

COMANDO DA AERONÁUTICA
CENTRO DE INVESTIGAÇÃO E PREVENÇÃO DE
ACIDENTES AERONÁUTICOS



RELATÓRIO FINAL
I - Nº 099/CENIPA/2012

<u>OCORRÊNCIA:</u>	INCIDENTE GRAVE
<u>AERONAVE:</u>	PR-MBB
<u>MODELO:</u>	AIRBUS A320-232
<u>DATA:</u>	17 DEZ 2007



ADVERTÊNCIA

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

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

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

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

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

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

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

ÍNDICE

SINOPSE.....	4
GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS E ABREVIATURAS.....	5
1 INFORMAÇÕES FACTUAIS	7
1.1 Histórico da ocorrência.....	7
1.2 Danos pessoais	7
1.3 Danos à aeronave	7
1.4 Outros danos	7
1.5 Informações acerca do pessoal envolvido.....	7
1.5.1 Informações acerca dos tripulantes.....	7
1.6 Informações acerca da aeronave	8
1.7 Informações meteorológicas.....	8
1.8 Auxílios à navegação.....	8
1.9 Comunicações.....	9
1.10 Informações acerca do aeródromo.....	9
1.11 Gravadores de voo	9
1.12 Informações acerca do impacto e dos destroços	10
1.13 Informações médicas, ergonômicas e psicológicas.....	10
1.13.1 Aspectos médicos.....	10
1.13.2 Informações ergonômicas	10
1.13.3 Aspectos psicológicos	10
1.14 Informações acerca de fogo	11
1.15 Informações acerca de sobrevivência e/ou de abandono da aeronave.....	11
1.16 Exames, testes e pesquisas	11
1.17 Informações organizacionais e de gerenciamento	12
1.18 Aspectos operacionais.....	13
1.19 Informações adicionais.....	20
1.20 Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação	20
2 ANÁLISE	20
3 CONCLUSÃO.....	23
3.1 Fatos.....	23
3.2 Fatores contribuintes	24
3.2.1 Fator Humano.....	24
3.2.2 Fator Material	25
4 RECOMENDAÇÃO DE SEGURANÇA DE VOO (RSV)	26
5 AÇÃO CORRETIVA OU PREVENTIVA JÁ ADOTADA.....	28
6 DIVULGAÇÃO.....	28
7 ANEXOS.....	29

SINOPSE

O incidente grave em questão ocorreu com uma aeronave Airbus A320-232 durante um vôo operado pela TAM Linhas Aéreas, com origem no Aeroporto Internacional de Natal (SBNT) e com destino ao Aeroporto Internacional de Brasília (SBBR). Após nivelar no nível de vôo 380 (38.000ft acima do nível do mar), a aeronave teve uma súbita perda de potência, tendo os parâmetros de N1 ido abaixo de 52%, o que configurou conseqüentemente um completo apagamento de ambos os motores, decorrente de falta de alimentação de combustível nos dois motores.

A aeronave ficou momentaneamente sem energia elétrica e a tripulação realizou procedimentos visando ao reacendimento dos motores. Após perder aproximadamente 6.000ft e já com a potência recuperada, o comandante optou pelo regresso para SBNT, tendo o pouso ocorrido com sucesso.

Não houve qualquer lesão aos ocupantes da aeronave.

A aeronave não sofreu qualquer dano.

A aeronave permaneceu no solo em Natal até que a investigação do incidente grave levantasse informações que permitiram o seu retorno ao voo.

A investigação da ocorrência teve a participação de representantes do operador, de um Representante Acreditado do *Bureau d'Enquête et d'Analyses pour la Sécurité de L'Aviation Civile* (BEA) da França, Estado de Fabricação da aeronave e de um Representante Acreditado do *National Transportation Safety Board* (NTSB) dos Estados Unidos da América, Estado de fabricação dos motores da aeronave.

GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS E ABREVIATURAS

A/C	Corrente alternada
ACC-RF	Centro de Controle de Área de Recife
ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
APU	<i>Auxiliary Power Unit</i> - Unidade auxiliar de potência
<i>Auto shutdown</i>	Corte automático do funcionamento
BEA	<i>Bureau d'Enquête et d'Analyses pour la Sécurité de L'Aviation Civile</i> - órgão responsável pela investigação de acidentes aeronáuticos da França
CCF	Certificado de Capacidade Física
CENIPA	Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
<i>Checklist</i>	Lista de verificações
CHT	Certificado de Habilitação Técnica
<i>Circuit breaker</i>	Disjuntor
CRM	<i>Crew Resources Management</i> - Gerenciamento de recursos da tripulação
CVR	<i>Cockpit Voice Recorder</i> - Gravador de voz da cabine
DAR	<i>Digital Aids Recorder</i> - Gravador de auxílios digitais
DFDR	<i>Digital Flight Data Recorder</i> - Gravador digital de dados de voo
DIVOP	Divulgação Operacional
EASA	<i>European Aviation Safety Agency</i> – órgão europeu responsável pela certificação de aeronaves e produtos aeronáuticos
ECAM	<i>Electronic Centralized Aircraft Monitor</i>
EEC	<i>Electronic Engine Controller</i> - Controle eletrônico do motor
EFIS	<i>Electronic Flight Instruments System</i> - Sistema eletrônico de instrumentos de voo
FADEC	<i>Full Authority Digital Engine Control</i> - Controle digital do motor
FDIU	<i>Flight Data Interface Unit</i> - Unidade de interface de dados de voo
FL 380	Nível de voo 380 - equivalente a 38000 pés sobre o nível médio do mar
LAT	Latitude
LONG	Longitude
NTSB	<i>National Transportation Safety Board</i> - órgão responsável pela investigação de acidentes aeronáuticos dos Estados Unidos da América
P/N	<i>Part Number</i> – número de parte ou peça
<i>Pushback</i>	Procedimento pelo qual um avião é rebocado desde a porta de embarque até a <i>taxiway</i> ou próximo a ela
QRH	<i>Quick Reference Handbook</i> - Manual de referência rápida

Refreshment Reciclagem

RSV Recomendação de Segurança de Voo

SERIPA Serviço Regional de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos

SIPAER Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos

S/N *Serial Number* – número de série

UTC *Coordinated Universal Time* – Tempo Universal Coordenado

AERONAVE	Modelo: A320-232 Matrícula: PR-MBB Fabricante: AIRBUS	Operador: TAM Linhas Aéreas S/A
OCORRÊNCIA	Data/hora: 17 DEZ 2007 / 17:40UTC Local: Rota Natal - Brasília Lat. – Long. Município – UF: Rota Natal - Brasília	Tipo: Falha do Motor em Voo

1 INFORMAÇÕES FACTUAIS

1.1 Histórico da ocorrência

No dia 17 DEZ 2007, às 14h14min (hora local), a aeronave PR-MBB decolou do Aeroporto Internacional Augusto Severo (SBNT), em Natal, RN, com destino ao Aeroporto Internacional Juscelino Kubitschek (SBBR), em Brasília, DF, realizando o voo JJ 3371, com 06 tripulantes e 68 passageiros a bordo.

Com aproximadamente 25 min de vôo, ao atingir o nível de cruzeiro pretendido (FL 380), os pilotos perceberam, inicialmente, uma redução não comandada de velocidade, seguida da percepção da perda de potência em ambos os motores da aeronave, bem como do sistema elétrico, devido à desconexão dos dois geradores.

Os pilotos realizaram os procedimentos para reacendimento dos motores (com a aeronave em descida), obtendo sucesso, após perderem aproximadamente 6.000 pés de altitude.

A aeronave retornou para SBNT, efetuando o pouso com segurança. Não houve danos ao avião nem lesões aos tripulantes e passageiros.

