

O ACC BS transmitia em seis frequências de VHF simultaneamente, selecionadas na console de número 08 do controlador, a saber:

135.9/ 125.2/ 125.05/ 133.1/ 122.25 e 125.45 MHz.

O N600XL utilizava uma carta de rádio navegação que previa cinco frequências para o setor 7 a saber:

123.3/ 128.0/ 133.05/ 134.7 e 135.9 MHz.

A mudança na *strip* feita pelo controlador que entrava de serviço (ATCO 2), foi registrada às 19:24 UTC no campo do CFL, do lado esquerdo, para nível de vôo 360.

As informações recebidas pelo ATCO 2 do ATCO 1 do setor 7 foram consideradas suficientes para que o ATCO 2 assumisse que o N600XL voava no nível de vôo 360, não obstante a altimetria ser oriunda do radar 3D. Se assim não fosse, ele não teria modificado o campo CFL na sua *Strip*.

Dois minutos se passaram e só então ocorreu a **primeira tentativa de contato, às 19:26:51 UTC**, por parte do ACC BS, sem obter resposta.

A partir deste instante, falhas de comunicação foram ocorrendo até o momento da colisão.

Apesar de estar transmitindo em 125.05 MHz, a primeira chamada só foi realizada quando a aeronave já estava a **211 NM do VOR de Brasília**.

Neste momento havia ainda o plote com a pista correlacionada.



Fig. 60

O alcance efetivo da frequência de 125.05 MHz, no nível FL300 é de 300 NM. O posicionamento das antenas, entretanto, é direcionado para o setor 9, o qual a aeronave já havia ultrapassado.

Na **segunda tentativa, às 19:27:12 UTC**, foi comandada pela **primeira** vez uma mudança de frequência para **135.9 MHz**, a qual deveria ter sido comandada, no mínimo, trinta minutos antes.

A aeronave já estava a **218,5 NM do VOR de Brasília**, ainda com plote e com pista correlacionada.

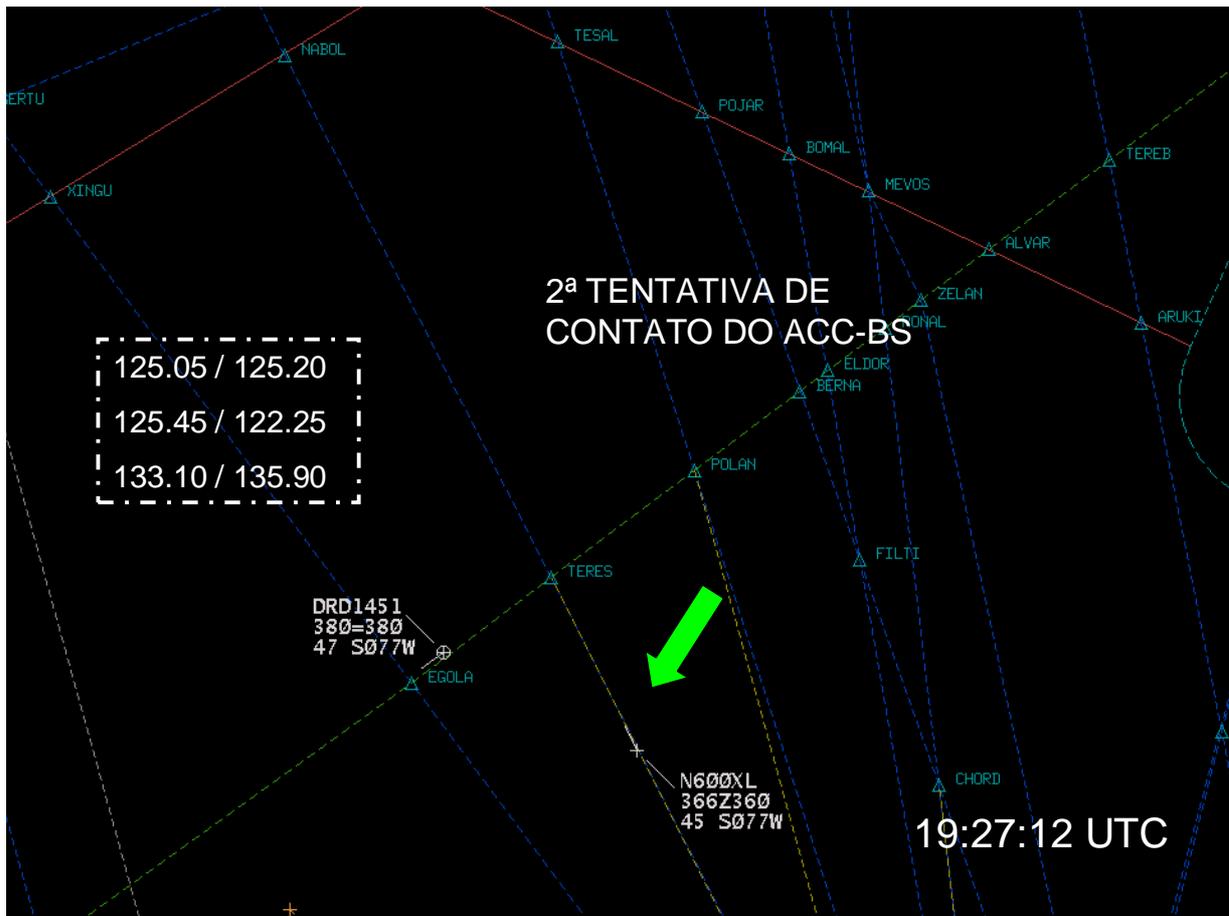


Fig. 61

Não houve resposta do N600XL para ambas as chamadas e, por parte dos controladores, nenhuma ação no sentido de recorrer a uma alternativa para conseguir estabelecer o contato com a aeronave.

Essas ações poderiam ser: um pedido de “ponte” por meio de uma outra aeronave próxima do setor ou uma chamada, às cegas, para estabelecer contato.

Era imperioso contatar o N600XL, a fim de confirmar seu nível de voo e interrogar sobre o funcionamento do seu *Transponder*. A transcrição das duas primeiras chamadas está apresentada no **item 3.6** deste relatório.

O ACC perdeu o contato primário com a aeronave por dois minutos. Foi realizada a **terceira tentativa** de contato rádio, **às 19:30:40 UTC**, quando a aeronave já estava, então, a **248 NM** do VOR de Brasília.



Fig. 62

De imediato, foi feita a **quarta tentativa** de chamada, às **19:30:56 UTC**, com a aeronave a cerca de **250 NM**, sem responder às chamadas.

Às **19:32:48 UTC**, a aeronave voltou a aparecer como contato radar primário, estando a **265 NM**, porém, agora, sem a sua pista correlacionada, mostrando apenas, em vez da etiqueta anterior, a informação de velocidade e de altimetria pelo radar 3D, que não é usada para manutenção de espaçamento vertical em padrão RVSM. O controlador fez, então, a **quinta tentativa** sem sucesso.

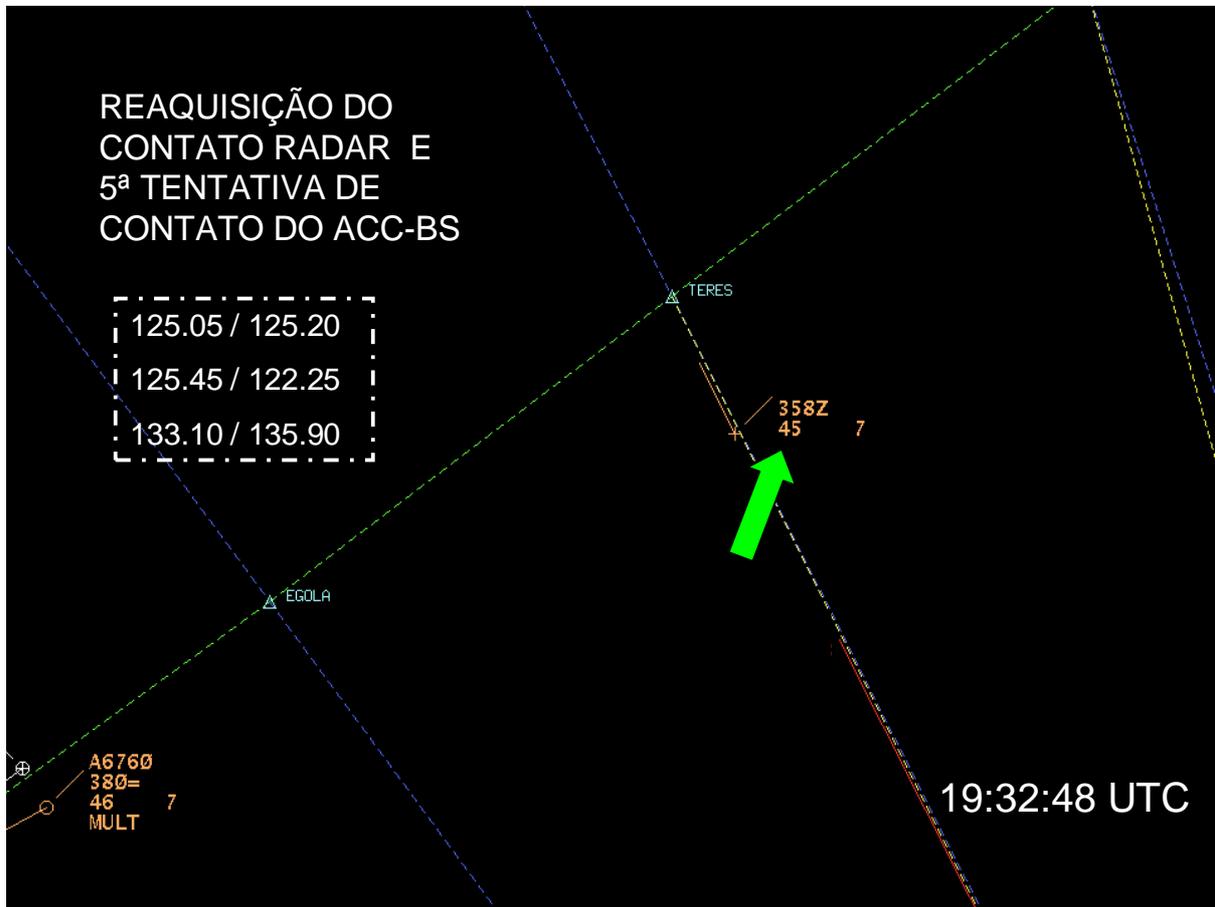


Fig. 63

Às **19:34:08 UTC**, o controlador fez a **sexta tentativa** e, pela **segunda vez**, passou a instrução para a troca de frequência para **135.9 MHz**. A aeronave encontrava-se agora a **280 NM**.



Fig. 64

Às 19:38:23 UTC, o contato radar primário foi perdido com a aeronave a 311 NM. Caso o transponder estivesse ligado, a cobertura radar secundária estaria disponível aos controladores.



Fig. 65

O controlador só iria fazer nova tentativa, a **sétima e última, às 19:53:39 UTC**, quando, por uma chamada às cegas, instruiu a aeronave a chamar o ACC Amazônico. O N600XL estava a **422 NM** do VOR de Brasília

A transcrição das demais cinco chamadas realizadas pelo ACC BS ao N600XL estão apresentadas no **item 3.6** deste relatório.

Observa-se que só existiram duas tentativas de chamadas nas quais foi comandada a troca de frequência para 135.9 MHz. Em ambas não houve o fornecimento de uma outra frequência alternativa.

Vale ressaltar que as tentativas de contato foram realizadas simultaneamente em seis frequências que estavam selecionadas na console de número 08 do controlador, a saber:

135.9/ 125.2/ 125.05/ 133.1/ 122.25 e 125.45 MHz.

4.9.2. A bordo do N600XL

O CVR apresentou vários momentos durante o voo em que a tripulação teve claras oportunidades de identificar que o *Transponder* estava em STANDBY (pela indicação própria da RMU e pela indicação de TCAS OFF presente nos dois PFD), nos 57 minutos em que a condição STANDBY do Transponder permaneceu, até ocorrer a colisão, sem que houvesse qualquer reação dos pilotos.

No período entre 19:39 UTC e 19:55 UTC, ocorreu uma ação não recomendada, que contribuiu para dificultar a situação. O PIC saiu da cabine e permaneceu ausente por 16 minutos.

Essa ausência prolongada foi inoportuna, pois o PIC não deu qualquer indicação ao SIC de que ele estenderia sua saída “fisiológica” por tanto tempo. Em suas entrevistas, justificou a demora por ter se detido tentando sanar um problema no lavatório. O CVR não registrou qualquer comentário a este respeito.

A maioria dos SOPs é bastante restritiva quanto à saída da cabine de comando por um tripulante.

O tripulante que permaneceu na cabine deveria ter colocado sua máscara de oxigênio, conforme previsto no RBHA/ 14 CFR Part 91, porém isto não ocorreu.

A presença do comandante, na cabine de pilotagem, poderia ter aumentado as possibilidades de sucesso durante as tentativas de comunicação, pois ele poderia, por exemplo, ter sugerido o uso do HF, ou a tentativa de auxílio por uma aeronave próxima.

Como já mencionado, após o último contato às 18:51:07 UTC, o N600XL só realizou uma nova tentativa de contato 57 minutos mais tarde.

Foi constatado que, pelos dados obtidos no CVR, durante a maior parte do vôo após a vertical de Brasília, enquanto a aeronave ia se afastando rumo ao Norte, as aeronaves que estavam sendo captadas pelo N600XL, eram tráfegos na escuta de 125.05, contudo, todos voando nos setores 5 e 9, conforme tabela anterior.

A tripulação utilizava uma carta de navegação Jeppesen que previa, para o Setor 7 de Brasília, as seguintes frequências:

SETOR 7
123.3 128.0
133.05 134.7
135.9

Às 19:48 UTC, o SIC do N600XL iniciou suas tentativas de entrar em contato com o Centro Brasília, tentando realizar tal contato por 12 vezes em 5 minutos.

Pelos dados obtidos no CVR, a tripulação do N600XL iniciou uma série de 12 (doze) chamadas ao Centro Brasília, sem obter resposta em nenhuma delas, nos horários UTC conforme se segue:

- 19:48:16h 19:51:08h
- 19:48:40h 19:51:24h
- 19:49:33h 19:51:41h
- 19:50:08h 19:52:10h
- 19:50:28h 19:52:42h
- 19:50:48h 19:52:59h

Com influência nas comunicações, foi encontrado um erro nessa carta utilizada pelos pilotos. Havia uma frequência a mais e incorreta em relação à carta brasileira em vigor. A frequência 134.7 MHz não era prevista na carta padrão brasileira.

As frequências da carta H1/H2 brasileira eram as mesmas, com exceção da 134.7 MHz. Em seu lugar constava a frequência de emergência 121.5 MHz.

Às 19:53:39 UTC, o N600XL conseguiu ouvir a última chamada do Centro Brasília, às cegas, orientando a chamar o Centro Amazônico, sem conseguir copiar as frequências.

Um *airmanship* adequado ditaria que fosse efetuada uma verificação visual na RMU para conferir se a última frequência provida pelo controle estaria sendo apresentada - mais uma oportunidade perdida para notar que o *Transponder* estava em STANDBY.

Havia-se passado praticamente uma hora desde a última comunicação com o Controle do Tráfego Aéreo e, mesmo assim, até o instante em que o comandante saiu da cabine de comando, não houve qualquer menção ao fato de não estar havendo contato entre o Controle do Tráfego Aéreo e a aeronave.

