

COMANDO DA AERONÁUTICA
CENTRO DE INVESTIGAÇÃO E PREVENÇÃO DE
ACIDENTES AERONÁUTICOS



RELATÓRIO FINAL
A - Nº 009/CENIPA/2011

OCORRÊNCIA:

ACIDENTE

AERONAVE:

PT-OVC

MODELO:

LEARJET 35A

DATA:

04 NOV 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 condicionantes do desempenho humano sejam elas individuais, psicossociais ou organizacionais, que interagiram propiciando o cenário favorável ao acidente.

O objetivo exclusivo deste trabalho é recomendar o estudo e o estabelecimento de providências de caráter preventivo, cuja decisão quanto à pertinência 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 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 a conclusões errôneas.

ÍNDICE

	SINOPSE	04
	GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS E ABREVIATURAS	05
1	INFORMAÇÕES FACTUAIS	07
1.1	Histórico da ocorrência	07
1.2	Danos pessoais	07
1.3	Danos à aeronave	07
1.4	Outros danos	07
1.5	Informações acerca do pessoal envolvido	08
1.5.1	Informações acerca dos tripulantes	08
1.5.2	Aspectos operacionais	08
1.6	Informações acerca da aeronave	11
1.7	Informações meteorológicas	12
1.8	Auxílios à navegação	12
1.9	Comunicações	12
1.10	Informações acerca do aeródromo	12
1.11	Gravadores de voo	12
1.12	Informações acerca do impacto e dos destroços	13
1.13	Informações médicas, ergonômicas e psicológicas	15
1.13.1	Aspectos médicos	15
1.13.2	Informações ergonômicas	15
1.13.3	Aspectos psicológicos	15
1.14	Informações acerca de fogo	16
1.15	Informações acerca de sobrevivência e/ou abandono da aeronave	16
1.16	Exames, testes e pesquisas	16
1.17	Informações organizacionais e de gerenciamento	17
1.18	Informações adicionais	18
1.19	Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação	20
2	ANÁLISE	21
3	CONCLUSÃO	27
3.1	Fatos	27
3.2	Fatores contribuintes	28
4	RECOMENDAÇÃO DE SEGURANÇA DE VOO (RSV)	30
5	AÇÃO CORRETIVA E PREVENTIVA JÁ ADOTADA	32
6	DIVULGAÇÃO	32
7	ANEXOS	32

SINOPSE

O presente Relatório Final refere-se ao acidente com a aeronave PT-OVC, modelo LEARJET 35A, ocorrido em 04 NOV 2007, tipificado como perda de controle em voo.

Após a decolagem, a aeronave desviou a trajetória para a direita e houve a perda de controle em voo, vindo a colidir contra o solo.

Os dois tripulantes que estavam na aeronave e mais seis moradores das casas atingidas faleceram no local.

A aeronave sofreu danos graves decorrentes do impacto e da ação do fogo.

GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS E ABREVIATURAS

ADC	Carta de aeródromo
AFM	<i>Airplane Flight Manual</i> – Manual de Voo da Aeronave
AGL	<i>Above Ground Level</i> – Acima do Nível do Solo
ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
CCF	Certificado de Capacidade Física
CENIPA	Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
CG	Centro de Gravidade
CHT	Certificado de Habilitação Técnica
CRM	<i>Crew Resource Management</i> – Gerenciamento dos Recursos da Tripulação
CTA	Comando-Geral de Tecnologia Aeroespacial
CVR	<i>Cockpit Voice Recorder</i> – Gravador de Voz da Cabine
DIVOP	Divulgação de Segurança Operacional
FAR	<i>Federal Aviation Regulations</i>
FOD	<i>Foreign Object Damage</i> – Dano causado por objeto estranho
Hpa	Pressão atmosférica em “hector pascal”
HSI	<i>Horizontal Situation Indicator</i>
IAC	Instrução da Aviação Civil
IAM	Inspeção Anual de Manutenção
IFR	<i>Instrument Flight Rules</i> – Regras de Voo por Instrumentos
INFRAERO	Empresa Brasileira de Infra-Estrutura Aeroportuária
KIAS	<i>Knots Indicated Airspeed</i> – Velocidade Indicada em Nós
LAT	Latitude
lbs	Libras
LONG	Longitude
METAR	Boletim meteorológico regular para fins aeronáuticos
N1	Eixo de baixa compressão
N2	Eixo de alta compressão
NM	<i>Nautical Miles</i> - Milhas Náuticas
NTSB	<i>National Transportation Safety Board</i>
PCM	Piloto Comercial Avião
PLA	Licença de Piloto de Linha Aérea Avião
PPR	Piloto Privado Avião
RBHA	Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica
RWY DISP	Comprimento de pista disponível para decolagem
RWY RQD	Comprimento de pista requerido para decolagem
SBMT	Indicativo de localidade – Aeródromo do Campo de Marte
SBRJ	Indicativo de localidade – Aeródromo do Rio de Janeiro (Santos Dumont)
SDAG	Indicativo de localidade – Aeródromo de Angra dos Reis
SERIPA	Serviço Regional de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
SIPAER	Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
Slot	Horário reservado para uma operação de pouso ou decolagem
TWR	Torre de Controle