1.2 Danos pessoais

Lesões	Tripulantes	Passageiros	Terceiros
Fatais	-	-	-
Graves	-	-	-
Leves	-	-	-
Ilesos	06	68	-

1.3 Danos à aeronave

Não houve.

1.4 Outros danos

Não houve.

1.5 Informações acerca do pessoal envolvido

1.5.1 Informações acerca dos tripulantes

HORAS VOADAS		
DISCRIMINAÇÃO	COMANDANTE	COPILOTO
Totais	11.813:51	8.260:30
Totais nos últimos 30 dias	74:47	74:40
Totais nas últimas 24 horas	06:22	06:22
Neste tipo de aeronave	3.439:58	260:25
Neste tipo nos últimos 30 dias	74:47	74:40
Neste tipo nas últimas 24 horas	06:22	06:22

1.5.1.1 Formação

O comandante foi formado pela Academia da Força Aérea, em 1974.

O copiloto foi formado pelo Aeroclub de Pernambuco, em 1991.

1.5.1.2 Validade e categoria das licenças e certificados

O comandante e o copiloto possuíam Licenças de Pilotos de Linha Aérea, categoria Avião, e estavam com as habilitações válidas.

1.5.1.3 Qualificação e experiência de voo

Os pilotos eram qualificados e possuíam suficiente experiência para a operação da aeronave.

1.5.1.4 Validade da inspeção de saúde

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

1.6 Informações acerca da aeronave

A aeronave, modelo A320-232, bimotora de asa baixa, de número de série 2737, foi fabricada pela *Airbus* em 2006, e estava com o seu Certificado de Aeronavegabilidade válido.

O avião era equipado com dois motores IAE - V2527-A5 - que possuíam 7158 h e 5440 ciclos.

A sua última inspeção foi do tipo 48h (*Daily check*), tendo voado 11h17min após a mesma. Sua última revisão geral foi do tipo 600h (juntamente com a última inspeção), tendo sido voadas 11h17min, após a realização desta. Ambos os serviços foram realizados na Empresa TAM Linhas Aéreas. As cadernetas de voo estavam atualizadas.

A aeronave estava dentro dos limites de peso e de centro de gravidade (CG) especificados pelo fabricante.

Durante a investigação, verificou-se que o avião apresentou, no dia do incidente, uma pane na APU (*Auxiliary Power Unit*), que teve "*auto shutdown*" por duas vezes. Por este motivo, a partida do primeiro motor foi realizada com a utilização de uma fonte externa de pressão e este, após acionado, alimentou a partida do segundo motor (partida cruzada).

1.7 Informações meteorológicas

As informações meteorológicas referentes ao aeródromo de Natal, bem como à rota voada pela aeronave, registravam tempo bom, não apresentando chuva nem nebulosidade significativa.

1.8 Auxílios à navegação

Com relação à navegação, o único ponto relevante a ressaltar foi a opção feita pelo comandante de retornar a Natal, após a ocorrência da emergência, apesar de estar mais próximo de Recife.

1.9 Comunicações

Os pilotos declararam emergência após a perda de potência dos dois motores, e receberam as orientações do órgão de controle (ACC-RF) depois de solicitarem regresso para SBNT, tendo perdido aproximadamente 6000ft durante a realização dos procedimentos de emergência.

1.10 Informações acerca do aeródromo

O incidente grave ocorreu fora de área de aeródromo.

1.11 Gravadores de voo

DFDR (*Digital Flight Data Recorder*)

A aeronave estava equipada com o DFDR P/N 980-4700-042, S/N SSFDR-11977. O *download* dos dados do DFDR foi tentado por duas vezes, antes de ser obtido sucesso. A primeira tentativa ocorreu nas instalações da empresa TAM, em São Paulo, onde os cabos não foram compatíveis; a segunda, na empresa VEM, em Porto Alegre, onde não havia o *software* adequado para o serviço; e a terceira, nos laboratórios do NTSB (*National Transportation Safety Board*) - EUA, onde as informações do gravador de dados e de voz foram obtidas.

Confirmou-se que a FDIU (*Flight Data Interface Unit*) da aeronave era a de P/N 360-04027-010, para 128 palavras por segundo (wd/s), enquanto o DFDR (*Digital Flight Data Recorder*) de P/N 980-4700-042 era preparado para 256 palavras por segundo, o que induziu os dados a serem gravados em 128 wd/s em um "*frame*" de 256 wd/s. Este fato originou a dificuldade no *download* dos dados, mesmo no NTSB, que obteve sucesso após ter conseguido decodificar os dados.

De acordo com o setor de manutenção do operador, a aeronave deveria estar configurada em 256 wd/s (MOD 32339 instalado), e equipada com o *software* da FDIU P/N 360-04027-020, que possui capacidade tanto para 128 wd/s, quanto para 256 wd/s, o que permitiria a gravação dentro da velocidade compatível. A empresa *Airbus* recomendou à TAM o *reload* do *software* da FDIU, adequando a velocidade de gravação da mesma.

A empresa TAM emitiu a *Engineering Order* nº FT-31-0106R0, determinando inspeções em todas as aeronaves de sua frota, a fim de verificar a reincidência da referida incompatibilidade.

CVR (*Cockpit Voice Recorder*)

A aeronave estava equipada com o CVR P/N 980-6022-001, S/N CVR HO-08134. Apesar de o *download* ter sido realizado com sucesso, as informações obtidas não foram de interesse para a investigação, visto que o CVR não foi desativado pelos pilotos após a ocorrência, o que gerou a gravação das conversas da cabine até muito após o pouso ocorrido em SBNT, tendo ocorrido a sobreposição de nova gravação sobre as feitas durante o voo.

De acordo com o fabricante da aeronave, a lógica de gravação do CVR provê que, sob condições de operação normal, o CVR esteja automaticamente gravando (desde que suprido com energia elétrica 115 VAC) quando a aeronave estiver em uma das configurações abaixo:

- Em voo com os motores funcionando ou parados,
- No solo com pelo menos um motor funcionando (sinal de baixa pressão de óleo - "oil low pressure" - desligado),
- No solo durante os cinco primeiros minutos após a energização do sistema elétrico da aeronave,
- No solo até cinco minutos após o corte do segundo (último) motor.

A tripulação dispõe de um interruptor (RCDR/GND CTL *switch* 11TU) que permite a gravação sob demanda através do suprimento de energia aos gravadores (DFDR e CVR ao mesmo tempo) em qualquer momento enquanto a aeronave estiver no solo e com todos os motores parados (desde que haja energia elétrica A/C provida pela APU ou fonte externa).

Verificou-se que existia um item no cheque "*cockpit preparation*" que previa que o piloto ligasse o interruptor RCDR/GND CTL. Não existia qualquer item que previsse o desligamento do interruptor após o pouso ou corte dos motores.

O operador da aeronave possuía o Boletim de Alerta de número 067, do ano de 2002, que previa a desativação, por parte da tripulação, dos *circuit breakers* correspondentes ao CVR e DFDR, quando da ocorrência de um incidente, incidente grave ou acidente, a fim de preservar os dados. Apesar de a versão de maio de 2008 prever também que os profissionais da manutenção, após serem notificados destes tipos de ocorrência, devam checar a referida desativação, à época do incidente isto não era previsto.

1.12 Informações acerca do impacto e dos destroços

Não houve impactos nem destroços.

1.13 Informações médicas, ergonômicas e psicológicas

1.13.1 Aspectos médicos

Nada a relatar.

1.13.2 Informações ergonômicas

Durante os testes realizados foi constatado que o aviso no ECAM (*Electronic Centralized Aircraft Monitor*) de bombas desligadas durante a partida dos motores somente aparece após o acionamento do primeiro motor, não sendo apresentado mais nenhum alerta aos pilotos caso este seja cancelado sem as bombas serem ligadas, ou seja, mesmo que estas estejam desligadas durante a partida do segundo motor, não acontecerá aviso para os pilotos. Caso a tripulação realize a decolagem com as bombas desligadas, também não haverá aviso no ECAM.