A pouca preocupação quanto à incoerência de tal comunicação, principalmente considerando ser um voo em um país estrangeiro, demonstra baixo grau de *airmanship*, e consciência situacional por parte da tripulação.

Vale, contudo, ressaltar que o fato de estarem sob vigilância radar e ouvindo permanentemente outras conversas entre aeronaves, contribuiu para o relaxamento da tripulação.

Durante o breve espaço de tempo no qual estava tentando entender e repetir a frequência correta provida pelo Controle do Tráfego Aéreo, o SIC não conseguiu obtê-la. Se o PIC tivesse sido breve em sua saída e retorno à cabine, as chances de que a frequência provida pelo controlador de voo fosse ouvida teriam sido maiores, diante do fato de que seriam duas pessoas, e não apenas uma, a receber e tentar compreender a comunicação.

Naturalmente, caso a frequência provida tivesse sido compreendida, a comunicação bilateral com o Controle do Tráfego Aéreo poderia ter sido normalizada.

Novamente, há que se assumir que, se o SIC estava buscando estabelecer contato por rádio, ele teria que olhar diretamente para a RMU. Se ele o fez, então, não haveria razão para não notar o STANDBY na RMU, principalmente considerando que o campo indicativo do modo de funcionamento do *Transponder* na RMU está localizado logo abaixo do campo "COM".

JANELA INDICADORA DE MODO DE OPERAÇÃO.



Fig. 66

Às 19:53:57 UTC, o N600XL respondeu ao Centro Brasília pedindo para que fossem repetidos os decimais da primeira frequência informada, pois ele não conseguiu copiá-los. O Centro não recebeu esta mensagem.

Após este momento, o N600XL realizou mais 07 (sete) chamadas ao Centro Brasília, nos horários UTC que se seguem:

- 19:54:16h 19:55:43h
- 19:54:40h 19:56:41h
- 19:55:00h 19:56:53h
- 19:55:16h

Quando o PIC retornou à cabine de comando, após a **décima sétima chamada**, o SIC, que tentava sozinho estabelecer contato com o ACC BS, informou ao colega de que eles estavam com problemas de comunicação e que várias tentativas de contato com Brasília haviam sido feitas, porém sem obter sucesso.

Isto representaria que o mesmo, necessariamente, teria selecionado diversas frequências no RMU, sem, infelizmente, empregar a atenção necessária para notar a indicação de STANDBY, relativa ao *Transponder*.

É de se imaginar que o PIC e o SIC possam ter voltado seu olhar para as respectivas RMU nesse momento, porém, ainda assim, não notaram a indicação ostensiva de STANDBY que estava sendo apresentada a eles.

Isto talvez possa ser atribuído à “visão de túnel” decorrente da elevação dos níveis de adrenalina dos pilotos, diante da constatação, naquele momento, de que eles estavam com problemas de comunicação.

Após mais duas chamadas (19:56:41 UTC e 19:56:53 UTC), às 19:56:54 UTC, ocorreu a colisão.

Antes de analisar o momento da colisão, verificar-se-ão os pontos referentes às comunicações que não foram estabelecidas com sucesso e derrubaram mais algumas defesas que poderiam evitar o acidente.

O CVR do N600XL registrou as vozes e sons na cabine e, por meio dele, obteve-se o registro das chamadas feitas ao ACC BS e Amazônico. Contudo, não se tem o registro das frequências em que as chamadas foram feitas, o mesmo ocorrendo em relação às transmissões recebidas.

Porém, seguindo-se uma lógica, tomando a última frequência comandada como referência inicial, e seguindo a ordem da carta utilizada pelos pilotos, foi possível estabelecer, com exatidão, algumas das frequências selecionadas, cruzando informações com os registros levantados no ACC BS.

Registro das seguintes frequências (resumo das transcrições):

- 123.30 MHz – registro no Gravador do Cindacta I – correlação com o N600XL.
- 128.00 MHz – não houve registro no Gravador do Cindacta I.
- 133.05 MHz – registrada no Gravador do Cindacta I – correlação com o N600XL.
- 135.90 MHz – registrada no Gravador do Cindacta I – correlação com o N600XL.
- 121.50 MHz – não houve registro no Gravador do Cindacta I

As frequências registradas no CINDACTA I foram correlacionadas corretamente com os dados obtidos do CVR da aeronave Legacy.

É fato, que na Central de Áudio do CINDACTA I:

- Não estavam programadas todas as frequências previstas no setor 7 na página do controlador de tráfego aéreo da console 8.
- Não estava programada a frequência de emergência 121.50 MHz na console 8.

É fato, ainda, que no Gravador de Áudio CINDACTA I foram registradas comunicações nas seguintes frequências:

- 123.30 MHz – somente do N600XL
- 125.05 MHz – bilateral
- 133.05 MHz – somente do N600XL
- 135.90 MHz – sem registro dos contatos do N600XL, somente os do ATCO aos 19:26:51 UTC, 19:27:12 UTC, 19:30:40 UTC, 19:30:56 UTC, 19:32:48 UTC, 19:34:08 UTC e 19:53:39h UTC.

É fato, que no CVR do N600XL foi registrado:

- 125.05 MHz - Todos os contatos bilaterais feitos com o ACC BS.
- 123.30 MHz - As chamadas da tripulação ao ACC BS.
- 133.05 MHz - As chamadas da tripulação ao ACC BS.

- 135.90 MHz - Recebimento da última chamada às cegas feita pelo ACC BS aos 19:53:39 UTC e resposta da tripulação ao ACC BS, aos 19:53:57 UTC, transmissão não recebida nem registrada no ACC BS.

É fato que, em relação às comunicações com o ACC AZ, após o impacto:

- 1) A carta utilizada pelo N600XL não possuía qualquer erro nas frequências.
- 2) A carta utilizada pelo controlador não possuía qualquer erro nas frequências.
- 3) 121.50 MHz - Não houve registro de transmissão ou recepção no ATC.

Não houve chamada entre o N600XL e o ATCO do CINDACTA I nas frequências de HF disponíveis.

Pelos dados e fatos levantados, chega-se a uma possível seqüência de chamadas realizadas pelo N600XL, utilizando as seguintes frequências (em MHz):

- | | |
|----------------------|--------------------|
| • 19:48:16h (125.05) | 19:51:08h (128.0) |
| • 19:48:40h (125.05) | 19:51:24h (128.0) |
| • 19:49:33h (125.05) | 19:51:41h (133.05) |
| • 19:50:08h (123.3) | 19:52:10h (134.7) |
| • 19:50:28h (123.3) | 19:52:42h (134.7) |
| • 19:50:48h (128.0) | 19:52:59h (134.7) |

As três primeiras chamadas teriam sido feitas na última frequência comandada e em uso, 125.05 MHz. Não houve registro destas chamadas na central de áudio do CINDACTA I.

Como não houve resposta, foram tentadas duas chamadas em 123.3 MHz, que é a primeira frequência do quadro da carta, da esquerda para direita, de cima para baixo. Estas chamadas foram recebidas e gravadas pela central de áudio do CINDACTA1. O horário dos registros em ambos os gravadores confere. (Confirmadas pela transcrição de número 132 de 05 OUT 2006, apresentada no item 3.6 deste relatório.)

Continuando na ordem do quadro de frequências da carta, viria a frequência 128.0 MHz, três tentativas que não foram registradas na central do CINDACTA1.

Continuando na ordem do quadro, da esquerda para a direita, de cima para baixo, viria a frequência 133.05 MHz. Uma chamada nesta frequência foi recebida e gravada pela central de áudio do CINDACTA I. O horário registrado nos gravadores era compatível. (Confirmada pela transcrição 133 de 05 OUT 2006, apresentada no item 3.6 deste relatório.)

A penúltima frequência era a **134.7 MHz, que foi colocada incorretamente na carta Jeppesen e não constava na carta brasileira**. As três últimas chamadas tentadas pelo N600XL, antes de receberem a última transmissão do ACC BS às **19:53:39 UTC**, foram possivelmente tentadas nesta frequência.

Finalmente, a última frequência do quadro para o setor 7 era a 135.9 MHz. Esta seria a frequência correta, que o ACC BS tentou instruir o N600XL a sintonizar em duas de suas tentativas.

Ao ser sintonizada pelos pilotos, foi possível receber a sétima transmissão do ACC BS, porém, não conseguiram copiar as frequências instruídas para chamar o ACC Amazônico.

Esta transmissão, além de ter sido registrada no CVR do N600XL e nos gravadores da central de áudio do CINDACTA1, também foi registrada no CVR do PR-GTD, que acabara de passar a escuta do ACC BS, na frequência de 125.2 MHz, pois às **19:52:56 UTC** o Centro Amazônico chamou o voo 1907, na frequência 126.45 MHz e, informando que o serviço radar estava encerrado, orientou-o para que, na posição NABOL, chamasse o Centro Brasília na frequência 125.2 MHz e alternativa 135.9 MHz.

Esta frequência de 125.2 MHz, era uma das seis frequências em que o ACC BS transmitia simultaneamente. (**135.9/ 125.2/ 125.05/ 133.1/ 122.25 e 125.45 MHz**).

4.10. MOMENTOS ANTES DA COLISÃO

4.10.1. No ACC BS. (A transferência do N600XL para o ACC AZ)

A colisão ocorreu próxima a uma zona limítrofe de Regiões de Informação de Voo, entre o ACC Brasília e o ACC Amazônico.

O voo 1907 já havia sido coordenado e orientado a chamar o ACC BS, na posição NABOL. Até lá, permaneceria sob a responsabilidade do ACC AZ.

A visualização do mesmo permanecia completa com o ACC AZ e a comunicação sempre ocorreu sem nenhuma espécie de problema.

Foi transferido para o ACC BS, no nível de voo 370, conforme previsto em sua autorização e plano.

Do outro lado, o N600XL já havia sido coordenado pelo assistente com o ACC AZ e orientado a chamar o ACC AZ, através de uma chamada “às cegas”.

O tráfego já havia deixado a área do ACC BS, pois este já havia passado a posição NABOL. Não houve contato bilateral a partir das 18:51 UTC e a visualização radar, apenas do N600XL, foi perdida a partir das 19:38 UTC.

Foi transferido como tráfego mantendo o nível de voo 360.

Em relação às imagens recebidas pelo ACC BS, o fato de à época do acidente os radares do ACC AZ não enviarem imagens do local da colisão para Brasília em nada influenciava, já que os radares secundários também não receberiam informações precisas sobre a altimetria do N600XL.

Mesmo que os controladores do ACC BS recebessem a etiqueta com detecção colaborativa do 1907, informando a manutenção do nível 370, a consciência situacional dos controladores, assumindo o tráfego do N600XL, como estando no nível 360, não permitiria que eles tomassem nenhuma ação para separar o tráfego, já que, para eles, controladores, os tráfegos ocupavam níveis diferentes, o voo 1907 estava no FL370 e o N600XL estaria no FL360.

4.10.2. No ACC AZ

A colisão ocorreu em espaço aéreo do ACC AZ que visualizava o 1907 com precisão.

Recebia o contato primário, não correlacionado, do N600XL, sem altimetria precisa e com a informação recebida do ACC BS da manutenção do nível de voo 360.

Pelas transcrições, ninguém visualizou a colisão.

Não houve percepção antecipada do controle de tráfego aéreo sobre a possibilidade da colisão.

O ACC AZ recebeu o plote do N600XL pelo período de 03 minutos e 18 segundos até a colisão.

Não houve nenhuma percepção ou reação do controlador, que esperava a chamada N600XL para coordená-lo, pois ele supunha que a aeronave estava voando no nível de voo 360.

Nunca lhe foi informado nada sobre a perda antecipada do *Transponder* ou sobre a aeronave estar com falha de comunicação.

O ATCO do sub-centro Manaus do ACC AZ apresentou desvio de procedimento padrão na transferência do PR-GTD e no recebimento do N600XL, confirmou erradamente a existência do tráfego do N600XL e não realizou o procedimento previsto para a perda de contato radar, considerando-se que o voo estava sendo realizado sob as regras RVSM.

O ATCO do ACC-AZ não percebeu as condições de controle do N600XL como anormais e não se sentiu desconfortável com a situação, evidenciando um rebaixamento da consciência situacional.

4.10.3. A bordo do N600XL

Imediatamente após a transmissão às cegas para chamar o Centro Amazônico, às **19:53:54 UTC** o N600XL solicitou a confirmação da frequência instruída pelo Centro Brasília. Contudo, o ACC BS não recebeu esta chamada, pois foi bloqueado por uma outra aeronave, o TOTAL 5589, que modulava na mesma frequência com o ACC BS.

O TOTAL 5589 manteve comunicação ininterrupta com o ACC BS de 19:54:02 UTC até 19:54:34 UTC.

Em seguida, às 19:55:17 UTC, o ACC transmitiu instruções ao TAM 3471, que recebeu e cotejou até os 19:55:21 UTC.

Neste período, o N600XL iniciou uma série de mais sete chamadas:

19:54:16h	19:55:43h
19:54:40h	19:56:41h
19:55:00h	19:56:53h
19:55:16h	

OBS: Os horários UTC, acima apresentados, referentes as chamadas do N600XL, foram extraídos do CVR da aeronave e corrigidos quanto a uma defasagem de três segundos de adiantamento em relação ao horário dos registros do ATC usados nas transcrições.

Desta forma, a resposta imediata dos pilotos à última transmissão do ACC BS, às **19:53:39h UTC**, registrada na transcrição do CVR como tendo sido às 19:53:54h, pedindo confirmação das frequências, ocorreu às **19:53:58h UTC**.

A chamada do TOTAL 5589 foi registrada às 19:54:02 UTC, portanto ela já havia entrado na central de áudio quatro segundos depois do início da veiculação da mensagem pelo piloto do N600XL, que gastou cerca de seis segundos para terminar de falar sua mensagem.

A fonia do TOTAL 5589, possivelmente, bloqueou as duas primeiras chamadas do N600XL.(19:54:16 UTC e 19:54:40 UTC).

A terceira, às 19:55:00 UTC, teria uma chance de ser ouvida, dependendo da velocidade de propagação.

A quarta, feita às 19:55:16 UTC, já seria interrompida pela chamada do ACC BS a outro tráfego, o TAM 3471, registrada no ACC BS exatamente no mesmo horário e que ocupou a fonia até às 19:55:21 UTC

A quinta, sexta e sétima chamadas, respectivamente às 19:55:43 UTC, 19:56:41 UTC e 19:56:53 UTC podem não ter ocorrido na frequência de 135.9 MHz. Havia ruídos característicos de troca de frequências no CVR, anteriores a essas três últimas chamadas, e, logo após a quinta chamada, o CVR registrou o retorno do PIC ao *cockpit*, o qual havia se ausentado por 16 minutos para ir ao banheiro, conforme ficou gravado.

Neste momento o SIC, que sozinho tentava os contatos na cabine, desde os 19:48:16 UTC, explicou que tinha um problema de rádio.

Ele disse que achava que o outro controlador tinha esquecido deles e que tinha iniciado uma tentativa de contato em uma série de frequências. Finalmente, em uma das frequência tentadas, ele havia encontrado o controlador chamando-os e dizendo para chamarem em uma próxima frequência, mas ele não conseguiu copiar os dois últimos números.