UTC	Coordinated Universal Time - Tempo Universal Coordenado
V1	Velocidade de decisão
V2	Velocidade mínima para superar obstáculos, voando monomotor
VFR	<i>Visual Flight Rules</i> – Regras de voo visual
VR	Velocidade de rotação
Vref	Velocidade de referência para aproximação

AERONAVE	Modelo: 35A Matrícula: PT-OVC Fabricante: LEARJET	Operador: Realí Táxi Aéreo Ltda.
OCORRÊNCIA	Data/hora: 04 NOV 2007 / 16:10UTC Local: Rua Bernardino de Sena, 118 Bairro Casa Verde / SP Lat. 23°29'30"S – Long. 046°38'40"W Município – UF: São Paulo – SP	Tipo: Perda de controle em voo

1 INFORMAÇÕES FACTUAIS

1.1 Histórico da ocorrência

A aeronave decolou da pista 30 do Aeródromo do Campo de Marte, SP (SBMT) com destino ao Aeródromo Santos Dumont, RJ (SBRJ), às 14h08min, com o piloto e o copiloto a bordo, com plano de voo VFR e posterior mudança para IFR.

De acordo com testemunhas, durante a decolagem, a aeronave correu normalmente sobre a pista. Após a rotação, assumiu uma atitude bastante cabrada (*pitch up* aparentemente excessivo), subindo até uma altura estimada de 1.500 pés (500 metros) e nivelando as asas momentaneamente. Então, foi observado que a mesma começou a imprimir uma ligeira inclinação para a direita, aumentando-a progressivamente até alcançar 90°.

Em seguida, a aeronave iniciou uma descida com o nariz aproado com o solo (quase na vertical), vindo a atingir uma área residencial localizada a uma milha náutica à noroeste do Campo de Marte.

Os dois tripulantes e seis pessoas que residiam nas casas atingidas faleceram no acidente.

1.2 Danos pessoais

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

1.3 Danos à aeronave

A aeronave sofreu danos graves decorrentes do impacto e da ação do fogo.

1.4 Outros danos

Três residências foram atingidas, sofrendo danos estruturais graves.

1.5 Informações acerca do pessoal envolvido

1.5.1 Informações acerca dos tripulantes

HORAS VOADAS		
DISCRIMINAÇÃO	PILOTO	COPILOTO
Totais	10.049:55	643:20
Totais nos últimos 30 dias	27:55	27:55
Totais nas últimas 24 horas	01:55	01:55
Neste tipo de aeronave	3.749:55	125:10
Neste tipo nos últimos 30 dias	27:55	27:55
Neste tipo nas últimas 24 horas	01:55	01:55

Obs.: Os dados relativos às horas voadas foram fornecidos por terceiros.

1.5.1.1 Formação

O piloto realizou o curso de Piloto Privado (PPR) no Aeroclube de Jacarepaguá – RJ, em 1990.

O copiloto realizou o curso de Piloto Privado (PPR) no Aeroclube de Piracicaba – SP, em 2005.