1.13.3 Aspectos psicológicos

Não pesquisados.

1.13.3.1 Informações individuais

Nada a relatar.

1.13.3.2 Informações psicossociais

Nada a relatar.

1.13.3.3 Informações organizacionais

Nada a relatar.

1.14 Informações acerca de fogo

Não houve fogo.

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

Nada a relatar, visto que a aeronave realizou seu pouso normalmente.

1.16 Exames, testes e pesquisas

O PR-MBB foi inicialmente mantido no solo, a fim de permitir que a investigação do incidente grave pudesse determinar o que ocorreu e se era seguro retornar a aeronave ao voo.

Foram retiradas amostras do combustível remanescente na aeronave, para fins de análise da qualidade do mesmo. Os testes, que foram realizados pela PETROBRÁS e pelo Centro Técnico Aeroespacial, não encontraram anormalidades no material colhido.

O *Maintenance Post Flight Report* é um relatório que pode ser acessado após o voo e que indica os avisos que foram gerados no ECAM durante o voo da aeronave. O registro, no *Maintenance Post Flight Report*, do aviso no ECAM de baixa pressão de combustível (bomba desligada) somente ocorre no primeiro trecho voado pela aeronave após a partida dos motores, não sendo novamente registrado em caso de reincidência da falha no mesmo dia. Como foi visto, o voo do incidente grave era o segundo voo da aeronave no dia, o que impossibilitou o registro referido.

A *Airbus* analisou o sistema de combustível da aeronave. Os testes realizados permitiram identificar pequenas discrepâncias, entretanto tais discrepâncias não poderiam ter qualquer impacto no apagamento dos dois motores.

A *Airbus* analisou os motores da aeronave. A pesquisa realizada (*troubleshooting*) não identificou qualquer mau funcionamento que pudesse explicar o duplo apagamento dos motores.

A *International Aero Engines* - IAE, fabricante dos motores, examinou as mensagens de falha apresentadas durante o voo. Não houve mensagens gravadas na memória dos motores que pudessem explicar de uma perspectiva do sistema de controle por que os motores apagaram.

Considerando-se as informações obtidas pelos registros de dados de voo (DFDR, EEC, DAR e *Maintenance Post Flight Report*), foi levantada a possibilidade de que a aeronave tivesse decolado com suas bombas de combustível desligadas, com os motores sendo alimentados apenas por gravidade, tendo este fluxo decrescido durante a ascensão, até atingir a situação da perda de potência que ocorreu no FL380.

Esta hipótese levou à realização, pela *Airbus*, de um voo no dia 04 JAN 2008 (na França), com as bombas de combustível da asa direita desligadas, onde a aeronave (de propriedade do fabricante) comportou-se exatamente da mesma forma que a apresentada

nos referidos registros. Somado a isto, as mensagens de falhas registradas pelos sistemas de registros de dados foram as mesmas.

Baseados nestes dados, os fabricantes do motor e da aeronave foram de parecer favorável à liberação do PR-MBB para o voo, recomendando apenas que algumas inspeções de rotina fossem realizadas pelo operador.

Quando da realização do voo de traslado do PR-MBB de Natal para São Paulo, após a liberação da aeronave por parte do órgão fiscalizador brasileiro, a partida dos motores foi realizada também com as mesmas condições do voo do incidente grave em questão, bem como do voo de teste executado na França, ou seja: APU ligada somente para fornecer climatização na cabine; partida no primeiro motor com apoio de gerador de pressão; e partida cruzada no segundo motor. As bombas de combustível foram deixadas desligadas, para avaliar a possibilidade de esquecimento desta ação por parte dos pilotos.

Durante o ciclo de partida, observou-se, além dos rotineiros, os alarmes relacionados às bombas de baixa pressão.

Após completo o ciclo de partida do primeiro motor, cancelou-se o alarme de baixa pressão do combustível.

Realizou-se a partida cruzada do segundo motor, com especial atenção ao alarme das bombas de combustível, que não ocorreu.

Foi feito o *push-back*, simulando a saída da aeronave, e após a execução de todos cheques, retornou-se à posição de estacionamento, efetuando o corte dos motores e a aeronave foi preparada para uma nova partida, nos moldes da anterior, simulando o início de um segundo trecho.

Durante estes procedimentos a equipe observou que:

- a. este procedimento de partida exige maior atenção da tripulação e possui itens próprios de *checklist*;
- b. Os cheques necessários só foram completados após a segunda leitura do *checklist*, apesar do aparente cuidado da tripulação em não esquecer item algum;
- c. Com as bombas desligadas, o alarme referente a esta situação somente aparece depois de completado o ciclo de partida do primeiro motor;
- d. Cancelado após a primeira partida, o alarme não reaparece após a partida do segundo motor;
- e. Na segunda saída do dia, com as mesmas condições da saída anterior, o alarme indicando a situação das bombas funcionou normalmente após o ciclo de partida do primeiro motor. Depois de cancelado, o alarme não reapareceu após a partida do segundo motor.

1.17 Informações organizacionais e de gerenciamento

A empresa operadora da aeronave envolvida no incidente possuía uma norma interna orientando suas tripulações a manterem os(as) comandantes e um(a) dos(as) comissários(as) próximos às portas de suas aeronaves (no lado externo), a fim de que estes recebessem os passageiros para o embarque. Durante este espaço de tempo, o copiloto permanecia na cabine inserindo os dados de planejamento de voo. Este procedimento, por vezes, gerava uma certa pressa por parte dos pilotos após os comandantes assumirem seus postos de trabalho e, conseqüentemente, esquecimentos de alguns itens de *checklist*.

Em conversas informais com alguns tripulantes da empresa, estes comentaram já terem presenciado esquecimentos relativos ao acionamento das bombas de combustível em outros voos, porém sem consequências semelhantes à do incidente grave em questão. Dentre os fatores tidos como possíveis de causarem o referido esquecimento, pode-se citar:

- a. Pressa decorrente de atrasos;
- b. O *Operations Engineering Bulletin* (OEB), emitido pela Airbus (*Bulletin Issue* 178/2, de dezembro de 2006), o qual determinava que, durante os reabastecimentos das aeronaves, as bombas de combustível deveriam permanecer desligadas; e
- c. A previsão por esse mesmo boletim de situações em que as decolagens ocorriam com as *Center Tank Pumps* desligadas.

Foi percebido, durante a entrevista com o copiloto, que este ainda não se encontrava plenamente ambientado com a cabine da aeronave, pois fora contratado havia pouco tempo e possuía 260 h de voo no A-320.

1.18 Aspectos operacionais

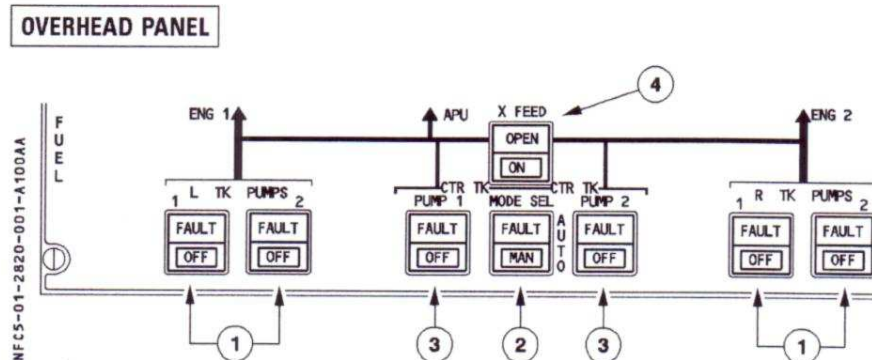
O voo em questão era o segundo da aeronave e o primeiro da tripulação no dia. A aeronave havia feito a etapa Recife-PE / Natal-RN com outra tripulação. Foi necessário realizar uma “partida cruzada” dos motores, que consiste na utilização da APU (Auxiliary Power Unit) apenas para climatização interna da aeronave, sendo que o acionamento do primeiro motor ocorre com o auxílio de uma fonte externa de ar sangrado, enquanto que o segundo é acionado utilizando-se energia proveniente do primeiro. Os pilotos não puderam afirmar se ligaram as bombas de combustível para a realização do referido procedimento.