O co-piloto realizou, então, duas últimas chamadas antes da colisão: às 19:56:41 UTC e 19:56:53 UTC.

Por esta explicação, pode-se entender que pelo menos as últimas tentativas não mais ocorreram em 135.9 MHz, nem em 123.32 MHz e 126.45 MHz, frequências orientadas para falar com o ACC Amazônico.

Os pilotos estavam com a atenção voltada para dentro da cabine e o sol estava quase no horizonte, à esquerda da proa da aeronave.

4.10.4. A bordo do PR-GTD

Na cabine do Boeing, momentos antes da colisão, o clima era de tranqüilidade.

O ACC AZ havia acabado de instruir o vôo 1907 a chamar o ACC BS na posição NABOL, fornecendo uma freqüência primária de 125.2 MHz e 135.9 MHz como freqüência alternativa.

Os pilotos selecionaram, de imediato, a freqüência que iriam chamar Brasília. A freqüência selecionada 125.2 MHz, permitiu a escuta, na cabine do Boeing e gravação no seu CVR, da última chamada, às cegas, do ACC Brasília para o N600XL.

Os pilotos conversavam e foram surpreendidos pela colisão e imediata entrada do avião em um giro descendente pela esquerda.

4.11. A COLISÃO

As aeronaves se aproximavam a cerca de mil e seiscentos quilômetros por hora, o Boeing estava a esquerda do Legacy, ligeiramente acima.

Pelos registros obtidos dos CVR e DFDR de ambas as aeronaves, os sistemas TCAS existentes em ambas as aeronaves, não emitiram nenhum aviso de alerta de tráfego ou de instrução para ação evasiva, para as respectivas tripulações, no sentido de evitar a colisão.

Não houve manifestação, por nenhuma das tripulações, referente a uma possível percepção visual prévia da aproximação das aeronaves.

Não ocorreu nenhuma tentativa de ação ou manobra evasiva, de acordo com os dados existentes nos gravadores de vôo.

Após a colisão, o PR-GTD perdeu 6.96 m, no sentido “*winglet* → fuselagem”, da sua asa esquerda de 17,89 m, vindo a descontrolar-se imediata e irreversivelmente.

Logo após a colisão, o PR-GTD iniciou uma espiral descendente à esquerda, similar à atitude conhecida na aviação como “Parafuso”, sem condições de recuperação do controle por parte da sua tripulação.

Durante a rápida descida, a aeronave foi submetida a forças aerodinâmicas extremas, em todos os seus eixos, com acelerações positivas e negativas, muito superiores aos limites máximos da resistência prevista em seu envelope operacional, tendo, como consequência, a ruptura estrutural em pleno vôo (*Inflight Break-up*) em diversos pedaços, que colidiram com o solo.

A extensão de asa esquerda separada da aeronave levou consigo o seu respectivo aileron, além de parte do revestimento do extradorso da asa restante.

O efeito aerodinâmico gerado pela redução de sustentação na asa esquerda fez com que a aeronave perdesse o controle, mesmo tendo o piloto atuado nos comandos de vôo até o limite máximo de amplitude das superfícies, conforme dados do DFDR e CVR.

Para este tipo de anormalidade, não existe treinamento previsto em simulador, por tratar-se de uma falha catastrófica, decorrente do desequilíbrio elevado de sustentação de uma das asas e da perda do aileron, que é uma superfície primária de controle de vôo.

Não foi possível determinar em que altitude a aeronave teve o colapso da sua estrutura, devido às forças aerodinâmicas que agiam sobre as superfícies.

O CVR e DFDR gravaram dados por cerca de 53 segundos após o impacto, mas o tempo de queda foi estimado em um minuto e três segundos. A leitura de altitude do DFDR foi interrompida a 7887 Ft, quando o fornecimento de energia elétrica foi cortado.

Não foi registrado pânico por parte dos pilotos no CVR, o SIC do PR-GTD perguntou o que teria ocorrido e o PIC respondeu não saber, mas pediu calma por várias vezes.

Por várias vezes o PIC pediu calma, possivelmente, por imaginar ter a aeronave entrado em atitude anormal, situação em que seria necessário atuar nos comandos para trazê-la novamente ao vôo reto, nivelado e estabilizado.

Atitudes anormais podem ocorrer em grandes altitudes, ocasionadas por turbulências de céu claro (*clear air turbulences* - CAT), ou por outros problemas de controle de vôo, situações em que os pilotos recebem treinamento em simulador para recuperar a atitude de vôo.

Pela rapidez da situação, os pilotos não perceberam que tinham sofrido um dano de tamanha monta na asa esquerda, mantiveram a calma tanto quanto possível e atuaram tentando recuperar a aeronave, até onde o CVR pôde registrar.

A análise do que ocorreu após o impacto, na cabine do PR-GTD, não traz ensinamentos no sentido de contribuir para a prevenção de novos acidentes, mas traz o registro da não percepção da tripulação quanto às circunstâncias do choque, ao ambiente na cabine durante o mergulho da aeronave e do alto grau de profissionalismo dos pilotos nas últimas tentativas de gerenciar a emergência e controlar a aeronave.

Após a colisão, o N600XL manteve-se controlável, tendo o “Piloto Automático” desacoplado pelas forças do impacto, com o PIC assumindo manualmente os comandos de vôo da aeronave, que sofrera avarias na asa esquerda.

Grande parte do *winglet* da asa esquerda do N600XL foi arrancada com a colisão. Outros danos na referida asa foram observados, logo após o pouso de emergência em SBCC.

Além da perda de grande parte do *winglet* da asa esquerda, houve danos na longarina da referida asa, fendas no extradorso da asa esquerda, danos na ponta do estabilizador horizontal esquerdo e na ponta do profundor esquerdo.

4.12. A cabine do N600XL, após o momento da colisão

Todo o comando das ações referentes ao gerenciamento da emergência foram tomadas pelo co-piloto (SIC) e o comandante (PIC) passou a receber instruções, demonstrando uma completa passividade em relação à situação.

Comparando-se as gravações dos quatro canais mixados com a gravação do canal 4, que é o microfone de área da cabine, o SIC parece ter percebido tratar-se de uma colisão em vôo, pois imediatamente exclamou:

“What the (h...) was that?”

Em seguida, começou a orientar o PIC:

“*All right, just flight the airplane dude.*” (OK, apenas voe o avião “cara”).

E novamente alertou:

“*Just fly the airplane.*” (Apenas voe o avião.).

O SIC constatou e tentou tranquilizar o PIC quanto ao fato de que não houve uma descompressão explosiva.

4.13. O gerenciamento da emergência pelo ATCO e pilotos

Como já foi visto, o SIC assumiu os controles do N600XL após a colisão.

Ele mandou o PIC declarar emergência na frequência 121.5 MHz .

Neste momento, um dos passageiros alertou sobre a falta do “*winglet*” da asa esquerda, e o SIC perguntou:

“*Where the fuck did he come from?*”(De onde que (palavrão) ele veio?)

Neste momento a tripulação assumiu que atingiu ou foi atingida por alguma coisa.

Eles começaram, então, uma série de tentativas de contato com o ACC BS em 121.5 MHz, frequência internacional de emergência. (obrigatória em espaço RVSM segundo o Doc. 4444 da ICAO).

A **primeira** chamada foi feita aos 19:57:47 UTC, a **segunda** aos 19:58:09 UTC.

Neste momento, os pilotos começaram a definir seu provável local de pouso.

O PIC demonstrou ainda não ter se refeito do susto e continuou a interromper frases e não saber o que fazer.

O SIC, percebendo isto, voltou a definir:

“*Let me just fly the thing dude `cause I just think...*” (Deixe-me continuar voando “cara” porque eu penso que...)

O PIC perguntou novamente de onde que “ele” veio.

O SIC perguntou se eles bateram em alguém, em seguida se o PIC viu “aquilo” e depois se ele, PIC, viu “alguma coisa”.

O PIC respondeu desconexo:

“*I thought I saw...*” (Eu penso que eu vi...) mas não completou a frase.

“*I looked up ...*” (Eu levantei os olhos...) também não completou a frase e fez a **terceira** chamada para o ACC Brasília, em 121.5 MHz, sem obter resposta.

Os pilotos definiram por prosseguir para SBCC e discutiram se esta pista seria adequada para realizar o pouso.

Reclamaram, ainda, da falta de contato com os órgãos de controle de tráfego aéreo por não responderem na frequência de emergência.

O PIC que, neste momento, apenas cumpria as orientações do SIC, começou a inserir o novo aeródromo no FMS. Enquanto isso, o SIC, que comandava as ações, pilotava a aeronave e monitorava os instrumentos de bordo.

4.14. O retorno da transmissão do *Transponder*

Enquanto realizava a descida, o SIC perguntou, ainda atônito, de onde veio o que quer que houvesse colidido com eles. Ele decidiu ir direto para SBCC, aeródromo mais próximo, segundo o FMS.

O SIC supervisionava a colocação no FMS pelo PIC, que apenas o obedecia, do indicativo ICAO, SBCC, relativo ao aeródromo do Campo de Provas Brig. Veloso, informação que permite indicar, no *Primary Flight Display* (PFD) a rota exata a ser seguida.

Neste momento, possivelmente por ter se fixado mais atentamente nas informações da tela, o SIC parece ter visualizado a informação em branco no alto a esquerda “TCAS OFF”, verificação do status do TCAS, constatando, então, tardiamente, que o mesmo estava desligado.

O registro no CVR é muito claro e às 19:59:13 UTC, o SIC soltou uma exclamação de espanto ao constatar que o TCAS estava OFF.

“ *Ahh!...dude, is the TCAS on?...”* “*yes the TCAS is off*” (Ahh! ...”cara” o TCAS está ligado? ...sim o TCAS está desligado.)

Ocorreu um silêncio de dez segundos sem nenhum comentário dos pilotos, até que o SIC, novamente restabelecendo o controle da situação, disse:

“*All right, just keep an eye for traffic. I’ll do that, I’ll do that, I’ll do that .I got that*” (OK, apenas fique de olho no tráfego, eu faço, eu faço, eu consigo.)

No CVR, esta última frase, que pareceu indicar que o SIC iria religar o *Transponder*, ocorreu aos 19:59:29 UTC.

No DFDR do N600XL, foi registrada a abertura da tela do lado direito, *Multifunction flight display 2* (MFD2 TCAS), referente ao TCAS, exatamente no mesmo instante, entre 19:59:50 e 20:00:00 UTC.

Às 19:59:50 UTC surgiu o plote do N600XL, registrado na revisualização do radar do CINDACTA 4, com imagens captadas a cada 10 seg. O plote apresentava uma pista correlacionada, mostrando na etiqueta da tela a aeronave cruzando o nível de vôo 325.

O nível de vôo 360 constava como autorizado, por ter sido modificado pelo segundo controlador do ACC BS.

Estes registros apontam para as conseqüências lógicas de uma ação tomada pelo SIC, que cuidou de selecionar o modo TA/RA do *Transponder* e esta ação resultou na reativação do TCAS.

Ainda corroborando com o perfeito funcionamento do *Transponder*, o mesmo, após ter sido religado, ainda transmitiu ao ACC AZ o código 7700 (emergência), na cor azul, em posterior seleção realizada pela tripulação, às 20:03.00 UTC.

Esta ação está, também, registrada no CVR às 20:02:08 UTC, quando a tripulação mencionou que iria alocar o código de emergência no *Transponder*.

Segundo as entrevistas prestadas pelos pilotos aos investigadores do NTSB e ao investigadores da comissão, eles negaram ter restabelecido o modo de transmissão do *Transponder*.

Eles declararam que não viram nada indicando que o TCAS não estava operando e que nunca perceberam que o mesmo parou de operar. Para eles o *Transponder* funcionou o tempo todo.

É possível imaginar que, após a constatação do *Transponder* desligado, o PIC, que não estava pilotando, tenha tentado restabelecer o funcionamento e, durante dez segundos, estivesse com dificuldades por não conhecer o correto manuseio do equipamento. Após este tempo, o SIC, percebendo a dificuldade, assumiu mais esta ação.

Para a compreensão do acidente, existem alguns momentos que são particularmente importantes: o entendimento da *clearance*, o momento da interrupção do funcionamento do *Transponder*, as tentativas de contato com o controle e o momento em que o *Transponder* voltou a emitir sinais.

As entrevistas prestadas, relativas à clarificação do que ocorreu nesses citados momentos, não apresentaram nenhuma contradição entre o PIC e o SIC, exceto no momento em que o *Transponder* voltou a funcionar.

Para a comissão a frase “ *Ahh!...dude, is the TCAS on?..(Ahh!.. cara, o TCAS está ligado?)*” foi proferida pelo SIC ao perceber que o *Transponder* estava desligado.

E a resposta: “ *...yes the TCAS is off .*”(“...sim o TCAS está desligado.”) foi proferida pelo PIC.

Seria este o momento em que a tripulação finalmente percebeu que o equipamento estava desligado.

O SIC, então, dentro da destreza e iniciativa demonstradas desde que a emergência se estabeleceu após a colisão, mesmo operando a aeronave com a ponta de asa danificada, recolocou o equipamento *Transponder* no modo TA/RA, tirando-o do modo STAND-BY.

Esta ação é corroborada pelos registros do DFDR da aeronave, pois neste momento a janela do *Transponder* eleva-se na tela dos pilotos e, também, pelo retorno da captação dos sinais do *Transponder* por cinco diferentes antenas de radar do Centro Amazônico, tudo perfeitamente sincronizado. O código alocado, inclusive, era exatamente o mesmo quando da interrupção ocorrida quase uma hora antes.

Na entrevista à comissão, o Comandante (PIC) declarou que a exclamação “*Ahh!*”... foi feita por ele, motivada pela dificuldade em inserir o indicativo SBCC e que a pergunta: “ *...dude, is the TCAS on?...* ” , (...o TCAS está ligado?) foi feita pelo co-piloto (SIC).

Ele, então, teria apenas observado o SIC inserir o indicativo SBCC no FMS.

Já o SIC insistiu em dizer que jamais tirou as mãos do manche naquele momento e que a expressão: “ *All right, just keep an eye for traffic. I`ll do that, I`ll do that, I`ll do that .I got that*”... ” (OK, apenas fique de olho no tráfego, eu faço, eu faço, eu consigo.) referia-se, tão somente, a pousar o avião.

Quanto à tela que foi selecionada, ele disse não se lembrar desta ação.

O exato sincronismo do registro no DFDR do acionamento da tela do TCAS, no MFD2, com o retorno do sinal do modo C às telas do CINDACTA 4 torna bastante inconsistente a possibilidade de ter ocorrido uma simples coincidência.

A própria percepção da mensagem do TCAS em OFF pode ter sido do SIC no momento em que ele começou a esquadrihar a tela na condução da descida da aeronave.

A frase confirmando que o TCAS estava OFF é perfeitamente lógica em ter sido proferida em função da leitura no PFD da mensagem em branco "TCAS OFF", correspondente à seleção do modo STAND BY.

Caso contrário, o mais lógico seria um comentário do tipo:

"O transponder está em Stand-by?", que seria uma constatação oriunda da verificação do status na RMU.

Esta resposta foi explicada pelo SIC à comissão de investigação como tendo sido de uma simples e rotineira verificação de que o equipamento estava no modo desejado, uma vez que o momento da descida requer especial cuidado com os demais tráfegos, já que estavam sem contato com os órgãos de controle.