1.5.1.2 Validade e categoria das licenças e certificados

O piloto possuía licença de Piloto de Linha Aérea (PLA) e estava com o Certificado de Habilitação Técnica (CHT) válido.

O copiloto possuía licença de Piloto Comercial Avião (PCM) e estava com o Certificado de Habilitação Técnica (CHT) válido.

1.5.1.3 Qualificação e experiência de voo

O piloto possuía a qualificação de instrutor na aeronave e seu nível de experiência era elevado.

O copiloto ainda estava em fase de adaptação à aeronave, recebendo instrução durante os voos em rota. O Learjet 35A era o primeiro modelo de aeronave a jato que o copiloto estava voando.

1.5.1.4 Validade da inspeção de saúde

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

1.5.2 Aspectos operacionais

O voo foi planejado com o objetivo de transportar a representante legal da empresa, seus familiares e amigos, após o feriado de Finados, no trecho de Angra dos Reis (SDAG), RJ, para o Aeródromo de Campo de Marte (SBMT), SP. Em razão da quantidade de pessoas, seriam realizadas duas etapas no trecho Angra dos Reis – Campo de Marte.

A mesma tripulação envolvida no voo havia realizado o transporte dos passageiros do Campo de Marte para Angra dos Reis no início do feriado.

Caso as condições meteorológicas não permitissem o pouso da aeronave Learjet em Angra dos Reis, os passageiros seriam transportados de helicóptero para o Aeroporto Santos Dumont (SBRJ), a fim de embarcarem no Learjet com destino ao Aeródromo do Campo de Marte (SBMT).

A primeira etapa de retorno de Angra dos Reis para o Campo de Marte transcorreu normalmente, sendo que a atuação nos comandos de voo coube ao piloto (comandante). Não houve qualquer comentário de anormalidade ou pane na aeronave, conforme registrado no gravador de voz da cabine (CVR). O pouso em SBMT ocorreu por volta de 13h35min.

O piloto estava acompanhando a evolução das condições meteorológicas em Angra dos Reis (SDAG), em coordenação com o piloto do helicóptero. Em consequência de restrições meteorológicas, o destino foi alterado de Angra dos Reis para o Aeródromo Santos Dumont, a fim de apanhar o restante dos passageiros.

Durante os preparativos para a nova etapa de voo, o piloto acompanhou o reabastecimento da aeronave e efetuou contatos pelo telefone celular com o piloto do helicóptero que estava em Angra dos Reis. O copiloto permaneceu no interior da aeronave, sozinho, realizando os procedimentos de preparação da cabine. Nesse período, o gravador de voz da cabine (CVR) registrou o piloto questionando se o copiloto já havia terminado a preparação.

De acordo com o funcionário da empresa fornecedora de combustível, o reabastecimento ocorreu entre 13h35min e 13h50min. O próprio piloto da aeronave acompanhou e orientou para que fossem colocados 500 litros em cada asa. Inicialmente, foram colocados 500 litros na asa esquerda e, em seguida, a mesma quantidade na asa direita, completando 1.000 litros, conforme quantidade constante da fatura de combustível. O funcionário declarou que não chegou a perceber a existência de combustível residual armazenado nos tanques das pontas das asas antes do reabastecimento.

Observando-se os registros do diário de bordo, estimou-se que a aeronave estava com cerca de 1940 libras de combustível antes do reabastecimento (970 lbs em cada asa). De acordo a nota fiscal de combustível, foram colocados 1.000 litros (1760 lbs), logo a aeronave ficou com uma quantidade total de 3.700 libras de combustível, o que, em condições normais, deixaria as asas completamente cheias e os *wing tip tank* somente com a metade inferior abastecida.

Ao se considerar o peso básico da aeronave, o peso dos dois pilotos e o tempo de voo para a rota proposta, estima-se que a aeronave tenha atingido 14.000 lbs de peso para a decolagem de SBMT.

O peso máximo de decolagem de SBMT, com pista molhada, era de 14.700 lbs.

As tabelas abaixo demonstram os parâmetros de decolagem do aeródromo de Marte para a aeronave Learjet 35A, com flap 8°, temperatura de 22°C e pista molhada.