Quando ocorreu a emergência, durante o nivelamento no nível de voo 380 (38.000 pés acima do nível do mar), os pilotos identificaram as mensagens “ENG 1 COMPRESSOR VANE” e “ENG 2 COMPRESSOR VANE”, onde as “ECAM Actions” orientavam a evitar movimentos bruscos das manetes, a redução para “IDLE” em caso de estol, e corte do motor caso a condição permanecesse. Segundo os mesmos, os procedimentos foram repassados e os tripulantes técnicos estavam com atenção redobrada quanto aos motores, quando o copiloto percebeu uma redução de velocidade e alertou o comandante, que desconectou o piloto automático e cedeu o nariz lentamente para baixo (pitch down). Após, os tripulantes perceberam a perda de potência.

Ainda segundo os pilotos, naquele momento todos os painéis EFIS da aeronave se apagaram, o comandante manteve a atitude da aeronave olhando para fora da mesma, e o copiloto entrou em contato com o ACC-RF, informando “MAYDAY” três vezes. Não foi inserido o código 7700 no transponder. A Instrução do Comando da Aeronáutica 100-12 (Regras do Ar e Serviços de Tráfego Aéreo) preconiza que os pilotos em situações de emergência devem modificar o código previamente alocado pelo órgão de controle para o de número 7700.

O aviso de atar cintos foi ligado e a RAT (Raim Air Turbine) foi acionada automaticamente, restaurando a energia elétrica do avião, quando os pilotos puderam perceber os parâmetros dos motores “zerados”.

O copiloto informou que, no momento em que foi percebida a perda de potência, pressionou os botões das bombas de combustível, mas não pôde afirmar em que condição as mesmas se encontravam (desligadas, ligadas ou em pane). Logo após, os motores voltaram a desenvolver o regime de potência necessário para a manutenção do voo.



① L (R) TK PUMPS 1(2) pb sw

- On** : Pump is on but fuel feeds only when center tank pumps delivery pressure drops below threshold.
- OFF** : Pump is OFF and OFF button lights up white.
- FAULT light** : Amber light comes on, and ECAM caution comes on, when the delivery pressure drops. It does not come on when OFF is selected.

② MODE SEL pb sw

- AUTO** : Control of center tank pumps is automatic.
- They run at engine start for 2 minutes.
 - Before or after engine start sequence, the pumps run if the slats are retracted.
 - They stop automatically 5 minutes after center tank low level is reached.
- MAN** : Flight crew controls the center tank pumps manually with center tank pumps pushbutton switches.
- FAULT light** : Amber light comes on, and ECAM caution comes on when center tank has more than 250 kg (550 lb) of fuel and the left or right wing tank has less than 5000 kg (11000 lb).

③ CTR TK PUMP 1(2) pb sw

- On** : · Pump runs if MAN mode is selected on MODE SEL pushbutton switch.
- Pump is automatically controlled when AUTO mode is selected.
- OFF** : Pump is OFF and OFF button lights up white.
- FAULT light** : Amber light comes on, associated with ECAM caution, when the pump is in operation and the delivery pressure drops.

Figura 2. Interruptores das bombas de combustível.

Após esta ocorrência, o operador estabeleceu uma modificação em seu “Normal Checklist”, determinando que nos cheques antes da partida, ao ser verificada a quantidade de combustível, sejam também conferidas as bombas de combustível em “ON”.

As bombas de combustível citadas têm seus interruptores localizados no painel superior (teto da cabine dos pilotos), e estas são normalmente ligadas antes das partidas dos motores pelos pilotos.

O fabricante da aeronave utiliza em sua filosofia de sistema o conceito “dark cockpit”, ou seja: se todos os interruptores estiverem ligados e os equipamentos referentes

aos mesmos estiverem operando normalmente, não haverá luzes acesas. Quando as bombas estão desligadas, há uma indicação branca nos interruptores das mesmas. Existe um item previsto no cheque "cockpit preparation", realizado antes da partida, que prevê verificar se todas as luzes brancas do painel superior ("overhead panel") estão apagadas.

Havia, no entanto, à época do incidente grave, um boletim do fabricante ("Operations Engineering Bulletin" - OEB nº 178/2, de dezembro de 2006, relacionado à operação das bombas de combustível do tanque central. Tal boletim previa dois procedimentos diferentes (A e B), dependendo do tipo de bomba instalada no tanque central.

Descreve-se, a seguir, o procedimento A.

PROCEDURE A

FUEL LOADING

REFUELING

Before refueling, all fuel pumps must be turned OFF, in order to prevent them from automatically starting during the refueling process.

- If the total Fuel On Board (FOB) after refueling is below or equal to 12 000 kg (26 500 Lb), or above 15 000 Kg (33 000 Lb), automatic refueling process can be followed.

- If the total FOB after refueling is between 12 000 Kg (26 500 Lb) and 15 000 Kg (33 000 Lb), manual refueling is necessary.

- 2 000 Kg (4 500 Lb) of fuel must be put in the center tank*
- The remaining quantity should be shared between the wing tanks*
- If the wing tanks are full, put the remainder of the fuel in the center tank.*

After fuel distribution, the wing tanks may not be full when there is fuel in the center tank. This is acceptable for the flight.

If the fuel quantity in the center tank is below 2 000 Kg (4 500 Lb), the fuel must be considered unusable, and the center tank pumps must be turned OFF for the entire flight.

If the total FOB after refueling is above 12 000 Kg (26 500 Lb), then the takeoff Center of Gravity (CG) must be determined using the revised fuel index data, and checked within the revised operational takeoff CG envelope, as explained in the Airbus Flight Operations Telex (FOT) reference STL 999.0047/06 Revision 1. If the revised fuel index data and the revised operational envelope are not used, the following table shall be used to check the takeoff CG:

	<i>Move the forward limit of the operational takeoff CG envelope by</i>	<i>Move the takeoff CG by</i>
<i>FOB ≤ 12 000 Kg (26 500 Lb)</i>	<i>No change</i>	<i>No change</i>
<i>12 000 Kg (26500 Lb) < FOB ≤ 15 000 Kg (33 000 Lb)</i>	<i>2% MAC aft, for A318 & A320 1% MAC aft, for A319 No change for A319CJ</i>	<i>2% MAC forward, for all aircraft</i>
<i>FOB > 15 000 Kg (33 000 Lb)</i>	<i>2% MAC aft, for A318 & A320 1% MAC aft, for A319 No change for A319CJ</i>	<i>No change</i>

Ground Fuel Transfer

Do not start a fuel transfer from the center tank, if it contains less than 2 000 Kg (4 500 Lb) of fuel. Do not start a fuel transfer from an inner cell of a wing tank, if it contains less than 700 Kg (1 550 Lb) of fuel. If a tank has less than the required quantity, it is necessary to add fuel (via a transfer from another tank or refueling) to enable a transfer to take place.

Defueling

When performing a pressure defueling of the center tank, make sure that the center tank contains at least 2 000 Kg (4 500 Lb) of fuel. If it has less than the required quantity, then transfer fuel to the center tank. Defuel the aircraft normally, and immediately turn OFF both center tank pumps after the FAULT light on the corresponding pushbutton-switch comes on.