O SIC insistiu em dizer que não tirou as mãos do manche, não inseriu nada no FMS, nem mexeu na RMU, local de seleção dos modos do *Transponder*, contradizendo o que o PIC informou sobre ter observado o SIC ter inserido o indicativo SBCC no FMS.

Portanto, se o PIC observou o SIC inserindo ou manuseando algum equipamento, é pouco provável que fosse a inserção do indicativo do destino SBCC.

Seria mais provável ter sido a modificação do modo do *Transponder*, ação esta mais simples, rápida e fácil ao SIC realizar, mesmo pilotando a aeronave com os comandos avariados.

Importante ressaltar que não houve nenhum comentário posterior até o final da gravação, referente ao equipamento *Transponder* ou ao seu funcionamento durante o voo, exceto por um rápido comentário "*so much for TCAS*" ou "*what's with TCAS*" cuja expressão denota uma surpresa em relação a alguma coisa.

Apesar de existir a dúvida entre os pilotos e passageiros do N600XL quanto a ter ocorrido ou não uma colisão em voo, não houve mais nenhum comentário sobre uma possível surpresa em relação ao TCAS não ter funcionado.

4.15. O pouso em SBCC

Transcorreram-se 25 minutos, onde foram realizadas pelo menos dez chamadas em 121.5MHz, sem que nenhum órgão de controle respondesse a chamada.

Como já visto, a aeronave cargueira Polar 71 auxiliou o N600XL a efetuar contato com o Centro Amazônico. Em seguida, a aeronave contactou SBCC e coordenou o seu pouso.

A falta de entrevistas com os controladores, diretamente envolvidos no acidente, prejudicou o esclarecimento de pontos importantes ocorridos ao longo dos momentos que antecederam a colisão.

As autoridades responsáveis pelos processos, para fins de apuração de responsabilidades criminais, solicitaram a esta comissão todo o material colhido até então, quando eram decorridos menos de dois meses do acidente.

Por este motivo, os advogados constituídos orientaram seus clientes, controladores de tráfego aéreo diretamente envolvidos no acidente, a não prestar quaisquer declarações, ainda que, conforme exaustivamente explicado, fossem somente para fins de evitar novos acidentes.

4.16. SÍNTESE DA ANÁLISE DOS PONTOS DE MAIOR RELEVÂNCIA

Funcionamento (operação) do *Transponder* e equipamentos de rádio e navegação da aeronave N600XL

Não foi encontrado nenhum problema de funcionamento ou integração dos equipamentos *Transponder* e anticolisão (TCAS) embarcados, durante os testes realizados pelos investigadores responsáveis pelo Fator Material, nos laboratórios do fabricante.

Uma vez que não foram constatadas falhas nos equipamentos, conforme o relato dos resultados dos exaustivos testes realizados dentro da investigação do Fator Material, o foco passou para o Fator Humano, no seu Aspecto Operacional, quanto ao manuseio destes equipamentos.

A baixa consciência situacional resultante do nível insuficiente de padronização dos procedimentos na cabine de comando levou, não só a uma série de não conformidades operacionais, situados na cadeia de eventos do acidente, como, também, impediu os pilotos de constatarem, em tempo hábil, que o *Transponder* da aeronave havia parado de transmitir e que o TCAS, por conseguinte, estava desligado.

Existem diversas indicações ostensivas do status de TCAS/*Transponder* no painel de instrumentos da aeronave - 8 indicações ostensivas ao todo, sendo 2 nas RMU, 2 nos PFD, outras 2 nos MFD (estas dependendo de acionamento da janela TCAS do MFD) e a luz âmbar piscando do "replay annunciator", nos boxes "ATC window" nas duas RMU.

Vale ressaltar que este era o primeiro vôo real em que PIC e SIC voavam juntos naquele tipo de aeronave.

Era, também, o primeiro vôo do SIC na aviação executiva.

Era, ainda, o primeiro vôo de ambos os pilotos recebendo uma sofisticada aeronave no exterior e, finalmente, foi constatada a falta de adequados procedimentos operacionais padronizados (SOP) para o modelo em questão, que deveriam ser estabelecidos pelo operador, para serem cumpridos por seus pilotos, uma vez que a empresa realizava com frequência este tipo de atividade.

Na entrevista prestada voluntariamente pelos pilotos, ficou claro que muitas rotinas referentes a esse tipo de missão não estavam claramente estabelecidas. Cabia, portanto, a eles tomarem uma série de decisões, de acordo com o seu conhecimento e experiência pessoal, o que, por vezes, não foi adequado à situação.

Destas decisões faziam parte: a preparação para o vôo em meio a cerimônias de entrega, solicitação de plano de vôo, procedimentos e definição clara de tarefas e responsabilidades entre piloto e co-piloto diante do recebimento e checagem de um novo equipamento com sofisticados sistemas.

A supervisão da empresa, em relação ao tempo planejado para a missão, parece não ter verificado se ele era suficiente para permitir aos pilotos uma adequada preparação e adaptação à nova aeronave.

Não seria recomendável colocar dois pilotos que nunca tivessem voado juntos, compondo tripulação, para uma missão com tantas situações inéditas, sem que se tivesse a certeza de que eles estariam adequadamente preparados.

O fato é que a interrupção do funcionamento do *Transponder* contribuiu para o acidente e a explicação para isso ter ocorrido ficou no campo das hipóteses, uma vez que os pilotos afirmaram que nada fizeram para mudar o modo de operação do *Transponder*, bem como disseram não ter recebido, dos sistemas do avião, nenhuma indicação de o mesmo não estava transmitindo.

Foram esgotados todos os testes possíveis nos equipamentos relacionados, que pudessem indicar registros da ação que motivou a interrupção da transmissão do modo C do *Transponder*, bem como a identificação de alguma falha ou defeito nos equipamentos manuseados.

Foram listadas as possíveis hipóteses para explicar esse fato:

- Desligamento voluntário do *Transponder* pela tripulação;
- Inadvertidamente desligado, devido ao manuseio do *laptop*;
- Inadvertidamente desligado, devido ao uso do descanso de pés (*footrest*);
- Inadvertidamente desligado, durante familiarização ou operação da RMU.

Desligamento voluntário do *Transponder* pela tripulação

Descartada, porque o CVR não deu qualquer indicação que a tripulação do N600XL tenha tido essa intenção. Nas entrevistas realizadas, ambos foram taxativos quanto a este aspecto. Além disso, a tripulação do N600XL não teria nenhum benefício em desligar o *Transponder*, como, por exemplo, fazer isso para poder voar em diferentes níveis RVSM, sem autorização.

Falha do *Transponder* (contínua ou intermitente)

Descartada, em função dos extensivos testes realizados nos componentes eletrônicos do N600XL. Todos os equipamentos associados ao *Transponder*, rádios, TCAS e de navegação do N600XL foram removidos da aeronave e levados para o fabricante Honeywell, onde foram testados individualmente e também de forma integrada. Nenhum problema com os equipamentos foi detectado.

Inadvertidamente desligado, devido ao manuseio do *laptop*

O CVR indicou que, minutos antes do *Transponder* parar de transmitir, ambos os pilotos trabalhavam conjuntamente com um *laptop*. A hipótese de o canto do *laptop* ter batido repetidamente no 4º botão da RMU foi levantada.

Descartada. Na entrevista prestada, os pilotos esclareceram que quem manuseava o *laptop*, apoiando-o sobre as pernas, era o SIC, sentado no assento da direita. Foram taxativos dizendo que não transferiram o equipamento entre eles no momento da interrupção do funcionamento do *Transponder*. Foram seguros em informar quanto ao computador não estar apoiado no pedestal de manetes ou em posição que permitisse **tocar no RMU**. Segundo o relatório oriundo do vôo de reconstituição realizado em 29 SET 2007, não havia meio de um *laptop* em uso no colo do PIC ou do SIC tocar o painel

da aeronave, devido ao manche. Além disso, a visualização do painel só era comprometida para o piloto que estivesse com o laptop no colo. Para que o laptop tocasse os botões da RMU, seria necessário que ele estivesse entre os pilotos e com a tela aberta, local em que não seria possível o seu uso, pela existência do pedestal de manetes sob o mesmo e em um ângulo de tela que impossibilitaria a sua visão pelos pilotos. Dessa forma, somando os resultados do vôo de reconstituições com o relato dos pilotos e os dados gravados, pode-se descartar essa hipótese.

Inadvertidamente desligado, devido ao uso do descanso de pés (footrest);

A possibilidade de desligar inadvertidamente o *Transponder* com o pé direito do comandante foi levantada pela FAA.

Descartada. Na entrevista prestada pelos tripulantes, ambos esclareceram não ter apoiado os pés no *footrest*, especialmente no momento da interrupção da transmissão do *Transponder*.

Adicionalmente, devem-se considerar as pesquisas e estudos efetuados, que levam à conclusão de que o *Transponder* não foi desligado inadvertidamente pelo uso do descanso de pés (*footrest*), baseado nos seguintes fatos:

- Análise dos dados obtidos pelo CVR da aeronave N600XL, relacionados ao acionamento inadvertido do *Transponder*: no CVR o PIC do N600XL afirmou que não usaria o “*footrest*” (aproximadamente 20 minutos após o *Transponder* deixar de transmitir), textualmente dizendo “ *I won't put my feet up here until one of these guys are not around*” (eu não colocarei meus pés aqui enquanto um desses caras estiver por perto”), por considerar que esta ação daria uma imagem negativa sobre eles;
- Identificação de ruídos registrados no CVR da aeronave N600XL, relacionados com a movimentação dos assentos dos pilotos: no CVR não se ouviu o ruído do assento sendo movido para trás antes do instante 19:02 UTC;
- A análise da probabilidade de acionamento inadvertido em botão da RMU no painel do EMB-145 e do Legacy 600, por duas vezes, dentro de 20 segundos, foi calculada como sendo menor que $5,2 \times 10^{-15}$ por hora de vôo, portanto, significativamente inferior do que extremamente improvável; desta forma, podemos considerá-la impossível de ocorrer durante a vida útil da frota.
- Segundo o vôo de reconstituição realizado em 29 SET 2007, a proteção existente não permite tocar o painel com o pé direito do PIC, quando ele está com seu assento em posição de acesso aos comandos do avião e, com o assento recuado, indica ser, em termos de ergonomia, não natural e bastante desconfortável apoiar o pé e movê-lo à frente de forma que venha a tocar na região da face da RMU.
- Por último, a avaliação ergonômica na cabine de comando do Legacy, efetuada com humano virtual representando as medidas do PIC do N600XL, permitiu perceber que, para o piloto conseguir alcançar algum botão da RMU (seja ele qual for) com o assento na posição DEP ou próxima a ela, é preciso que ele desloque o pé para cima, apoiando-o apenas na borda lateral do *foot protector*, ou seja, usando indevidamente o local para descanso dos pés, além de “forçar” a ponta do pé para a frente, em um movimento não natural que se presumiria intencional. Os estudos mostraram também que o *foot protector* impede que os pés do piloto toquem no painel de instrumentos, quando os mesmos estiverem posicionados dentro da área delimitada do *footrest*, permitindo concluir que a utilização normal do *footrest* assegura a incoerência de qualquer acionamento inadvertido de instrumentos no painel, que pudesse ser

relacionado à utilização deste dispositivo. O estudo está apresentado com mais detalhes no item 3.16 “Aspectos ergonômicos” deste relatório.

Inadvertidamente desligado, durante familiarização ou operação da RMU

As entrevistas prestadas voluntariamente pelos pilotos foram valiosas para esclarecer alguns pontos importantes com relação ao momento da interrupção da transmissão do *Transponder*.

O CVR indicou que, no exato instante em que o *Transponder* deixou de transmitir, o SIC calculava parâmetros de decolagem usando um *laptop*, e ambos os pilotos estavam com toda a atenção canalizada para a solução da questão da limitação para pouso e decolagem da pista de Manaus, fato este descoberto em vôo, ao consultarem o NOTAM de Manaus, indicando, também, que ambos os pilotos ficaram em silêncio por aproximadamente dois minutos.

Eles confirmaram que, no momento da interrupção do funcionamento, quem manuseava o *laptop* era o SIC, com o equipamento sobre seu colo, no assento da direita.

O PIC, sentado no assento do lado esquerdo, monitorava os instrumentos e não lembra de ter usado o *footrest* naquele particular momento.

Diz que, a única ação tomada, foi verificar a transferência de combustível no painel superior, longe, portanto, da RMU.

Os pilotos não foram capazes de fornecer dados precisos sobre o que o PIC, sentado no assento da esquerda, pudesse realmente estar fazendo. As respostas foram sempre em torno de não recordar precisamente o que aconteceu naquele período.

Ambos não divergem quanto às ações do SIC, que calculava números de performance relacionados à potência disponível para decolagem em Manaus, conforme se confirma no CVR.

O CVR, porém, não deu indicação do que o PIC estava fazendo neste mesmo instante em que o *Transponder* parou de transmitir.

Esse, porém, era o seu primeiro vôo como comandante, depois do treinamento no simulador e depois de ter participado de apenas três breves vôos de aceitação com pilotos da Embraer a bordo. Por isso, pode-se então imaginar que esse estava sendo um dos primeiros momentos em que o PIC teve ‘tempo livre’ para melhor familiarizar-se com os sistemas da aeronave.

O CVR indicou que, instantes antes do momento de silêncio e do *Transponder* deixar de transmitir, o PIC poderia estar olhando a página de combustível do MFD ou da RMU, no afã de auxiliar o SIC para a questão premente de saber se poderiam pousar e decolar de Manaus, dadas as limitações providas no NOTAM, instante em que, ao voltar à página de comunicações da RMU, poderia, inadvertidamente, ter deixado o *Transponder* em STANDBY.

Enquanto o PIC estava aparentemente tentando esclarecer o status do combustível do avião, ao final do período de silêncio (19:00:01.5 UTC até 19:01:44.3 UTC) sua RMU foi utilizada de uma forma que mudou o modo “C” do *Transponder* do status de “TA/RA” para o status de “STANDBY”.

Esta condição deve ter sido mostrada nos painéis de instrumentos, nas duas RMU e na mensagem “TCAS OFF” presente nos PFD de ambos os pilotos.

A tripulação, com sua atenção voltada para os cálculos de combustível, permaneceu completamente alheia até o instante logo após o impacto (onde, notadamente, sua reação foi rápida, corretamente restabelecendo o modo TA/RA).

A mudança para o modo de “STANDBY” ocorreu ao final do período de silêncio, quando o SIC subitamente chamou a atenção do PIC, que devia estar trabalhando na RMU, para o fato de ter finalmente obtido, em seu *notebook*, a informação que os permitiria decolar de SBEG no dia seguinte.

A explicação mais provável para o *Transponder* ir para o modo de “STANDBY” está, portanto, no PIC distraidamente tentando voltar sua RMU à página de comunicações, após ter consultado a página de combustível, sem notar que apertara um botão que mudaria o status do *Transponder* para “STANDBY”, no instante em que levava seu foco novamente para trabalhar com o SIC no afã de resolver o problema do NOTAM de Manaus.

Perguntado sobre se estaria verificando o sistema de combustível, disse não se lembrar. Foi taxativo em dizer que não lembrava de ter tomado nenhuma ação voluntária que pudesse ter interrompido o funcionamento do *Transponder*.