TAKEOFF LEAR 35A (SBMT)	
N1 – 96,9%	<u>COMB.</u> 3700 lbs
V1 – 113Kt	<u>PESO TOTAL</u> 14.000 lbs
VR – 125Kt	<u>ALIJAR ATÉ</u> *****
V2 – 128Kt	<u>RWY DISP</u> 1600m
Vref – 123Kt	<u>RWY RQD</u> 1428m

Tabela 01

MÁX. TAKEOFF LEAR 35A (SBMT)	
N1 – 96,9%	<u>COMB</u> 4481 lbs
V1 – 119Kt	<u>PESO TOTAL</u> 14700 lbs
VR – 130Kt	<u>ALIJAR ATÉ</u> *****
V2 – 133Kt	<u>RWY DISP</u> 1600m
Vref – 127Kt	<u>RWY RQD</u> 1600m

Tabela 02

Para os parâmetros estabelecidos acima, a faixa de compensador para a decolagem (*pitch trim*) situava-se entre 5,0° e 7,6°. O Manual de Voo da Aeronave

estabelece que o “*pitch trim*” pode assumir as posições extremas entre -1,42° (*nose down*) e 8,45° (*nose up*).

De acordo com os dados do gravador de voz (CVR), durante todos os procedimentos de preparação de cabine, antes da decolagem, não houve a leitura da Lista de Verificações (*checklist*). O copiloto não enunciou os itens dos procedimentos preparativos para a partida dos motores e para a decolagem. Da mesma forma, no voo anterior, durante a aproximação para o pouso em SBMT, não houve o registro da leitura do *checklist* para conferência dos procedimentos.

Na execução dos procedimentos de preparação de cabine, partida dos motores e demais verificações anteriores à decolagem, os pilotos devem efetuar a leitura da Lista de Verificações, independentemente do grau de experiência.

A primeira partida dos motores no Campo de Marte (SBMT) foi realizada pelo copiloto, que estava sozinho na cabine. De acordo com o gravador de voz, o copiloto não obteve sucesso nessa partida, sob a alegação de que não havia observado acréscimo na indicação de pressão de óleo do motor.

Neste tipo de aeronave, a Lista de Verificações determina que o inversor seja ligado antes do comando de acionamento do motor. Caso o inversor permaneça desligado, não haverá indicação de acréscimo na pressão de óleo do motor durante a partida.

De acordo com o *Flight Manual – Learjet 35A/36A*, antes mesmo da partida, seguindo o *checklist*, deve-se fazer uma conferência das quantidades de combustível.

O gravador de voz da cabine indicou que, no momento em que a torre autorizou o início do táxi, o piloto estava utilizando o telefone celular e mandou o copiloto prosseguir no táxi.

O *Flight Manual – Learjet 35A/36A (FAA Approved 4-30-76 / Reissued 2-25-81, change 10)*, página 2-25, descreve o *checklist* a ser executado no táxi antes da decolagem, constando como segundo item dessa lista de verificações “2 – Fuel Balance – Check”. O item 5 dessa mesma lista é o seguinte: “5 – Takeoff Data (N1, V1, VR, V2) – Reviewed and Bugs Set”.

O Manual Geral de Operações (MGO) da empresa define que, antes de iniciar a decolagem, o piloto que estiver atuando nos comandos de voo deve enunciar o *briefing* de decolagem, comentando tanto o perfil de subida a ser executado, quanto os procedimentos de emergência e de coordenação de cabine em caso de panes.

O gravador de voz indicou que não houve a execução do *briefing* de decolagem. Durante o táxi, o piloto apenas enunciou os seguintes valores “119, 125, 128 com 94,7”.

Ao entrar na pista, o piloto questionou o copiloto se as luzes “strob e recog” estavam ligadas.

O controlador da torre afirmou ter visto a aeronave alinhada para o início de decolagem no início da pista, isto é, com 150 metros da cabeceira 30, que se achava deslocada, conforme NOTAM.

A atuação nos comandos de voo, durante a decolagem, ficou a cargo do copiloto que estava em processo de formação.

Na corrida de decolagem, o piloto efetuou comentários de orientação para que o copiloto não perdesse o eixo central da pista. O copiloto respondeu que a aeronave estava “escapando e escorregando”.