When defueling the wing tanks, do not start the fuel pumps if the fuel quantity in the inner cell is below 700 Kg (1 550 Lb). If the fuel on the aircraft is not sufficient to achieve the required fuel distribution, then transfer fuel or refuel the aircraft to obtain the required fuel quantity in the wing tank.

CENTER TANK PUMPS OPERATION

WARNING

Do not turn on the center tank pumps, if the center tank contains less than 2 000 Kg (4 500 Lb) of fuel, even if it is requested by another procedure.

Before and during refueling:

- ALL TK PUMPS.....OFF

- **IF THE TOTAL FOB AFTER REFUELING IS LESS THAN OR EQUAL TO 12000 KG (26 500 LB)**

After refueling:

- CTR TK.....CHECK EMPTY

If fuel remains in the center tank, it must be considered unusable.

- L and R TK PUMP 1 and 2.....ON

- CTR TK PUMP 1 and 2.....MAINTAIN OFF

- FUEL MODE SEL.....MAN

- **IF THE TOTAL FOB AFTER REFUELING IS MORE THAN 12000 KG (26 500 LB)**

After refueling:

- CTR TK QUANTITY.....CHECK

Check that the center tank contains at least 2 000 Kg (4 500 Lb) of fuel.

- **CASE 1: If the fuel quantity in the center tank is between 2 000 Kg (4 500 Lb) and 3 000 Kg (6 500 Lb):**

After refueling:

- L and R TK PUMP 1 and 2.....ON

- CTR TK PUMP 1 and 2MAINTAIN OFF

- FUEL MODE SELMAN

In flight:

- **When FUEL AUTO FEED FAULT caution triggers, or the fuel quantity in one wing tank (inner + outer) is below 5 000 Kg (11 000 Lb):**

- CTR TK PUMP 1 and 2.....ON

- **IF FUEL CTR TK PUMP 1 (2) LO PR caution triggers:**

- CTR TK PUMP 1(2)OFF

CAUTION

Turn OFF the associated CTR TK PUMP without delay.

- **If no fuel leak:**

- FUEL X FEED.....ON

- **When FUEL CTR TK PUMPS LO PR caution triggers, or when the center tank is empty:**

- CTR TK PUMP 1 and 2.....OFF

- FUEL X FEED.....OFF

CAUTION

Turn OFF both CTR TK PUMPS without delay.

- **CASE 2: If the fuel quantity in the center tank is above 3 000 Kg (6 500 Lb):**

After refueling:

- ALL TK PUMPS.....ON
- FUEL MODE SEL.....CHECK AUTO

The flight crew should note on the computerized flight plan the estimated position or time when the center tank fuel quantity will drop below 3 000 Kg (6 500 Lb).

In flight:

- CTR TK QUANTITY.....MONITOR

- **When the fuel quantity in the center tank is between 2 000 Kg (4 500 Lb) and 3 000 Kg (6 500 Lb):**

- FUEL MODE SEL.....MAN
- CTR TK PUMP 1 and 2.....OFF

Note: If the fuel quantity in the center tank inadvertently goes below 2000 Kg (4 500 Lb) prior to being checked, and the CTR TK PUMPS have not been turned OFF, the flight crew must perform the following steps:

- If the fuel in the center tank is required for the flight:

Maintain the CTR TK PUMPS in the ON position. Set the FUEL MODE SEL to MAN. When FUEL CTR TK PUMP 1 or PUMP 2 or PUMPS LO PR is triggered on the ECAM, or when the center tank is empty, turn OFF both CTR TK PUMPS without delay. Do not apply the subsequent procedures.

- If the fuel in the center tank is not required for the flight:

Turn OFF both CTR TK PUMPS and do not turn them back on for the remainder of the flight. Consider the center tank fuel as unusable. Do not apply the subsequent procedures.

- **When FUEL AUTO FEED FAULT caution triggers, or the fuel quantity in one wing tank (inner + outer) is below 5 000 Kg (11 000 Lb):**

- CTR TK PUMP 1 and 2.....ON

- **If FUEL CTR TK PUMP 1 (2) LO PR caution triggers:**

- CTR TK PUMP 1 (2)OFF

CAUTION

Turn OFF the associated CTR TK PUMP without delay.

- **If no fuel leak:**

- FUEL X FEEDON

- **When FUEL CTR TK PUMPS LO PR caution triggers, or when the center tank is empty:**

- CTR TK PUMP 1 and 2OFF

- FUEL X FEEDOFF

CAUTION

Turn OFF both CTR TK PUMPS without delay.

Como visto, o procedimento A continha uma grande quantidade de possibilidades e variáveis a serem consideradas. Nesse caso, todas as bombas de combustível deveriam ser desligadas antes do reabastecimento de combustível. Após o reabastecimento, os diferentes procedimentos aplicavam-se de acordo com a quantidade de combustível a bordo, porém atingiam somente as bombas do tanque central. As bombas de combustível das asas deveriam ser ligadas, em qualquer dos casos, após o abastecimento, procedimento descrito no boletim referido.

O procedimento B era aplicável somente nos casos em que a manutenção ou engenharia confirmasse que a aeronave:

a) Possuía bombas do tanque central com P/N 568-1-27202-05R ou 568-1-27202-02R, ou

b) Possuía bombas do tanque central fabricadas pela *Intertechnique* (P/N P99C38-601 ou P99C38-605), ou

c) Possuía o tanque central desativado e mantido vazio para todo o vôo, em concordância com o procedimento para desativação do tanque central do AMM (Capítulo 28-21-00 P.*Block* 401).

Descreve-se a seguir o procedimento B.

PROCEDURE B

Apply PROCEDURE B instead of PROCEDURE A, only if maintenance/engineering personnel confirm(s) that this aircraft has:

- Center tank pumps with P/N ending in -05R or -02R, or

- Center tank pumps manufactured by Intertechnique, or

The center tank deactivated, and kept empty for the entire flight.

FUEL LOADING

Refueling

Before refueling, all wing tank pumps must be turned OFF.

Ground Fuel Transfer

Do not start a fuel transfer from an inner cell of a wing tank, if it contains less than 700 Kg (1 550 Lb) of fuel. If a tank has less than the required quantity, it is necessary to add fuel (via a transfer from another tank or refueling) to enable a transfer to take place.

Defueling

When defueling the wing tanks, do not start the fuel pumps if the fuel quantity in the inner cell is below 700 Kg (1 550 Lb). If the fuel on the aircraft is not sufficient to achieve the required fuel distribution, then transfer fuel or refuel the aircraft to obtain the required fuel quantity in the wing tank.

Como visto, no procedimento B todas as bombas de combustível das asas deveriam ser desligadas antes do reabastecimento. Nesse caso, não havia o procedimento de ligar as bombas após o reabastecimento no boletim, embora o cheque das bombas ligadas fizesse parte dos procedimentos normais antes da partida, conforme visto anteriormente.

No voo do acidente, a aeronave foi abastecida com 10600kg de combustível, distribuídos nos dois tanques das asas. Não havia combustível no tanque central. Cada motor estava sendo alimentado com o combustível do tanque da asa correspondente.

Quanto à decisão tomada pelo comandante de retornar para Natal, este informou ter considerado esta mais conveniente, pelo apoio para a aeronave e para os passageiros, apesar de encontrar-se mais próximo de Recife naquele momento.

Quanto ao treinamento em simulador para dupla falha de motores, foi constatado, durante as investigações, que a empresa operadora, apesar de ter este treinamento previsto em seu Programa de Treinamento de Operações, não o aplicava em todas as ocasiões em que seus pilotos faziam seus *refreshments*.

1.19 Informações adicionais

Nada a relatar.