A RMU é utilizada primariamente para ajuste de freqüências de navegação e comunicação, porém é o instrumento backup para o EICAS, portanto, podem ser acessadas páginas dentro da RMU para ver o status de combustível, parâmetros de motor, posição de flap, TCAS e outros, conforme apresentam as figuras da seqüência.



Fig. 67 e 68 (Ajuste de freqüências de comunicação e navegação.)



Fig. 69 e 70 (Como “back up”, página com indicações do sistema de combustível e parâmetros de motores)

Portanto, é possível que, enquanto manuseava as páginas da RMU, o comandante tenha passado inadvertidamente o *Transponder* para STANDBY, apertando por duas vezes em menos de 20 segundos o botão na RMU, sem se dar conta desta ação.

O fato dos dados do CVR demonstrarem que os pilotos parecem ter percebido e modificado o status do equipamento após a colisão, reforça a hipótese de o problema ter sido apenas uma mudança involuntária de modo de operação.

Soma-se a isto, o fato de ter sido o único ponto da entrevista onde apresentaram contradição nos fatos apresentados. Além disso, apesar da negativa dos pilotos de terem atuado nas RMU no momento da perda do *transponder*, os eventos que ocorreram associados ao momento da possível percepção dos pilotos, quais sejam o registro no DFDR do acionamento da tela do TCAS no MFD2 (gráficos da seqüência) e a volta do retorno do MODO C aos radares do sistema de controle, tornam a hipótese de uma simples coincidência bastante inconsistente.

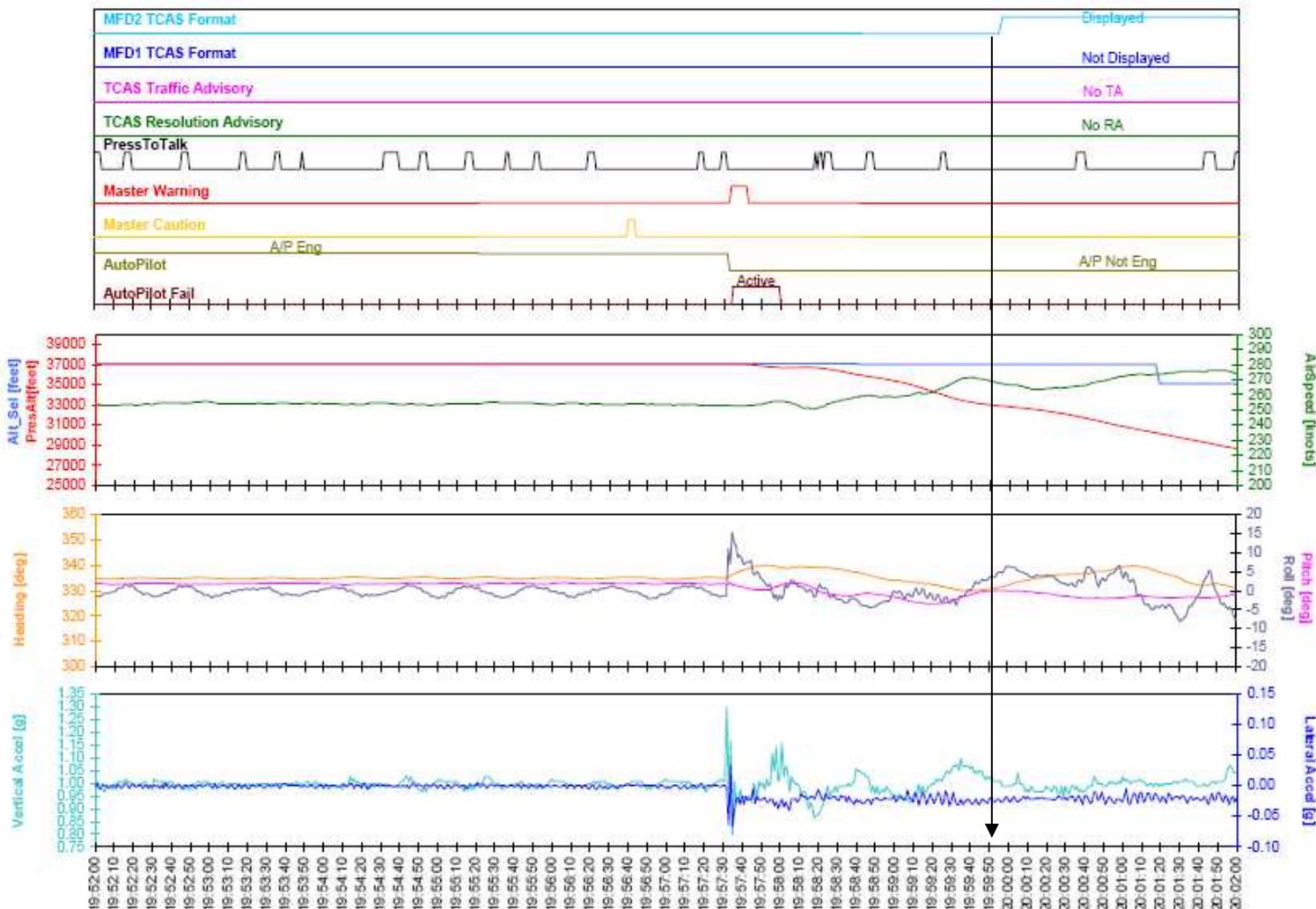


Fig. 71

A figura (71) acima, mostra o dado do DFDR do N600XL, com a abertura da tela do TCAS no MFD 2 (lado do co-piloto), exatamente no horário das 19:59:50 UTC.

Soma-se a isto a gravação do contato telefônico entre o PIC do N600XL e o Comandante do CINDACTA 4, onde o tripulante mudou repentinamente sua resposta ao chefe do órgão de controle envolvido na ocorrência, que buscava na ocasião informações sobre a outra aeronave com a qual eles teriam colidido e que estava ainda desaparecida. Inicialmente, o PIC disse que o TCAS estava desligado e depois mudou a resposta, passando a dizer que estava ligado. A transcrição encontra-se no item 3.13.4.3.1 "Cronologia dos eventos" constante deste relatório.

Esta hipótese foi considerada a mais provável de ter ocorrido.

Conhecimento e preparo previstos aos pilotos do N600XL, para a realização de vôo no espaço aéreo fora dos EUA.

Se observarmos o endereço eletrônico do operador com atenção, notaremos que está regida pelo 14 CFR Part 91, menos restritivo, bem como, pelo 14 CFR Part 135, muito mais restritivo que a primeiro.

Todo o treinamento de PIC e SIC foi feito sob a égide do 14 CFR Part 135, tendo em vista o estabelecido pela FSI, empresa regida pelo 14 CFR Part 142.

A Seção 135.244 do 14 CFR Part 135 estabelece que para realizar um voo similar ao voo do acidente, os pilotos teriam que voar 25 horas de voo em voos domésticos compondo a mesma tripulação.

Se aplicarmos a Seção 135.244 do 14 CFR Part 135, em sua íntegra, para o PIC e o SIC, obteríamos que esta Seção é bastante restritiva, requerendo da empresa aérea substancial investimento em horas de voo e tempo para sua execução, se comparada às exigências do 14 CFR Part 91, que não registra nenhuma seção similar à Seção 135.244.

Essa seção do 14 CFR Part 135 contribui para a segurança da operação, pois, obriga o PIC a uma ascensão operacional gradual em busca da proficiência.

Caso o PIC e o SIC tivessem voado 25 (vinte e cinco) horas em voos domésticos, compondo uma mesma tripulação, teriam eles melhores chances de voar entre o Brasil e os EUA, apresentando um nível de proficiência na operação dos múltiplos sistemas da aeronave superior ao apresentado.

Nesse contexto, não resta dúvida que a aplicação da Seção 135.244, do 14 CFR Part 135, seria uma eficiente barreira a ser empregada pela sua Diretoria de Operações em prol da Segurança de Voo, muito embora tal regra não fosse especificamente aplicável ao voo em exame.

Isso está baseado na análise do Documento A001 – “*Issuance and Applicability*” que trata das “Especificações Operativas” do operador em questão.

Contudo, nossa análise deteve-se à letra (d) do documento A001 porque, nessa letra, está o respaldo legal dos operadores para migrar para o 14 CFR Part 91:

*d. The **certificate holder** is authorized to conduct flights under 14 CFR Part 91 for crewmember training, maintenance tests, ferrying, re-positioning, and the carriage of company officials using the applicable authorizations in these operations specifications, without obtaining a Letter of Authorization, provided the flights are not conducted for compensation or hire and no charge of any kind is made for the conduct of the flights.*

Ou seja, logo após a realização do treinamento na FSI, ambos os pilotos poderiam voar em voos domésticos e internacionais, sob a égide do 14 CFR Part 91, sem terem interagido como tripulação composta anteriormente.

O resultado produzido pelo primeiro voo da tripulação do N600XL demonstra que todo o processo de Julgamento de Tomada de Decisão (ADM) da Diretoria de Operações, com a anuência da Diretoria da ExcelAire, poderia ter sido mais adequado.

As 25 (vinte e cinco) horas como PIC e SIC da aeronave, não voadas por ambos, fizeram diferença, sobretudo, se analisarmos o CVR do voo do dia 29 de setembro de 2006, no que se refere à operação de sistemas da aeronave.

O treinamento em simulador, que apresentava diferenças relativas ao sistema de combustível, fez com que os pilotos iniciassem o voo com um insuficiente grau de conhecimento em relação a este sistema, com influência direta na preparação inadequada para o voo.

A insegurança quanto ao próprio preparo relativo ao sistema de combustível, fez com que os pilotos passassem o vôo com atenção ao estudo da performance de peso e balanceamento da aeronave, somado às restrições da pista de Manaus informadas em NOTAM, em detrimento da atenção que deveria ser dada ao monitoramento e gerenciamento do vôo.

Configuraram inadequadamente as telas do TCAS em função de sentirem a necessidade de monitorar um sistema o qual nunca haviam operado sem auxílio do fabricante anteriormente. Além disso, estavam legalmente considerados proficientes e em condições para assumir a aeronave em um vôo internacional, de longa duração, em um país estranho a ambos.

A Diretoria de Operações considerou que toda a experiência acumulada pelo recém contratado SIC seria suficiente para equilibrar as naturais limitações operacionais do piloto escalado como PIC, o comandante do vôo do dia 29 de setembro de 2006.

Além disso, é preciso considerar que o SIC havia voado 317 horas em um EMB 145, um modelo que, embora guarde a mesma habilitação para pilotos, apresenta diferenças que não poderiam e não deveriam ser estudadas a bordo do Legacy, durante o vôo de traslado realizado no dia 29 de setembro de 2006. Deveriam sim, ter sido adequadamente estudadas e avaliadas durante a fase inicial, realizada no próprio operador e, posteriormente, no treinamento efetivado nos simuladores da FSI-Houston-TX.

No Aspecto Operacional, foi mostrado que a inadequada avaliação do tempo necessário para capacitar os pilotos para o vôo pela Diretoria de Operações do operador poderia ter sido identificada pela FAA, por meio do ASI designado para auditar e acompanhar a ExcelAire.

No Aspecto Operacional, foi considerado que as deficiências apresentadas pelo PIC e pelo SIC poderiam ter sido identificadas, em primeira instância, pelo operador e, posteriormente, pelo ASI da FAA designado para fiscalizar a ExcelAire.

O PIC, designado para o vôo do cenário do acidente, não demonstrou assertividade, conhecimento nem capacidade de liderança.

Isto pôde ser observado desde o início dos preparativos antes da decolagem, ao longo do vôo em rota ao abandonar a cabine por dezesseis minutos sem certificar-se da navegação e das comunicações, mesmo depois de estar cinquenta e sete minutos sem contacto com os órgãos de controle. Isto sobrecarregou o SIC em um momento em que se fazia imprescindível a presença do comandante na cabine.

O momento da emergência culminou seu deficiente gerenciamento das tarefas e a incapacidade de tomar decisões com rapidez e precisão.

A iniciativa e liderança do SIC no gerenciamento da emergência, decorrente da colisão, favoreceu a condução da aeronave até o pouso, com segurança.

A falta de adequados SOP, que deveriam ser estabelecidos pelo operador para este tipo de aeronave e vôo, também contribuiu para o deficiente gerenciamento do vôo por parte dos pilotos.

Os pilotos do N600XL eram certificados como ATP, tinham acumulado uma quantidade de horas de vôo elevada, gozavam de boa saúde, já haviam voado outros equipamentos de alta performance e estavam motivados.

Isoladamente, cada piloto havia preenchido todos os requisitos estabelecidos pelo processo seletivo do operador. Contudo, ao serem reunidos para comporem uma tripulação, careceram de uma eficiente supervisão. Nesse ponto, houve equívocos de administração interna empresarial de tal ordem que teria sido recomendável um treinamento mais bem gerenciado, para que eles tivessem melhores condições de executar o vôo, pois ainda não estavam adequadamente preparados.

Aspectos relativos a normas e procedimentos do Controle de Tráfego Aéreo, atualmente em uso no Brasil e no mundo

Primeiramente, deve-se ressaltar o fato de que os processos criminais, abertos em paralelo à investigação do SIPAER, ocasionaram uma retração por parte dos controladores de tráfego aéreo a prestarem depoimentos que ajudariam a esclarecer alguns pontos importantes.

Uma série de descumprimentos, sem razão plausível, de procedimentos estabelecidos em normas e modelos operacionais foram contribuintes para o acidente, remetendo às linhas de investigação do Fator Humano nos Aspectos Operacionais e Psicológicos.

A seqüência de eventos começa com o controlador que transmitiu a primeira *clearance*. Ele o fez de forma abreviada e incompleta, descumprindo o item 4.5.4 (Contents of Clearance) do Cap. 4 do Doc.4444 (PANS-ATM) “*Procedures for Air Navigation Service-Air Traffic Management*” da OACI, documento que norteia toda a normalização no Brasil. Ele alegou tê-lo feito assim por ter recebido as instruções dessa forma do Centro Brasília.

Um segundo controlador passou o tráfego do N600XL para o próximo setor muito antes do limite do seu setor, sem explicação plausível. Este tráfego tinha uma previsão de mudança de nível de vôo e nada foi alertado ao controlador do setor seguinte.

Não foi dado ao referido tráfego um limite para sua autorização, contrariando o item 11.4.2.6.2.2b, letras **a** e **c** do Doc. 4444 da ICAO. Da forma como foi transmitida, a *clearance* induziu os pilotos do N600XL a entender que estavam autorizados até Manaus no nível FL370.

11.4.2.6.2.2 Instructions included in clearances relating to levels shall consist of:

- a) cruising level(s) or, for cruise climb, a range of levels, and, if necessary, the point to which the clearance is valid with regard to the level(s);

Note.— See 11.4.2.6.2.1 d) and associated Note.

- b) levels at which specified significant points are to be crossed, when necessary;
- c) the place or time for starting climb or descent, when necessary;

Note.— If the clearance for the levels covers only part of the route, it is important for the air traffic control unit to specify a point to which the part of the clearance regarding levels applies whenever necessary to ensure compliance with 3.6.5.2.2 a) of Annex 2.

O controlador do setor seguinte, que recebeu antecipadamente o tráfego, fez o último contato bilateral bem sucedido com aeronave e identificou-a no nível de vôo

FL370, sendo o mesmo que não tomou atitudes quando a aeronave bloqueou Brasília e adentrou em nível incorreto, pelo previsto no plano, na aerovia UZ6 onde ocorreu a colisão.