Observando-se a última imagem da aeronave, capturada pelo sistema de vídeo de segurança, juntamente com a carta ADC de SBMT, verificou-se que a rotação ocorreu

próximo da intersecção “C”, ou seja, em torno de 450 metros de pista. O controlador da torre afirmou que a aeronave alçou voo entre as intersecções “C” e “D”. Pelo cruzamento de informações, estima-se que a aeronave tenha saído do chão após percorrer cerca de 800 metros de pista.

Após a rotação, o copiloto comentou a percepção de que a roda estava torta e, em seguida, identificou a tendência de rolamento da aeronave (asa direita pesada), associando tal ocorrência à compensação. Neste momento, o piloto identificou o rolamento como sendo consequência de desbalanceamento de combustível e mandou o copiloto “arrumar o combustível”, aparentemente assumindo os comandos de voo. As palavras pronunciadas pelo piloto foram: “... tá desbalanceado. Arruma esse combustível pra mim.”

De acordo com testemunhos de pessoas posicionadas ao redor do aeródromo, a aeronave assumiu uma atitude extremamente cabrada (*pitch up* aparentemente excessivo), 20° ou mais, após a rotação. As testemunhas questionadas a respeito da trajetória da aeronave eram todas envolvidas com aviação.

A Torre de Controle, ao observar que a aeronave havia curvado à direita, por duas vezes instruiu a tripulação para curvar à esquerda, porém não obteve resposta.

O Controle Radar da Terminal São Paulo não recebeu informação de altimetria da aeronave após a decolagem, provavelmente, por não ter atingido a altitude que pudesse ter gerado uma imagem radar.

Uma das testemunhas que acompanharam a trajetória da aeronave era piloto e encontrava-se na sacada de um apartamento, situado no 16° andar, a uma milha náutica do aeródromo de Marte, ao lado do local onde a aeronave caiu, o que lhe deu a oportunidade de mencionar, com detalhes, a altura estimada que a aeronave chegou a alcançar, devido ao fato de tê-la visto não mais alta que o nível de seus olhos, corroborando com o fato de que a aeronave tenha atingido, no máximo, 4000ft de altitude.

Todas as testemunhas afirmaram que não visualizaram qualquer indício de fogo, fumaça ou desprendimento de componentes da aeronave, que antecederesse a perda de controle.

1.6 Informações acerca da aeronave

A aeronave Learjet, modelo 35A, de asa baixa, equipada com dois motores *turbofan* e tanques de ponta de asa, foi fabricada pela Bombardier, em 1981, com número de série 35A-399.

Os Certificados de Matrícula e de Aeronavegabilidade estavam válidos.

As cadernetas de célula e de motores estavam atualizadas.

A última revisão geral, tipo fase C, foi realizada pela oficina ABC Táxi Aéreo situada em Uberlândia - MG, em 18 MAIO 2007, tendo a aeronave voado 187 horas após a mesma.

A última inspeção, tipo IAM, foi realizada pela oficina ABC Táxi Aéreo situada em Uberlândia - MG, em 24 OUT 2007, tendo a aeronave voado 15 horas após a mesma. Na mesma ocasião, os motores e os reversores também foram submetidos à revisão de 400 e de 150 horas respectivamente.

Na data do acidente, a aeronave totalizava 10.583 horas de célula.

Através da análise da documentação fornecida pela empresa, em especial as referentes às inspeções de manutenção programadas e vistorias realizadas na aeronave, constatou-se que o PT-OVC não possuía pane ou discrepância em sistemas que tenha causado uma significativa troca de componentes ou a realização de grandes reparos nos

sistemas de combustível, hidráulico, trens de pouso, aviônicos, motores, comandos de voo ou sistema elétrico.

Nos arquivos do Diário de Bordo, de data posterior a última inspeção, não foram encontradas panes ou quaisquer discrepâncias em sistemas ou componentes.