1.20 Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação

Não houve.

2 ANÁLISE

As condições meteorológicas eram favoráveis ao voo visual, não havendo nebulosidade significativa.

Foi constatado que a aeronave, ao atingir a altitude equivalente a 38.000ft acima do nível do mar, teve uma gradual redução de velocidade, decorrente de perda de potência, em virtude da falta de pressão no combustível que deveria seguir dos tanques para o motor.

Em decorrência da perda de potência nos dois motores, a geração elétrica da aeronave foi perdida e as telas se apagaram, ocasionando a abertura da *Ram Air Turbine* (RAT), que é o dispositivo de fornecimento de energia elétrica em emergência.

O comandante, ao perceber a emergência, colocou o avião em uma atitude de picada (nariz para baixo), e o copiloto, ao iniciar os procedimentos para falha dos motores, pressionou os interruptores das bombas de combustível. Apesar de os pilotos não se recordarem do *status* em que as referidas bombas se encontravam, é fato que logo após aquele momento os motores responderam, readquirindo potência.

No transcorrer destes fatos houve uma perda de altitude de cerca de 6.000ft, e a tripulação informou a emergência ao órgão de controle do espaço aéreo, além de optar pelo retorno para Natal, que não era o aeroporto mais próximo naquele momento. Considerando-se a natureza da emergência, seria mais conveniente a opção pelo pouso no aeródromo mais próximo, no caso, o de Recife, visto que os pilotos não tinham plena consciência dos fatores contribuintes para aquela emergência.

A opção por prosseguir para um aeroporto mais distante pode ser indicativa de dificuldades no gerenciamento da situação durante a emergência. Essas dificuldades podem ser decorrentes da falta de treinamento para falha dos dois motores em simulador, a qual não era treinada com frequência, embora constasse da programação de instrução.

Não foi possível avaliar o CRM (*Crew Resources Management*) da tripulação de maneira adequada, pois houve a sobreposição de conversas ocorridas após a ocorrência, perdendo-se dados importantes. Verificou-se que, embora a lógica de gravação do CVR previsse a interrupção da gravação cinco minutos após o corte do último motor no solo, havia um interruptor (RCDR/GND CTL) que era acionado no cheque "*cockpit preparation*" e que permitia a gravação no solo com os motores cortados, desde que houvesse energia elétrica A/C. Tal interruptor não possuía previsão de desligamento nos cheques da aeronave após o voo.

Dessa forma, permanecia ligado, permitindo a gravação sempre que energia elétrica A/C era fornecida ao sistema elétrico da aeronave. No entanto, o operador possuía um boletim de alerta que previa, desde 2002, a desativação dos *circuit breakers* do CVR e DFDR pela tripulação após a ocorrência de um incidente, incidente grave ou acidente, a fim de preservar os dados. Infelizmente tal procedimento não foi cumprido, permitindo que conversas ocorridas na cabine após o incidente grave fossem gravadas sobre os dados do voo. Após o incidente grave, o operador revisou o Boletim de Alerta, mantendo a instrução aos tripulantes e inseriu a orientação para que o pessoal de manutenção verifique o desligamento dos *circuit breakers* referidos após o pouso da aeronave.

A leitura do DFDR inicialmente apresentou problemas devido a uma inadequação do *software* da FDIU, o qual estava configurado para uma velocidade de gravação diferente da prevista no DFDR. Após a correção, a leitura foi executada com sucesso e forneceu os dados da aeronave durante o voo. A empresa operadora foi orientada a conferir o restante da frota com a finalidade de evitar a repetição do problema e emitiu a *Engineering Order* nº FT-31-0106R0, determinando inspeções em todas as suas aeronaves.

A análise do combustível da aeronave não indicou qualquer anormalidade, estando dentro dos requisitos previstos.

Tendo em vista as informações apresentadas, foram consideradas duas hipóteses para a perda de pressão de combustível para os motores: a primeira, de que pudesse ter ocorrido algum problema com as bombas de combustível ou com o sistema de controle eletrônico do motor (FADEC), e a segunda, de que os pilotos pudessem ter esquecido de acionar as referidas bombas antes da partida e durante o voo.

Para que a primeira hipótese fosse confirmada como fato, seria necessária a confirmação da ocorrência de algum alarme ou registro de falha, além da identificação destes pelos pilotos. Os dados do DFDR mostraram que o fluxo do combustível dos tanques para o motor decresceu gradualmente até chegar bem próximo de zero, o que teria gerado um alarme aos pilotos, caso as bombas estivessem acionadas. Os parâmetros dos motores estiveram normais durante todo o tempo.

Para a condição de bombas desligadas, este alarme aparece uma vez e, caso cancelado, não mais acontece. Caso as bombas estivessem com algum tipo de pane, este fato teria sido apresentado aos pilotos no ECAM, além de gerar registro no *Maintenance Post Flight Report*, o que não aconteceu. Caso os interruptores estivessem com a luz "FAULT" acesa no momento da emergência, o que poderia ter induzido o copiloto a confundir esta condição com a de bombas desligadas, o acionamento do interruptor não surtiria o efeito de fazê-las funcionarem novamente. Além do mais, para ocorrer esta perda de alimentação em decorrência deste tipo de pane, esta teria de afetar todas as bombas, as quais têm redundâncias de alimentação elétrica e entre si.

Levando-se em consideração que todos os testes e pesquisas realizados após o incidente no sistema de combustível e nos motores da aeronave não apresentaram anormalidades que pudessem influenciar no apagamento dos motores e que não foram registradas quaisquer mensagens que justificassem um apagamento por falha de algum componente da aeronave, essa hipótese foi descartada.

Para a segunda hipótese, foram tomados como referência o voo de teste realizado na França, a simulação efetuada com o próprio PR-MBB no traslado para São Paulo, os reportes de esquecimentos referentes ao acionamento das bombas de combustível por parte de alguns pilotos da empresa, a não identificação de problemas mecânicos, elétricos ou eletrônicos na aeronave, a análise do combustível e o depoimento dos pilotos.

Estava em vigor o Boletim OEB nº178/2 do fabricante, que previa o desligamento das bombas de combustível antes do reabastecimento. O referido boletim, em seu procedimento A previa que as bombas fossem ligadas após o abastecimento, porém o procedimento B não possuía tal previsão.

Não havia no *checklist* da aeronave um item específico para verificar as bombas de combustível ligadas antes da partida. Como foi visto, no cheque "*cockpit preparation*" havia um item de verificação das luzes brancas do painel superior (*overhead panel*) apagadas, o que incluiria as luzes das bombas de combustível, indicando que essas bombas estariam ligadas.

Juntando-se a necessidade de desligar as bombas antes do abastecimento, religá-las após o mesmo, realizar os cheques antes da partida e preparar uma partida não usual, ações estas realizadas em sua maior parte pelo copiloto, que era pouco experiente na aeronave, uma vez que o piloto tinha que receber os passageiros na porta da aeronave, verifica-se que existe a possibilidade de esquecimento de religar as bombas após abastecer a aeronave. Tal esquecimento, inclusive, foi relatado por outros pilotos do operador, embora sem as consequências do presente incidente grave. Caso esse esquecimento tenha ocorrido e o "*cockpit preparation*" já tivesse sido executado, não haveria um item de verificação específico das bombas de combustível no cheque antes da partida ("*before pushback or start*").

O fato de os pilotos terem realizado um procedimento de acionamento de motores não usual, associado ao pouco tempo de operação que o copiloto tinha na aeronave A-320, pode ter induzido a uma não percepção do alarme referente à condição de baixa pressão do combustível decorrente de bombas desligadas. Possivelmente este foi cancelado por eles sem ser devidamente percebido, após a partida do primeiro motor, momento em que o mesmo provavelmente ocorreu.