Foi também, o mesmo que não instruiu a devida troca para uma das frequências adequadas ao novo setor, bem como não tomou nenhuma atitude quando o *Transponder* parou de funcionar, o que era imperativo para a manutenção do voo sob condições RVSM, contrariando a responsabilidade compartilhada com os pilotos, prevista no Cap.5 item 5.2.2 do Doc. 4444 da ICAO.

5.2.2 Degraded aircraft performance

Whenever, as a result of failure or degradation of navigation, communications, altimetry, flight control or other systems, aircraft performance is degraded below the level required for the airspace in which it is operating, the flight crew shall advise the ATC unit concerned without delay. Where the failure or degradation affects the separation minimum currently being employed, the controller shall take action to establish another appropriate type of separation or separation minimum.

Este controlador, ainda, transferiu o tráfego da aeronave N600XL ao seu substituto com a informação que a aeronave voava no nível de voo 360 e não no nível de voo 370. Isto impediu que os controladores do ACC AZ emitissem uma nova *clearance* ao PR-GTD para que mudasse seu nível de voo e evitasse a colisão, contrariando três itens do Doc. 4444 da ICAO:

4.5.1.4 ATC units shall issue such ATC clearances as are necessary to prevent collisions and to expedite and maintain an orderly flow of air traffic.

4.5.1.5 ATC clearances must be issued early enough to ensure that they are transmitted to the aircraft in sufficient time for it to comply with them.

4.5.6.1.2 After the initial clearance has been issued to an aircraft at the point of departure, it will be the responsibility of the appropriate ATC unit to issue an amended clearance whenever necessary and to issue traffic information, if required.

Se houvesse ocorrido ao menos **um** contato efetivo, do total das 26 chamadas, 19 do N600XL e 7 do Controle de Tráfego Aéreo, poderia ter ocorrido a comunicação e o conhecimento, por parte do controlador de tráfego aéreo, quanto ao REAL NÍVEL DE VÔO, mantido pelo N600XL.

A sucessão de procedimentos que foram descumpridos por mais de um controlador remete a uma análise organizacional, que foi abordada na análise do Fator Humano, Aspecto Psicológico, quanto ao treinamento e supervisão das organizações do SISCEAB envolvidas no cenário do acidente.

Havia reportes esporádicos de dificuldades de comunicação em algumas frequências naquela área, porém não foram comprovados.

Contudo, só poderíamos atribuir a seqüência de eventos a uma falha de equipamentos de comunicação, se:

- Os controladores tivessem instruído a troca de frequências adequadamente, nos pontos previstos pelo Modelo Operacional do ACC BS;
- as frequências fossem corretamente selecionadas nos consoles dos controladores, responsáveis pelos tráfegos envolvidos na colisão;
- os enlaces previstos de frequências, já instaladas nos sítios, com a central de áudio do ACC BS estivessem corretamente instalados;

- todas as frequências das cartas estivessem corretas, selecionadas nos consoles e com os enlaces estabelecidos.

Poderíamos, então, caminhar na direção da possibilidade de falhas causadas por equipamentos defeituosos e manutenções deficientes do Sistema de Controle do Espaço Aéreo.

Houve evidências de falha humana nas comunicações, sobrepujando a capacidade operacional de frequências e equipamentos.

Não foram identificadas apenas falhas individuais em nível de execução, mas também falhas, na sua maior parte, em nível de supervisão.

Pelo que foi analisado, até onde foi possível reconstituir quais e em que ordem foram usadas as frequências pelos pilotos do N600XL, as falhas encontradas nas comunicações foram, de modo geral, causadas por erros de procedimentos, tais como seleção incorreta de frequências no console, não fornecimento da frequência correta para o setor ou enlace de frequência já instalada no sítio com a central de áudio do centro de controle .

Em uma **visão geral das comunicações** pudemos verificar, com muita clareza, alguns aspectos:

No vôo do PR-GTD.

Não foram levantados quaisquer problemas relativos às comunicações. Seja no tocante ao correto funcionamento dos equipamentos de comunicação da aeronave e dos órgãos de controle do espaço aéreo, como no tocante aos procedimentos operacionais a serem realizados por pilotos e controladores de tráfego aéreo que interagiram durante toda a operação.

No vôo do N600XL.

Foram levantados diversos problemas relativos a descumprimento de procedimentos previstos para o correto gerenciamento das comunicações, tanto por parte de pilotos, como dos controladores de tráfego aéreo, que interagiram durante a operação.

Ocorreram, também, erros de operação, por parte de pilotos e controladores de tráfego aéreo, no manuseio dos equipamentos de comunicação e navegação disponíveis.

Logo no início do vôo, houve uma série de mensagens mal transmitidas e incorretamente entendidas durante a autorização inicial de tráfego, de início de taxi e decolagem.

A autorização inicial (*clearance*) do vôo foi dada de forma incompleta aos pilotos, não deixando claro o limite da autorização do primeiro nível de vôo e com isso transmitiu aos pilotos a informação de que o nível de vôo FL 370 estaria autorizado para toda a rota até o destino.

Da decolagem, às 17:51 UTC, até o último contato bilateral entre a tripulação do N600XL e o ACC BS, às 18:51:14 UTC, o vôo manteve a rotina prevista.

Vale ressaltar, que a transferência do controlador responsável pelo tráfego do N600XL no setor 5, para o controlador responsável no setor 7, ocorreu muito antes do limite entre os setores.

A previsão de mudança de nível de vôo para o N600XL do 370 para o nível de vôo 360 ocorreria ainda no setor 5, contudo, não foi feito nenhum alerta ao controlador do setor 7 ou transmitido algum limite de autorização aos pilotos.

Os controladores não forneceram a frequência prevista 135.9 MHz ao N600XL, para que ele se comunicasse adequadamente ao entrar no setor 7.

Os controladores de tráfego aéreo não cumpriram corretamente os procedimentos para separação de tráfego, quando deixaram que o N600XL voasse a partir da vertical de Brasília em um nível de voo não padrão, apesar de receberem a informação oriunda das telas dos consoles radar, de que o plano ativado solicitava a coordenação para a mudança de nível de voo autorizado pelo plano.

Não realizaram os procedimentos previstos para contatar a aeronave quando pararam de receber o sinal do transponder da mesma, obrigatório para manter a aeronave em parâmetros de separação vertical RVSM. Caberia, também, uma ação dos pilotos referente à interrupção da transmissão do sinal do *Transponder*.

Os controladores de tráfego aéreo não selecionaram, em sua console 08, as frequências previstas na carta para aquele setor. Por este motivo, as chamadas realizadas pelo N600XL em duas das frequências previstas na carta para o setor 7 (123.3 MHz e 133.05 MHz), apesar de recebidas e registradas pela central de áudio do ACC BS, jamais chegaram ao console.

A frequência de 128.0 MHz, apesar de selecionada no console e instalada no sítio de operação, não estava, ainda, com o enlace previsto com a central de áudio do CINDACTA1, razão pela qual não havia qualquer registro de comunicação nesta frequência.

Três das cinco frequências previstas na carta dos pilotos estavam indisponíveis por erros de procedimentos e de gerenciamento de recursos.

Desta forma, das cinco frequências previstas para o setor 7 na carta Jeppesen em uso pelos pilotos, apenas a 135.9 MHz estava em condições de operar de acordo, no dia do acidente, já que a quinta frequência, 134.7 MHz, era incorreta e não prevista na carta brasileira.

Por parte dos pilotos, não houve o correto gerenciamento do voo.

Não monitoraram o funcionamento do *Transponder*, mantiveram uma consciência situacional muito abaixo do recomendado para quem estava operando uma aeronave nova em um país estrangeiro, com regras OACI e, ainda, permitiram-se permanecer sem tentar qualquer comunicação com os órgãos de controle por 57 minutos.

Ao perceberem a dificuldade de contato com os órgãos de controle, não tentaram nenhum contato em HF nem seguiram a regra internacional de acionar no transponder o código 7600 de falha de comunicação. Caso o tivessem feito, provavelmente, verificariam o não funcionamento do mesmo.

Sistema de Vigilância do Controle de Tráfego Aéreo.

Vigilância

O sistema de vigilância do controle de tráfego aéreo brasileiro é composto por equipamentos radares primários e secundários, sendo os últimos integrados e isolados, bem como, por aplicativos de integração e apresentação radar.

Análise da vigilância:

O STVD operou conforme o dia-a-dia de trabalho no ACC-BS.

A função de tratamento de plano de vôo foi a responsável pela ação do vôo do N600XL. A aprovação do plano de vôo, a elaboração da *STRIP* e das mensagens FPL são ações previstas desta parcela do X-4000.

A partir da decolagem de SBSJ, o N600XL, com o *Transponder* acionado com o código 4574, passou a ser captado pela rede de radares do CINDACTA I.

Até o bloqueio do VOR BSB, não houve nenhum alerta ou evento de relevância.

Após o bloqueio do VOR BSB, a etiqueta do N600XL passou a exibir, conforme o especificado, a informação 370=360, avisando o controlador de vôo que a aeronave estava no nível 370 e o nível autorizado para aquele trecho era o FL 360. A figura 72 registra este fato.

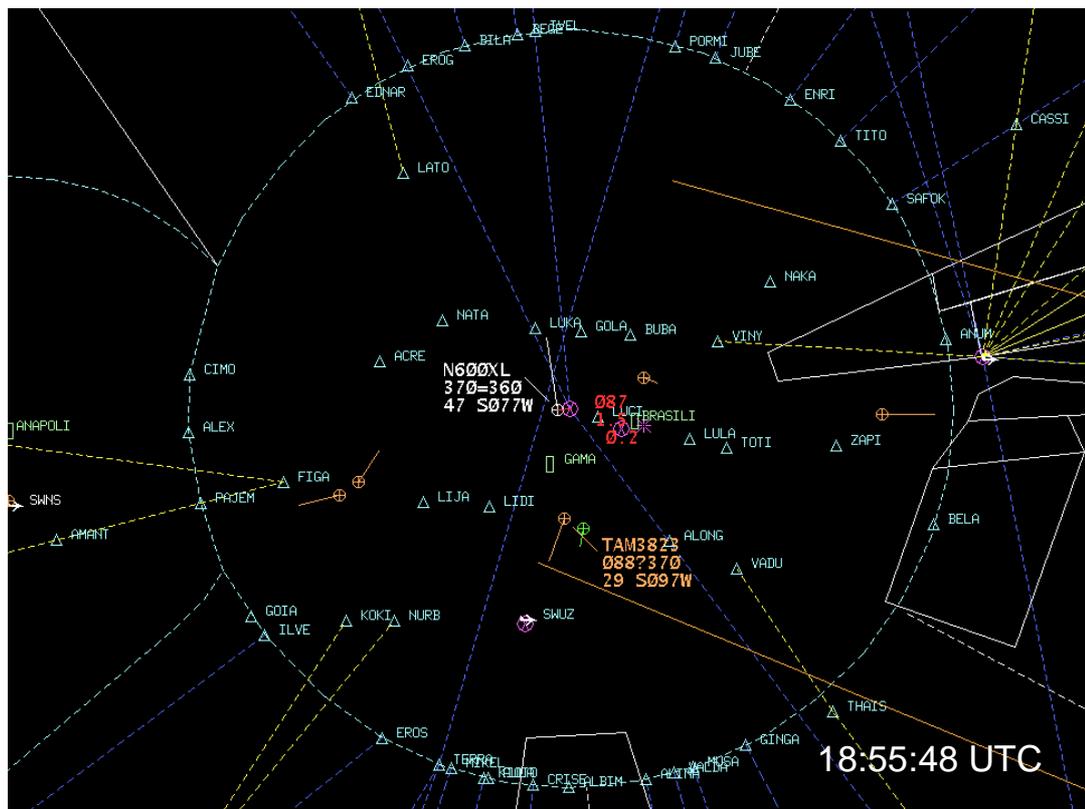


Figura 72 – Apresentação RADAR do STVD do CINDACTA I

O Sistema prevê os campos RFL (*Requested Flight Level*) e CFL (*Cleared Flight Level*). O RFL é iniciado com o valor do nível de vôo solicitado pelo operador da aeronave no plano de vôo apresentado. O CFL é o nível de vôo autorizado pelo controlador de vôo para o trecho a ser sobrevoado. O campo CFL é preenchido automaticamente pelo sistema na inicialização da pista ou na mudança de valor, o qual se propaga por todos os demais trechos.

Outro ponto importante a ser destacado é a apresentação da informação de altura do radar tridimensional. Esta informação é classificada com a letra Z após o nível medido, sendo de conhecimento dos controladores.

A figura 73 adiante apresenta a mudança da apresentação da etiqueta do N600XL com adição da letra Z após a medida da altura da aeronave.

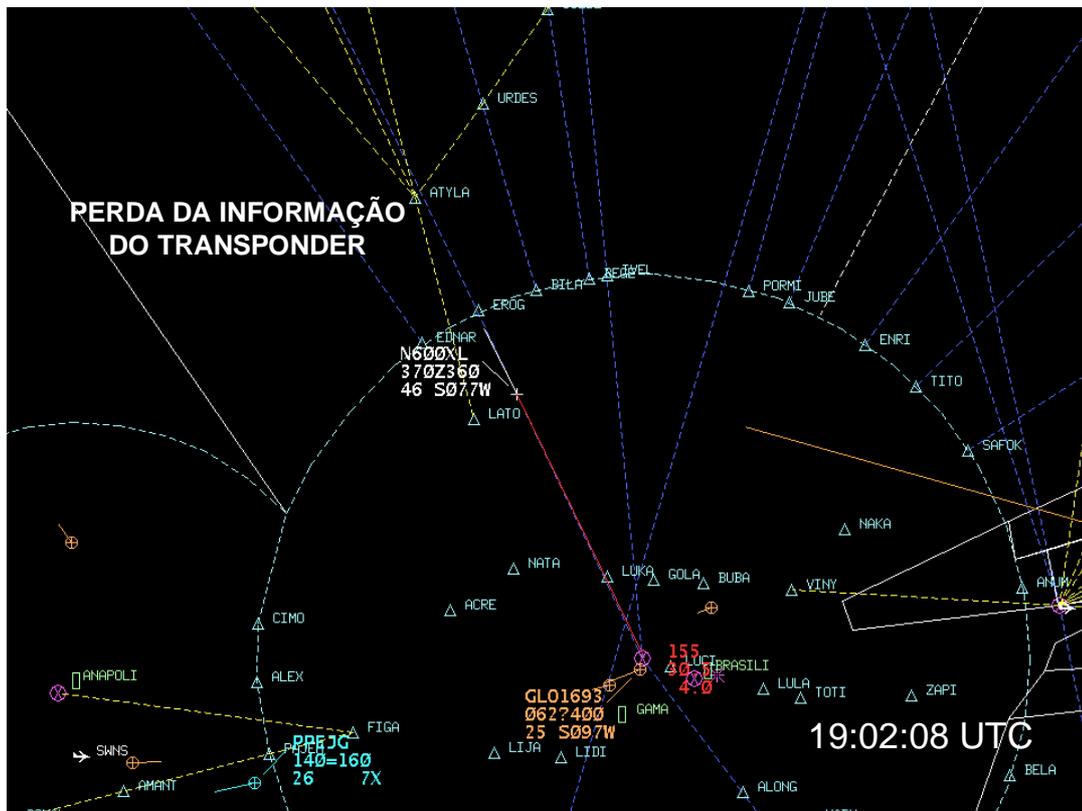


Figura 73 –
Apresentação da etiqueta do N600XL após a perda da informação do Transponder.