Em 12 ABR 2007, foi emitida a Diretriz de Aeronavegabilidade AD 2007-04-18, de cumprimento obrigatório e prazo de incorporação de 24 meses, para as aeronaves Learjet 35A. Esta publicação tratava de melhorias a serem feitas no sistema de combustível, em particular, no alerta aos pilotos quanto à operação das bombas de *standby* (*standby pump*) e do sistema de transferência de combustível entre as asas, ou seja, da utilização da *cross flow valve*. Esta diretriz determina a instalação de duas lâmpadas atreladas ao funcionamento das bombas *standby*, que auxiliam na identificação de um funcionamento inadvertido das bombas.

Nas documentações fornecidas pela empresa que realizava as manutenções da aeronave e nos registros de bordo não existiam reportes de mau funcionamento das *standby pump* e/ou da *cross flow valve*.

1.7 Informações meteorológicas

No momento do acidente, o Aeródromo do Campo de Marte operava em condições de voo visual especial, apresentando: chuva leve, vento calmo, temperatura de 22°C, pressão atmosférica de 1013hpa, visibilidade de 4500m e céu encoberto a 1400ft.

Não houve registros de presença de *wind shear* (tesouras de vento), nem através dos boletins meteorológicos, nem por meio de reporte de aeronave.

As últimas imagens registradas pela câmera de vídeo de segurança da INFRAERO revelaram pista molhada, fato que pôde ser comprovado também ao observar a corrida de decolagem da aeronave PT-OVC, provocando suspensão de água.

1.8 Auxílios à navegação

Nada a relatar.

1.9 Comunicações

Após a decolagem do PT-OVC, a controladora da torre emitiu duas instruções para que a aeronave realizasse curva à esquerda, mas não obteve resposta dos pilotos.

1.10 Informações acerca do aeródromo

O Aeródromo do Campo de Marte (SBMT) é de utilização pública e militar, administrado pela INFRAERO, situado a 2.368ft de altitude. Possui uma pista com cabeceiras 12 e 30, com dimensões de 1600m x 45m e piso de asfalto.

1.11 Gravadores de voo

O *Cockpit Voice Recorder* (CVR) de marca “*B&D Instruments and Avionics Incorporation*”, instalado na aeronave, havia sido inspecionado pela ABC Táxi Aéreo há menos de um mês antes da ocorrência.

O equipamento estava parcialmente destruído e a sua degravação teve que ser realizada no laboratório do *National Transportation Safety Board* (NTSB) em Washington-DC (Estados Unidos), porém foi possível obter os últimos 32 minutos de conversa e demais tipos de sons e ruídos da cabine.

Durante todos os procedimentos de aproximação para o pouso em SBMT e após o pouso, não houve nenhuma leitura de *checklist* para a execução dos procedimentos, tampouco nos momentos que antecederam a decolagem do acidente.

Os detalhes relevantes da comunicação entre os pilotos foram descritos nos aspectos operacionais.

Durante a análise do áudio do CVR, percebeu-se, nos momentos de preparação da cabine (*cockpit*) pelo copiloto, o ruído do funcionamento da bomba de transferência de combustível (*standby pump*) e o acionamento da *cross flow valve*, antes da partida dos motores, por aproximadamente três minutos.

Em paralelo, foi efetuada uma gravação do funcionamento das bombas de transferência de combustível *standby pump* e do acionamento da *cross flow valve* de outra aeronave Learjet 35A, a fim de que fosse comparada à gravação do CVR (real do PT-OVC). A conclusão foi de que os sons eram extremamente semelhantes.

O CVR revelou que o comandante atendeu e efetuou várias ligações no celular, enquanto o copiloto preparava a cabine para o voo, tendo, inclusive, se ausentado da cabine durante essa fase de preparação.

De acordo com a degravação do CVR, há fortes indícios de que, momentos antes da colisão com o solo, houve a atuação do dispositivo de “*shaker*”, localizado no manche da aeronave, anunciando a aproximação da velocidade de estol.

1.12 Informações acerca do impacto e dos destroços

O ponto de primeiro impacto foi identificado como a colisão do tanque de ponta de asa esquerdo contra um telhado, a uma distância de dez metros da posição de parada final da aeronave.

A aeronave atingiu três casas vizinhas. Os destroços ficaram concentrados na residência central, que ficou completamente destruída em face da atitude picada, cerca de 70 graus de *pitch down*.