Como foi visto, esse alarme só é registrado no *Maintenance Post Flight Report* se ocorrer na primeira etapa da aeronave do dia. Como se tratava da segunda etapa da aeronave, o alarme não seria registrado. Além disso, na partida do segundo motor o alarme não ocorre mais, mesmo que a condição de bombas desligadas permaneça.

Considerando que todos os parâmetros de motores e eletrônicos do avião estavam de acordo, segundo todos os meios de registro disponíveis (DFDR, EEC, DAR e *Maintenance Post Flight Report*), e que o copiloto afirmou ter pressionado os interruptores das bombas, e tendo logo após os motores recuperado suas potências, esta hipótese foi considerada comprovada, possibilitando afirmar que as bombas de combustível encontravam-se desligadas quando os motores perderam potência, tendo sido acionadas no momento em que o copiloto pressionou os botões das mesmas, por ser a única explicação possível para o evento.

Além disso, o voo de reconstituição realizado pelo fabricante, com as bombas do motor direito desligadas, obteve os mesmos parâmetros do incidente grave e as mesmas mensagens de falha gravadas pela aeronave.

Não se pôde determinar se a existência de um item de cheque específico no "*before start checklist*" ou no cheque realizado a 10.000ft de altitude para checar as bombas ligadas poderia evitar o seu esquecimento.

Da mesma forma, não foi possível determinar se o acendimento das luzes de alarme relativas às bombas de combustível desligadas na partida do segundo motor seria capaz de impedir o esquecimento de ligar as referidas bombas.

3 CONCLUSÃO

3.1 Fatos

- a) os pilotos estavam com seus CCF e habilitações válidos;
- b) os pilotos eram qualificados e possuíam experiência suficiente para a realização do voo, embora o copiloto possuísse pouca experiência na aeronave;
- c) os serviços de manutenção foram considerados periódicos e adequados;
- d) a aeronave encontrava-se dentro dos limites de peso e de balanceamento;
- e) havia reportes de "*auto shutdown*" da "*Auxiliary Power Unit*" (APU) nos registros de manutenção da aeronave;
- f) foi realizada a partida do primeiro motor com uma fonte externa de pressão, enquanto a APU foi utilizada apenas para manter a climatização da cabine;
- g) a partida do segundo motor foi realizada com alimentação cruzada, ou seja, com a energia oriunda do primeiro motor;
- h) no dia em que ocorreu o incidente grave em questão, a aeronave já havia feito um voo antes, no trecho de Recife para Natal, porém com outra tripulação;
- i) o PR-MBB decolou de Natal, às 14h14min (hora local), com destino a Brasília;
- j) ao nivelar no FL380, houve uma gradual perda de velocidade, decorrente da perda de potência dos dois motores;
- k) foi perdida a geração elétrica do avião, quando passou a atuar a "*Ram Air Turbine*" (RAT);
- l) os pilotos colocaram a aeronave em uma atitude de descida, enquanto tomavam providências para reacenderem os motores;
- m) foram perdidos aproximadamente 6.000ft de altitude durante os procedimentos de emergência, até que fosse recuperada a potência dos motores;

n) os pilotos declararam emergência ao órgão de controle de tráfego aéreo e decidiram retornar para Natal;

o) o pouso ocorreu sem problemas, não havendo danos à aeronave, nem lesões aos seus ocupantes;

p) o CVR gravou conversas posteriores ao voo do incidente grave devido a não ter sido desativado o "*circuit breaker*" correspondente, impossibilitando o acesso aos dados de voz do *cockpit*;

q) o DFDR apresentou dificuldades iniciais de leitura devido à incompatibilidade da velocidade de gravação do *software* com o *hardware*, as quais puderam ser solucionadas e permitiram o acesso aos dados da aeronave durante o voo;

r) as análises das amostras de combustível da aeronave indicaram que as mesmas encontravam-se dentro dos padrões previstos pelas normas em vigor;

s) não foram encontrados, durante as investigações, problemas mecânicos, elétricos ou eletrônicos na aeronave que pudessem causar o apagamento de ambos os motores;

t) estava em vigor o Boletim OEB nº178/2 do fabricante da aeronave, que previa o desligamento das bombas de combustível antes do reabastecimento;

u) havia um item no cheque "*cockpit preparation*" para verificar as luzes brancas do painel superior apagadas, o que inclui as bombas de combustível, indicando que estão ligadas;

v) não havia um item específico de verificação das bombas de combustível ligadas no cheque "*before pushback or start*";

w) à época do incidente grave, o comandante da aeronave tinha que receber os passageiros na porta da aeronave, ficando o copiloto responsável pela realização de diversas ações no *cockpit*;

x) quando a partida é dada com as bombas de combustível desligadas, um alarme é ativado somente na partida do primeiro motor;

y) se o referido alarme for cancelado pelos pilotos, não se apresenta mais nem na partida do segundo motor, nem em qualquer momento durante o voo, mesmo que a condição de bombas desligadas permaneça;

z) o voo de reconstituição realizado com as bombas de combustível do motor direito desligadas apresentou os mesmos parâmetros e registrou as mesmas mensagens de falha do incidente grave; e

aa) a única possibilidade para o apagamento dos motores foi o esquecimento de ligar as bombas de combustível antes da partida da aeronave.

3.2 Fatores contribuintes

3.2.1 Fator Humano

3.2.1.1 Aspecto Médico

Não contribuiu.

3.2.1.2 Aspecto Psicológico

Não contribuiu.

3.2.1.3 Aspecto Operacional

3.2.1.3.1 Concernentes à operação da aeronave

a) Coordenação de cabine - contribuiu.

A coordenação dos pilotos no tocante aos cheques da aeronave foi inadequada, uma vez que permitiu a partida, decolagem e subida com todas as bombas de combustível desligadas.

b) Esquecimento do piloto - contribuiu.

O não acionamento das bombas de combustível antes da partida dos motores ocasionou a perda de potência dos motores, por falta de pressão de combustível, ao ser atingido o nível de voo 380.

c) Pouca experiência do piloto - indeterminado.

Pode ter influenciado na não percepção, por parte do copiloto, do alerta de bombas de combustível desligadas, durante a partida do primeiro motor.

d) Supervisão gerencial - contribuiu.

O processo de supervisão da atividade aérea não percebeu a ocorrência de esquecimentos relacionados ao acionamento das bombas de combustível, deixando assim de implementar medidas corretivas. A manutenção do comandante na porta da aeronave para receber os passageiros momentos antes do voo concentrava as tarefas no copiloto, reduzindo assim as chances de detectar e corrigir possíveis erros.

3.2.1.3.2 Concernentes aos órgãos ATS

Não contribuiu.

3.2.2 Fator Material

3.2.2.1 Concernentes à aeronave

a) Projeto - indeterminado.

A falta de um item de cheque específico das bombas de combustível no cheque "*before pushback or start*" ou nos cheques posteriores até a subida em voo pode ter influenciado no esquecimento de ligar as bombas, uma vez que o boletim OEB 178/2 previa o seu desligamento antes do reabastecimento e o único item que previa o cheque de bombas ligadas encontrava-se no "*cockpit preparation*".

A inibição do alarme de bombas desligadas na partida do segundo motor, desde que cancelado pelos pilotos na primeira partida, também pode ter influenciado na falta de percepção quanto à situação das bombas, pois a situação de partida com essas desligadas permaneceu, mas não houve alarme.

3.2.2.2 Concernentes a equipamentos e sistemas de tecnologia para ATS

Não contribuiu.

4 RECOMENDAÇÃO DE SEGURANÇA DE VOO (RSV)

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

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

Recomendações de Segurança de Voo emitidas pelo CENIPA

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

RSV (I) 157 / 2007 – CENIPA **Emitida em: 21/12/2007**

1) Reforçar a supervisão quanto à adequação e à execução dos Programas de Treinamento das empresas aéreas do RBHA 121, no tocante aos procedimentos de falha dos motores.