A cobertura radar não teve, por falhas técnicas, contribuição para o acidente. Sem o *Transponder* funcionando, não havia como obter informações precisas do N600XL.

As informações foram disponibilizadas e os alarmes funcionaram conforme previsto, porém eles não foram identificados pelos controladores.

As dificuldades continuaram após a colisão, durante o gerenciamento da emergência por parte do N600XL. Os pilotos não conseguiram estabelecer contato na frequência internacional de emergência 121.5 MHz com os órgãos de controle, porém, isto não foi contribuinte para a ocorrência do acidente.

Os equipamentos envolvidos no cenário da ocorrência não apresentaram falhas de projeto, visto que funcionaram dentro de suas especificações, no dia do acidente, afastando uma possível contribuição dos Sistemas e Equipamentos de Comunicação e Vigilância.

5. CONCLUSÃO

5.1. FATOS

- a. Os pilotos de ambas as aeronaves estavam com os seus CCF válidos;
- b. os pilotos de ambas as aeronaves estavam com suas habilitações válidas;
- c. os pilotos de ambas as aeronaves eram qualificados para realizarem os respectivos vôos;
- d. os serviços de manutenção das aeronaves foram considerados periódicos e adequados;
- e. as aeronaves encontravam-se dentro dos limites estabelecidos de peso e balanceamento;
- f. as aeronaves eram consideradas de última geração, equipadas com transceptores de VHF e HF, Sistemas de Gerenciamento de Vôo Automático (FMS), Sistema de Posicionamento Global de Navegação (GPS), Transmissor e Responder de sinais de radar (*Transponders*), Sistema de Anticolisão Embarcado (TCAS), Receptores de VOR e NDB e demais equipamentos exigidos pela legislação;
- g. a aeronave PR-GTD, que cumpria o vôo GLO 1907, decolou de Manaus e foi autorizada a manter o nível de vôo 370 até Brasília, conforme o plano ativado;
- h. o ACC BS passou uma autorização incompleta para o GND SJ, referente ao N600XL;
- i. A tripulação do N600XL recebeu do GND SJ uma autorização incompleta que lhe deu o entendimento de que o nível de vôo FL370 era o nível autorizado a ser voado por toda a rota até Manaus, seu destino final. Contudo, seu plano ativado limitava a autorização do FL 370 até a vertical de Brasília;
- j. durante o vôo em rota, o controlador do setor 5 do ACC BS transferiu a aeronave N600XL para o controlador do setor 7 (ATCO 1) cerca de 52 milhas ao sul de Brasília, apesar do limite entre os setores 5 e 7 da FIR Brasília localizar-se a noroeste da sua vertical;
- k. o controlador do setor 5 não alertou nem ao controlador do setor 7 nem aos pilotos do N600XL quanto à mudança de nível prevista pelo plano apresentado;
- l. quando o N600XL passou a vertical de Brasília, o controlador do setor 7 (ATCO 1) recebeu de seu equipamento uma informação visual alertando de que havia uma mudança de nível de vôo prevista para ser realizada sobre Brasília para o N600XL, informação esta que esteve disponível durante sete minutos;
- m. o controlador do setor 7 (ATCO 1) não tomou qualquer atitude visando realizar a mudança de nível do N600XL, nem tentou contatar a aeronave para orientá-la quanto a troca de frequência para 135.9MHZ, prevista para o setor 7;
- n. após sete minutos da passagem sobre o VOR de Brasília, o *Transponder* do N600XL parou de transmitir sua altimetria pelo MODO C e, como conseqüência, desativou o TCAS da aeronave, sem que os pilotos percebessem;
- o. o CVR do N600XL indicou que houve canalização da atenção da tripulação do N600XL para o equacionamento das condições de performance da aeronave na operação em Manaus, por terem constatado, somente em vôo, que havia um NOTAM limitando o comprimento da pista daquele aeroporto;

- p. o controlador do setor 7 (ATCO 1) não percebeu as informações alertando sobre a perda do modo C e não tomou as ações corretivas previstas;
- q. ao passar a aeronave para seu substituto (ATCO2), o controlador do setor 7 (ATCO 1) disse que a aeronave encontrava-se no nível FL360;
- r. o ATCO2 do setor 7 começou a tentar estabelecer contato com o N600XL 34 (trinta e quatro) minutos após o último contato bilateral; entretanto a aeronave permanecia em 125.05MHz, correspondente ao setor 09, o que inviabilizou o contato, pois, o N600XL já estava fora do alcance do Centro Brasília nesta frequência.
- s. a tripulação do N600XL começou a tentar estabelecer contato com o Centro Brasília 57 (cinquenta e sete) minutos após o último contato bilateral;
- t. durante cerca de 32 (trinta e dois) minutos foram realizadas dezenove tentativas de contato por parte do N600XL e sete por parte do Centro Brasília, porém, todas sem sucesso, até o momento da colisão;
- u. três das cinco frequências listadas na carta Jeppesen utilizadas pelos pilotos do N600XL, estavam indisponíveis. As frequências 123.3 MHz e 133.05MHz não foram selecionadas na console 8 e a frequência 128.00 MHz não tinha enlace com a central de áudio, de acordo com o item 3.6 deste relatório;
- v. das cinco frequências previstas para o setor 7 na carta Jeppesen em uso pelos pilotos do N600XL, apenas a 135.9 MHz estava em condições de operar corretamente, no dia do acidente, já que uma das frequências previstas nessa carta, a 134.7 MHz, era incorreta e não prevista na carta brasileira;
- w. o ATCO assistente do setor 7 transferiu a aeronave N600XL para o ACC AZ e informou que ela se encontrava no nível FL360, porém não informou que a mesma estava sem contato radar, sem informações de altimetria e sem contato rádio;
- x. as aeronaves PR-GTD e N600XL estavam mantendo o mesmo nível de voo e aerovia, voando na mesma direção, aproximando-se em sentidos opostos;
- y. o PR-GTD estava com o *Transponder* e TCAS ativados, transmitindo sua altimetria pelo Modo C, conforme exigido em espaço aéreo RVSM, durante todo o voo;
- z. apesar das condições plenamente visuais, não houve percepção visual da aproximação ou tentativa de ação evasiva por parte das tripulações;
- aa. as aeronaves colidiram em aproximação frontal, tendo a ponta da asa esquerda (*winglet*) do N600XL colidido com a asa esquerda do PR-GTD, em espaço aéreo controlado sob regras RVSM, próximo ao limite entre as regiões de informação de voo (FIR) de Brasília e Amazônica;
- bb. as aeronaves colidiram sem que as tripulações recebessem aviso dos seus TCAS, pelo fato do *Transponder* de uma das aeronaves, o N600XL, ter interrompido seu funcionamento 54 minutos antes da colisão;
- cc. a inoperância do *Transponder* e do TCAS do N600XL não permitiu que, apesar de estar operando normalmente, o sistema TCAS do PR-GTD detectasse e alertasse a tripulação para que pudessem evitar a colisão entre as aeronaves;
- dd. a inoperância do *Transponder* do N600XL não permitiu que os radares do Centro Amazônico alertassem os controladores sobre a iminente colisão por falta da informação de altimetria;
- ee. os danos causados pela colisão na asa esquerda do PR-GTD tornaram o avião incontrolável aos pilotos. A aeronave entrou em curva descendente pela esquerda, em atitude semelhante à atitude anormal conhecida como “parafuso”;

- ff. o mergulho descontrolado do PR-GTD fez com que a aeronave excedesse seu limite estrutural e causou a separação estrutural em voo (*in-flight break up*) da mesma durante a queda, não proporcionando chance de sobrevivência a nenhum de seus 148 passageiros e 06 tripulantes;
- gg. a aeronave N600XL sofreu danos na ponta da asa esquerda com perda de parte do “*winglet*” e no estabilizador horizontal esquerdo. Apesar dos danos, a aeronave continuou controlável aos pilotos, que conseguiram realizar um pouso de emergência em SBCC;
- hh. testes realizados no TCAS e no *Transponder* da aeronave N600XL indicaram que eles estavam funcionando normalmente, sem que qualquer falha fosse detectada;
- ii. durante a descida de emergência, o CVR registrou um diálogo no qual os pilotos do N600XL referiram-se ao funcionamento do TCAS;
- jj. concomitantemente ao referido diálogo, o DFDR registrou o início do uso da tela do TCAS, bem como os radares do Centro Amazônico voltaram a receber o MODO C do *Transponder*, com o mesmo código inicialmente alocado;
- kk. em seguida, os pilotos alocaram o código internacional de emergência (7700), que foi imediatamente recebido nos radares do Centro Amazônico;
- ll. Após a colisão, durante a descida para pouso em SBCC, os pilotos do N600XL tiveram dificuldades em conseguir contato com os órgãos de controle de tráfego aéreo;
- mm. o pouso ocorreu com sucesso e todos os passageiros e tripulantes do N600XL saíram ilesos; e
- nn. a recuperação da aeronave N600XL foi considerada economicamente viável.

5.2. FATORES CONTRIBUINTES.

5.2.1. Fator Humano

5.2.1.1. Aspecto psicológico - Contribuiu

5.2.1.1.1. PR-GTD

Não foram identificadas falhas ativas por parte da tripulação, nem falhas latentes no sistema organizacional da empresa.

5.2.1.1.2. N600XL

Com relação à tripulação do N600XL, as seguintes falhas ativas foram identificadas: não realização de um adequado planejamento do voo e insuficiente conhecimento do plano de voo elaborado pelo funcionário da EMBRAER; não realização de *briefing* antes da decolagem; desligamento involuntário do transponder; falha em priorizar a atenção, falha de percepção em relação ao não funcionamento do transponder; demora em reconhecer o problema de comunicação com o controle de tráfego aéreo e não realização dos procedimentos previstos para falhas de comunicação.

A baixa consciência situacional dos pilotos (*airmanship*) se constituiu em um fator relevante para a ocorrência de acidente, tendo se originado durante a fase de preparação para a operação, a qual foi percebida como “rotina”. A atitude dos pilotos com relação à

missão permeou o comportamento de ambos durante as demais fases, tendo a ela se somado diversos fatores que contribuíram para o agravamento do rebaixamento da consciência situacional:

- a não realização de um adequado planejamento do vôo, comportamento influenciado pelo procedimento habitual da empresa, aspecto que não possibilitou a construção de um modelo mental que orientasse a realização do vôo;
- a pressa para decolar e a pressão dos passageiros, impossibilitando o suficiente conhecimento do plano de vôo, e influenciando negativamente a seqüência de ações durante o pré-vôo e a decolagem;
- a dinâmica da tripulação, caracterizada pela não divisão de tarefas, não monitoramento adequado do vôo e pela informalidade, influenciada pelo desconhecimento dos cálculos de peso e balanceamento e pela pouca experiência predominante dos pilotos naquele modelo; e
- a falta de procedimentos padronizados específicos (SOPs) estabelecidos pela empresa, para aquele modelo, a serem cumpridos pelos pilotos.

Nesse contexto, ocorreu o desligamento inadvertido do transponder, possivelmente devido à pouca experiência dos pilotos na aeronave e nos aviônicos, fato que não foi percebido pela tripulação, tendo em vista o rebaixamento da consciência situacional e o alerta relativo ao não funcionamento do TCAS, o qual não chamou a atenção dos pilotos. A falta de consciência situacional também contribuiu para que a tripulação não percebesse que enfrentavam um problema de comunicação com o controle de tráfego aéreo. Embora estivessem mantendo o último nível de vôo autorizado pelo Centro Brasília, passaram quase uma hora voando em um nível não padrão para a proa mantida e não solicitaram qualquer confirmação do Centro.

As deficiências de desempenho apresentadas pela tripulação possuem uma relação direta com decisões e processos organizacionais adotados pelo operador: a escala inadequada dos pilotos para a operação, o treinamento insuficiente para a realização da missão e os procedimentos rotineiros relativos ao planejamento dos vôos, nos quais não havia total participação da tripulação.

5.2.1.1.3. SISCEAB

Tendo em vista a diversidade e a complexidade de fatos levantados na área de controle de tráfego aéreo, os mesmos serão apresentados em tópicos.

Cabe ressaltar, que o fato dos controladores do ACC BS envolvidos no acidente terem se recusado a participar de entrevistas, dificultou a identificação precisa dos aspectos individuais que contribuíram para a ocorrência das não conformidades, mantendo-se alguns destes aspectos no campo de hipóteses.

a) Autorização de vôo transmitida de maneira incompleta pelo ATCO ASS da Região São Paulo do ACC BS e pelo GND do DTCEA-SJ.

Verificou-se um desvio de procedimento, acompanhado da adoção de um padrão de procedimento informal relativo à emissão de “clearances”, originado no ACC BS e disseminado no DTCEA-SJ, surgido na prática diária, em substituição ao modelo preconizado em legislação. A recepção e transmissão de autorizações incompletas configuraram-se erroneamente como práticas normais, rotineiras e justificáveis racionalmente, no âmbito do DTCEA-SJ. A “clearance” incompleta transmitida à

tripulação do N600XL favoreceu o entendimento dos pilotos de que deveriam manter o nível 370 até Manaus.

- b) O ATCO dos setores 5 e 6 do ACC BS não forneceu ao ATCO 1 dos setores 7, 8 e 9 as informações necessárias ao coordenar e realizar a transferência do N600XL.

A informação incompleta passada pelo ATCO dos setores 5 e 6, indica que este apresentava baixa consciência situacional em relação ao tráfego do N600XL em seu setor. Possivelmente, a sua prioridade em relação a esta aeronave seria a rápida transferência para o setor seguinte, em função de seu setor apresentar um crescente volume de tráfego naquele momento (09 tráfegos), apesar de ainda estar abaixo dos limites previstos para o agrupamento de setores.

- c) O ATCO 1 dos setores 7, 8 e 9 do ACC BS não realizou contato com o N600XL para mudança de nível e para troca de frequência do setor 9 para o setor 7; não percebeu a perda do modo C do N600XL; supôs que o N600XL estava no nível 360; não realizou os procedimentos previstos para perda de *Transponder* em espaço RVSM e para a passagem de serviço, deixou de passar informações e transmitiu informações incorretas.

A não transmissão de informações importantes para o ATCO 1 dos setores 7, 8 e 9, relativas ao tráfego do N600XL no setor 5, contribuiu para a baixa consciência situacional desse controlador em relação à aeronave e à necessidade de mudança de nível e de frequência.

A falta de ação do ATCO 1 dos setores 7, 8 e 9, quanto à troca de frequência, proporcionou que a aeronave saísse do alcance da frequência 125.05MHz, impossibilitando sua recepção. Ao não contatar a aeronave para mudar o nível de vôo sobre Brasília, o ATCO 1 dos setores 7, 8 e 9 possibilitou que ela adentrasse na aerovia UZ6 em nível de vôo incorreto em relação ao plano apresentado.

Embora o sistema tenha apresentado indicações previstas para a perda do modo C do transponder do N600XL, elas não chamaram a atenção do controlador para a necessidade da mudança de nível. A falta de ação quando da perda do modo C do transponder do N600XL possibilitou que a aeronave mantivesse o nível incorreto.

Ao passar a informação de que a aeronave estava no nível 360 ao ATCO 2 dos setores 7, 8 e 9, inseriu uma premissa falsa, a qual se tornou difícil de ser detectada pela falta de informação de altimetria do transponder e pela impossibilidade de comunicação devido à falta de orientações para que a aeronave trocasse a frequência. Ao julgar inadequadamente que a aeronave estaria de fato no nível de vôo 360, o ATCO 1 dos setores 7, 8 e 9 teria desconsiderado os riscos decorrentes de uma informação de altitude oriunda de um radar 3D. Ele, também, não solicitou apoio ao supervisor regional.

A atitude de ter avaliado incorretamente os riscos decorrentes, pode ter influenciado na falta de informações/transmissão de informação incorreta, por ocasião da passagem de serviço para o ATCO 2 dos setores 7, 8 e 9.

- d) O ATCO 2 dos setores 7, 8 e 9 do ACC BS não realizou os procedimentos previstos para perda de *Transponder* e contato radar em espaço RVSM e para falhas de comunicação, bem como apresentou falta de comunicação com o ATCO ASS.

Ao não realizar os procedimentos previstos para perda de transponder e de contato radar, bem como para falha de comunicações, o ATCO2 dos setores 7, 8 e 9

possibilitou que a aeronave N600XL continuasse a manter o nível de vôo incorreto (FL370) na aerovia UZ6.

A falta de comunicação com o ATCO ASS possibilitou que a passagem do N600XL fosse feita para o ACC AZ de forma incompleta, sem comunicar as dificuldades experimentadas pelo ACC BS no tocante ao contato radar e às comunicações.

As atitudes e avaliações incorretas dos riscos decorrentes, apresentadas pelo ATCO, podem ter sido geradas a partir da expectativa incorreta de que o N600XL mantinha-se no FL 360, podendo essas atitudes ter influenciado seu comportamento no sentido de não solicitar o apoio do supervisor regional e de não alertar o assistente para informar ao Centro Amazônico as condições em que se encontrava a aeronave.

e) Falta de comunicação entre os controladores e os supervisores envolvidos: falta de informações e/ou transmissão de informações incorretas pelo ATCO dos setores 5 e 6, ATCO 1 e 2 e ATCO ASS dos setores 7, 8 e 9, por ocasião da realização dos procedimentos de coordenação e transferência do N600XL entre setores e entre Centros de Controle, e por ocasião da passagem de serviço; falta de comunicação entre controladores e supervisores.

Observaram-se desvios de procedimento com relação à fraseologia prevista, em várias situações da atividade de controle de tráfego aéreo e nos diversos órgãos envolvidos no acidente, os quais contribuíram para a baixa consciência situacional dos controladores responsáveis pelo tráfego do N600XL.

Os supervisores não foram informados pelos ATCO dos problemas que enfrentavam no controle do N600XL, aspecto que gerou tomadas de decisão inadequadas, as quais se processaram de maneira isolada e individual, refletindo uma deficiente coordenação de recursos da equipe.

f) Supervisores do ACC BS: não envolvimento nos acontecimentos relativos ao controle do N600XL.

A falta de envolvimento dos supervisores permitiu que as decisões e ações relativas ao N600XL fossem tomadas de forma individual, sem o acompanhamento, assessoramento e orientação previstos para o controle de tráfego aéreo.

Dentre as atribuições dos supervisores regionais relacionadas no Modelo Operacional (MO) do ACC BS, encontra-se “supervisionar a execução, pelos controladores que lhe são subordinados, dos serviços de tráfego aéreo nos setores de sua competência e corrigir erros, omissões, irregularidades ou emprego inadequado de procedimentos ATS”.

Dessa forma, ao não participarem dos acontecimentos, foi perdida a oportunidade de, com a participação de mais pessoas no processo, ser detectada a necessidade de ações eficazes para o restabelecimento do contato radar e do contato rádio com o N600XL e dos demais procedimentos previstos.

Não foi possível definir os aspectos que contribuíram para o não envolvimento dos supervisores nos acontecimentos, já que houve a recusa em conceder entrevistas.

g) O ATCO do Sub-centro Manaus do ACC AZ apresentou desvio de procedimento padrão na transferência do PR-GTD e no recebimento do N600XL, confirmou erradamente a existência do tráfego do N600XL e não realizou o procedimento previsto para a perda de contato radar.

O ATCO não percebeu as condições de controle do N600XL como críticas e não demonstrou desconforto com a situação, evidenciando uma baixa consciência situacional. Isso pode ter sido influenciado pela informação recebida do ACC BS de que a aeronave encontrava-se no nível 360 e por não ter sido informado que a aeronave estava sem contato radar e sem contato rádio havia algum tempo. Novamente, isso propiciou a manutenção das duas aeronaves em sentidos opostos, na mesma aerovia e no mesmo nível de vôo.

A escassez de pessoal no CINDACTA IV dificultava a manutenção do treinamento continuado dos controladores, por meio de realização de reciclagens periódicas, treinamentos de TRM e curso de inglês.

Observou-se que a avaliação teórica anual (Teste Geral Especializado – TGE) não vinha sendo eficaz no sentido de auxiliar na identificação e no diagnóstico das deficiências de desempenho dos controladores. Deixando assim, de subsidiar o processo de levantamento de necessidades de treinamento.

Houve dificuldades para reconstituir o perfil operacional dos ATCO envolvidos, tendo em vista a escassez de registros referentes à instrução e capacitação técnica.

Por fim, deve-se citar que a falta de pessoal dificultava a estruturação das escalas operacionais, como, também, as atividades de instrução, conforme especificado anteriormente.

Os efeitos da escassez de pessoal refletiram-se na qualidade dos serviços, na medida em que contribuíram para a degradação do desempenho dos controladores e/ou da insuficiente capacitação técnica.

5.2.1.2. Aspecto Fisiológico - não contribuiu

Não foram evidenciados fatores de origem fisiológica que tenham contribuído direta ou indiretamente na gênese desse acidente.

5.2.1.3. Aspecto Operacional.

a) Instrução - Contribuiu

(Participação do processo de treinamento recebido por deficiência quantitativa ou qualitativa, não atribuindo ao instruendo a plenitude dos conhecimentos e demais condições técnicas necessárias para o desempenho da atividade).

A FSI recusou-se a receber a visita da CIAA em sua unidade de Houston-Texas e trouxe dificuldades consideráveis na investigação da instrução ministrada aos pilotos no simulador.

A instrução ministrada aos pilotos do N600XL mostrou-se insuficiente para realizar o vôo de traslado do Brasil para os EUA. A falta de entrosamento dos pilotos ficou clara nas dificuldades com a divisão de tarefas e na coordenação das tarefas da cabine, com ambos dedicando atenção ao cálculo do peso e balanceamento da aeronave durante o vôo. A falta de conhecimento teórico ficou evidente com a dificuldade para operar os sistemas da aeronave, notadamente o de combustível, registrada pelo CVR.

Essas lacunas na instrução recebida propiciaram o desvio da atenção dos pilotos, durante o voo, para outros aspectos, em detrimento da operação da aeronave. Esse desvio da atenção possibilitou que a interrupção do funcionamento do *Transponder* passasse despercebida, levando à manutenção de um nível de voo incorreto na aerovia UZ6 e à falta de alarme de colisão do TCAS.

Logo após a realização do treinamento na FSI, ambos os Pilotos poderiam voar em vôos domésticos e internacionais, sob a égide do 14 CFR Part 91, sem terem interagido como tripulação composta anteriormente.

Uma vez que foram cumpridos os requisitos previstos para o citado regulamento, foi verificado que estes requisitos não foram adequados para atingir os níveis mínimos recomendados para a operação segura de jatos de alta performance em vôos de recebimento e traslado.

b) Controle de tráfego aéreo - Contribuiu

(Participação do pessoal que realiza o controle de tráfego aéreo por inadequação da prestação desse serviço.)

A autorização da manutenção do nível de voo 370 foi passada à tripulação do N600XL, como resultado de uma *clearance* incorreta. A navegação vertical cumprida pela tripulação tornou-se diferente da prevista pelo Plano de Voo apresentado e ativado, devido à instrução incorretamente transmitida, o que levou a tripulação do N600XL a permanecer no nível de voo FL 370.

Os órgãos de controle de tráfego aéreo envolvidos, apesar de estarem prestando serviço de vigilância radar, não corrigiram o nível não previsto e não realizaram os procedimentos previstos para certificação de altitude quando passaram a não receber as informações essenciais do *Transponder* pela perda do modo C. Assumiram que o tráfego estava em outro nível de voo, sem estar em contato bilateral com a aeronave para confirmação. Não transferiram corretamente o tráfego entre setores e regiões de informação de voo. Mantiveram a separação RVSM quando os requisitos para tanto já não eram mais obtidos. Como consequência final, não proveram a devida separação de tráfegos conforme prevê o item 5.2 *Provisions for the Separation of Controlled Traffic do Doc. 4444* da OACI, possibilitando a colisão das aeronaves em voo.

Não foram encontradas falhas materiais ou de projeto nos equipamentos da infraestrutura de tráfego aéreo que tivessem contribuído para o acidente.

As diversas não conformidades contribuintes encontradas bem como a participação das variáveis individuais e dos aspectos organizacionais, por estarem associadas diretamente ao Fator Humano, foram apresentadas no item 5.2.1.1 deste relatório.

c) Coordenação de cabine - contribuiu

(Erro decorrente da inadequada utilização dos recursos humanos para a operação da aeronave, em virtude de um ineficaz gerenciamento das tarefas afetas a cada tripulante, de falha ou confusão na comunicação ou no relacionamento interpessoal, ou da inobservância de normas operacionais.)

Houve uma concentração da atenção de ambos os tripulantes do N600XL para a resolução da questão referente às condições de performance da aeronave para a operação em Manaus, devido a constatação de um NOTAM limitando o comprimento da pista daquele aeroporto. Isso prejudicou as rotinas de acompanhamento da evolução do

vôo, pois ambos passaram a ocupar-se desse assunto, propiciando condições para que a interrupção da transmissão do *Transponder* passasse despercebida.

Não houve uma boa divisão de tarefas de gerenciamento do vôo, culminando com uma ausência prolongada do PIC do cockpit, o que sobrecarregou o SIC, quando tentava contato com os órgãos de controle.

A utilização das telas da aeronave dos dois pilotos para mostrar o sistema de combustível, conseqüentemente sem a seleção da visualização do TCAS, contribuiu para que a sua inoperância passasse despercebida.

d) Julgamento – Contribuiu

(Erro cometido pelo piloto, decorrente da inadequada avaliação de determinados aspectos, estando qualificado para aquela operação)

Os pilotos julgaram que poderiam realizar o vôo com o pouco entrosamento e o pouco conhecimento sobre os sistemas da aeronave que detinham, em particular do sistema de combustível e dos cálculos de peso e balanceamento. Julgaram que poderiam apressar a partida, o que levou a um reduzido tempo para verificar o plano de vôo e os demais documentos, como o NOTAM informando sobre a redução do comprimento da pista de Manaus. Contribuiu para esta situação, a pressão realizada por parte dos passageiros, incluindo os dirigentes da empresa e um jornalista.

Em função disso, julgaram que poderiam concentrar a atenção de ambos nos cálculos de peso e balanceamento em vôo, o que propiciou que a inoperância do *Transponder* e do TCAS passasse despercebida.

Houve uma incorreta avaliação da situação quanto às tentativas de contato com o Controle do Tráfego Aéreo, mesmo estando sem se comunicar com o centro Brasília já por mais de 43 minutos, demorando em reconhecer a sua necessidade de comunicação.

O PIC saiu da cabine e permaneceu fora por 16 minutos sem avaliar as conseqüências da sobrecarga ao SIC.

e) Planejamento – Contribuiu

(Erro do piloto, decorrente de inadequada preparação para o vôo ou parte dele).

O planejamento do vôo foi inadequado. Antes da decolagem não houve o acompanhamento do preenchimento do plano de vôo junto ao funcionário da Embraer, o que impediu os pilotos de terem um conhecimento antecipado da rota e dos níveis de vôo propostos, embora no Manual de Operações do operador fosse previsto que o PIC abrisse e encerrasse o plano de vôo em uma FAA FSS ou uma SALA ATC mais próxima.

São inúmeras as passagens registradas no CVR que denotam a falta de adequado cuidado com detalhes do planejamento do pré-vôo pela tripulação. Um dos principais exemplos, foi o fato de somente terem se dado conta do NOTAM de SBEG, informando sobre a redução do comprimento disponível da pista de pouso, durante o vôo. Isso, somado à pouca familiarização dos pilotos com o sistema de combustível e com os cálculos de peso e balanceamento da aeronave levaram ao desvio da atenção de ambos, durante o vôo, dos aspectos da operação da aeronave, proporcionando que a inoperância do *Transponder* e do TCAS passasse despercebida.

f) Supervisão – Contribuiu

(Participação de pessoas, que não sejam tripulantes, por falta de supervisão adequada no planejamento ou na execução da operação, a nível administrativo, técnico ou operacional.)

A supervisão do operador para o vôo proposto foi inadequada. A composição da tripulação com dois pilotos que nunca haviam voado juntos, para buscar uma aeronave na qual possuíam pouca experiência em um país estrangeiro, com regras de tráfego aéreo diferentes das que estavam acostumados a operar proporcionou a falta de entrosamento entre os pilotos, com as dificuldades já citadas de coordenação de cabine.

Além disso, não havia um SOP específico para o recebimento de aeronaves junto ao fabricante, o que fez com que as decisões fossem tomadas com base nas experiências individuais dos pilotos, os quais nunca tinham recebido uma aeronave nessas condições. As decisões tomadas, como visto nos fatores contribuintes “Julgamento” e “Planejamento”, influenciaram na seqüência de eventos que levou ao acidente.

O acompanhamento da instrução dos pilotos foi inadequado, pois o operador não percebeu que os conhecimentos adquiridos não eram suficientes para realizar o vôo pretendido.

O desempenho da tripulação do N600XL teve relação direta com as decisões e processos organizacionais adotados pelo operador, devido à cultura, atitudes de informalidade.

Tudo isso foi considerado como uma seqüência de equívocos, sem violações por parte do operador.

g) Pouca experiência de vôo ou na aeronave – Indeterminado

(Erro cometido pelo piloto, decorrente de pouca experiência na atividade aérea, na aeronave ou especificamente nas circunstâncias da operação.)

O CVR indicou que, instantes antes do momento de silêncio e do *Transponder* deixar de transmitir, o PIC estava olhando a página de combustível do MFD e tirou uma dúvida sobre o gerenciamento de combustível com o SIC. É possível que o PIC tenha continuado a olhar outras páginas do MFD e talvez as páginas da RMU.

A pouca experiência do PIC nesta aeronave pode ter feito com que ele, possivelmente, tenha ido buscar informações de combustível consumido na página de combustível da RMU. Nesse momento, ao sair desta página e pressionar os botões associados, inadvertidamente pode ter modificado o *Transponder* da condição de TA/RA para a de STANDBY, desta forma, interrompendo as informações de altimetria do modo C.

A falta de ambientação da tripulação com este modelo de aeronave e com seus DISPLAYS dos respectivos aviônicos podem ter contribuído para a seleção não intencional do modo STANDBY e a subsequente falta de percepção do *status* do *Transponder* e do TCAS.

5.2.2. Fator Material

Não contribuiu.

Em, 08 / 12 / 2008.