RSV (I) 390 / 2012 – CENIPA **Emitida em 20 / 09 / 2012**

2) Reavaliar junto à Autoridade do Estado Detentor do Projeto A-320 (EASA) se a arquitetura atual do sistema de combustível e alarmes cumpre com os requisitos de certificação aplicáveis ao projeto de tipo, uma vez que permite a partida do segundo motor com as bombas de combustível desligadas sem emitir alarme, desde que tal alarme tenha sido cancelado na partida do primeiro motor.

RSV (I) 391 / 2012 – CENIPA **Emitida em 20 / 09 / 2012**

3) Reavaliar junto à Autoridade do Estado Detentor do Projeto A-320 (EASA) a adequação da cor e do tipo de alarme apresentado na partida dos motores com as bombas de combustível desligadas, bem como a necessidade de inserir um procedimento no AFM relativo à partida com bombas desligadas.

RSV (I) 392 / 2012 – CENIPA **Emitida em 20 / 09 / 2012**

4) Avaliar junto à Autoridade do Estado Detentor do Projeto A-320 (EASA) a necessidade de revisar o *checklist* da aeronave, inserindo um item de cheque específico para verificar as bombas de combustível ligadas.

RSV (I) 393 / 2012 – CENIPA **Emitida em 20 / 09 / 2012**

5) Atuar junto à empresa operadora no sentido de incrementar o treinamento de seus pilotos no tocante à coordenação de cabine, visando garantir o cumprimento de todos os itens de *checklist* previstos.

RSV (I) 394 / 2012 – CENIPA **Emitida em 20 / 09 / 2012**

6) Atuar junto à empresa operadora no sentido de reavaliar o processo de formação de seus pilotos recém-contratados, a fim de certificar-se de que o tempo destinado às atividades teóricas e práticas tem propiciado condições para uma adequada absorção dos conhecimentos previstos e ambientação aos procedimentos normais e de emergência das aeronaves operadas pela empresa.

RSV (I) 395 / 2012 – CENIPA**Emitida em 20 / 09 / 2012**

7) Atuar junto à empresa operadora no sentido de promover de maneira contínua o incentivo aos reportes voluntários de situações de perigo, tais como o esquecimento de itens de *checklist*, visando obter informações que permitam a análise de tendências e a adoção de medidas preventivas.

RSV (I) 396 / 2012 – CENIPA**Emitida em 20 / 09 / 2012**

8) Atuar junto à empresa operadora no sentido de modificar sua rotina operacional de forma a manter o comandante no *cockpit* antes do voo, permitindo a divisão de tarefas com o copiloto e incrementando a capacidade de detecção de erros.

RSV (I) 397 / 2012 – CENIPA**Emitida em 20 / 09 / 2012**

9) Atuar junto à empresa operadora no sentido de reforçar, nos treinamentos em simuladores de aeronaves A-319 e A-320, a realização de partidas dos motores com auxílio de fontes de pressão para o primeiro motor e de alimentação cruzada para o segundo, visando obter uma maior ambientação dos tripulantes com esses procedimentos.

RSV (I) 398 / 2012 – CENIPA**Emitida em 20 / 09 / 2012**

10) Atuar junto à empresa operadora no sentido de reforçar, em seus treinamentos de CRM, a necessidade de buscar o aeródromo adequado mais próximo para o pouso em caso de emergência, principalmente quando não se estabeleceu com clareza o motivo da pane.

RSV (I) 399 / 2012 – CENIPA**Emitida em 20 / 09 / 2012**

11) Atuar junto à empresa operadora no sentido de estabelecer um procedimento de verificação periódica da compatibilidade entre as FDIU (*Flight Data Interface Unit*) e os DFDR (*Digital Flight Data Recorder*) de suas aeronaves, quanto à preparação para o número de palavras por segundo, a fim de evitar gravações de 128 wd/s em “frames” de 256 wd/s, o que gera dificuldades em *download* de dados.

À TAM Linhas Aéreas, recomenda-se:**RSV (I) 166 / 2007 – CENIPA****Emitida em: 21/12/2007**

1) Intensificar a exigência às tripulações técnicas quanto à realização dos procedimentos de “*DUAL ENGINE FAILURE*” do *SILLABUS* no treinamento em simuladores de voo.

RSV (I) 167 / 2007 – CENIPA**Emitida em: 21/12/2007**

2) Alertar as tripulações técnicas no caso de “*DUAL ENGINE FAILURE*” para executarem os procedimentos contidos no *checklist* do QRH (*Quick Reference Handbook*) para ambos os casos de falha do(s) motor(es), “*Fuel Remaining*”, bem como “*No Fuel Remaining*”.

RSV (I) 001 / 2008 – CENIPA**Emitida em: 18/02/2008**

3) Emitir DIVOP para seus tripulantes, ratificando as modificações de procedimentos ligados à partida dos motores das aeronaves AIRBUS 320 já implementadas, bem como

esclarecendo que, nas investigações realizadas até o momento na aeronave PR-MBB, não foi identificado nenhum tipo de falha ligada ao Fator Material ou ao aspecto Manutenção.

RSV (I) 002 / 2008 – CENIPA**Emitida em: 18/02/2008**

4) Reforçar, junto a seus pilotos e mecânicos, a importância da preservação das informações registradas em gravadores de voz e de dados de voo, através do cumprimento dos procedimentos previstos em sua rotina operacional.

À EASA, recomenda-se:**RSV (I) 400 / 2012 – CENIPA****Emitida em 20 / 09 / 2012**

1) Reavaliar junto à ANAC se a arquitetura atual do sistema de combustível e alarmes cumpre com os requisitos de certificação aplicáveis ao projeto de tipo, uma vez que permite a partida do segundo motor com as bombas de combustível desligadas sem emitir alarme, desde que tal alarme tenha sido cancelado na partida do primeiro motor.

RSV (I) 401 / 2012 – CENIPA**Emitida em 20 / 09 / 2012**

2) Reavaliar junto à ANAC a adequação da cor e do tipo de alarme apresentado na partida dos motores com as bombas de combustível desligadas, bem como a necessidade de inserir um procedimento no AFM relativo à partida com bombas desligadas.

RSV (I) 402 / 2012 – CENIPA**Emitida em 20 / 09 / 2012**

3) Avaliar junto à ANAC a necessidade de revisar o *checklist* da aeronave, inserindo um item de cheque específico para verificar as bombas de combustível ligadas.

5 AÇÃO CORRETIVA OU PREVENTIVA JÁ ADOTADA

– A empresa operadora emitiu a *Engineering Order* nº FT-31-0106R0, determinando inspeções em todas as aeronaves de sua frota, a fim de verificar a reincidência da incompatibilidade entre o software da FDIU e o DFDR.

– A empresa operadora emitiu a revisão 4 do Boletim de Alerta BA-067, mantendo a orientação aos tripulantes para que desativem os *circuit breakers* do CVR e do DFDR após a ocorrência de um acidente, incidente ou incidente grave. Acrescentou orientação à Manutenção para que, após a notificação do acidente, incidente ou incidente grave, verifique a referida desativação e execute tal procedimento, se necessário.

6 DIVULGAÇÃO

- Airbus
- Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC)
- *Bureau d'Enquête et d'Analyses pour la Sécurité de L'Aviation Civile* (BEA)
- *European Aviation Safety Agency* (EASA)
- *National Transportation Safety Board* (NTSB)
- Organização de Aviação Civil Internacional (OACI)
- TAM Linhas Aéreas S/A

7 ANEXOS

Não há.

Em, 20 / 09 / 2012