Os Manuais de Operação (*Flight Manual - FM* e *Pilot Manual - PM*) e o *checklist* foram encontrados nos destroços.

A análise dos destroços evidenciou o seguinte:

- não houve o desprendimento de partes da aeronave em voo;
- todos os grandes componentes (motor, asa e trem de pouso), superfícies e sistemas ficaram bastante destruídos pelo impacto e pela ação do fogo;
- todas as seções das asas e os tanques de combustível foram fragmentados, além de terem sido submetidos à explosão e à queima em função da quantidade de combustível a bordo;
- ambos os tanques de ponta de asa desprenderam-se, sendo que o direito foi seriamente afetado devido à explosão e o esquerdo apresentou-se com poucas deformações e não sofreu explosão;
- os estabilizadores (vertical e horizontal) sofreram menos influência de fogo e poucos danos estruturais, o que permitiu uma análise criteriosa da configuração da aeronave em termos de “*pitch trim e rudder*”;
- o atuador do compensador do estabilizador horizontal “*pitch trim actuator*” foi medido por investigadores da Bombardier e assumiu uma extensão não maior que 14 3/8 polegadas, o que equivale a uma posição de 6,42° de “*nose up*”;

- os cabos de comandos do leme e do profundor foram encontrados conectados às respectivas superfícies aerodinâmicas, livres e correspondentes, embora tivessem sofrido esforço de tensão, devido à desintegração da estrutura da aeronave e rompimento, provavelmente, devido ao trabalho das equipes de resgate ou na retirada dos destroços do local do acidente;

- as superfícies dos compensadores dos ailerons direito e esquerdo ("*aileron trim tab*") foram encontradas na posição neutra. Os cabos de comando do aileron esquerdo e direito foram encontrados rompidos próximos ao controle de superfície, além de terem sofrido uma tensão aproximada de 12 polegadas, devido à desintegração estrutural da aeronave como um todo;

- os trens de pouso foram encontrados recolhidos e travados;

- ambos os motores foram separados da aeronave e, segundo análise de campo, colidiram contra o solo com rotação, não sendo possível precisar o regime exato de operação;

- a caixa dos manetes foi encontrada e suas hastes de comando indicavam que estavam fora das posições de potência mínima ("*idle*") e máxima. O manete esquerdo ficou posicionado próximo à máxima potência e o direito na posição intermediária.

- os reversores foram encontrados alojados no compartimento do motor com as superfícies de arrasto (do tipo concha) fechadas;

- pedaços de material estranho ao motor foram observados na seção traseira de ambos os motores (turbina);

- as válvulas de alijamento de combustível dos tanques de ponta de asa esquerdo e direito foram encontradas e estavam na posição fechada;

- os flapes de ambas as asas estavam extremamente fragmentados, o que dificultou a definição sobre em que posição se encontravam antes do impacto. No entanto, foram medidas as posições dos respectivos atuadores, indicando o atuador esquerdo 2 3/8 polegadas e o atuador direito 5 5/8 polegadas; e

- a cabine dos pilotos ficou destruída devido ao impacto, inviabilizando o recolhimento, a identificação e a restauração de instrumentos importantes para a investigação.

Os instrumentos recuperados foram os seguintes: "*captain air speed indicator*" com a seleção do "*speed bug*" para 130Kt; altímetro indicando a seleção de 1012 hpa; HSI travado na proa 290 graus; indicador de atitude travado, indicando 70 graus de nariz picado e 70 graus de rolagem para a esquerda; indicador de N1 e N2 registrando o regime de potência de decolagem; "*altitude pré-select indicator*" registrando 3.500ft; e painel de áudio e de instrumentos na posição do comandante.

1.13 Informações médicas e psicológicas

1.13.1 Aspectos médicos

O último período de repouso do copiloto foi de cerca de cinco horas e do comandante de aproximadamente sete horas.

1.13.2 Informações ergonômicas

Nada a relatar.

1.13.3 Aspectos psicológicos

1.13.3.1 Informações individuais

a) O piloto (comandante e instrutor):

O piloto da aeronave era instrutor de Learjet 35A, fora admitido na empresa em 02 JAN 2007, possuía larga experiência em aeronaves a jato, inclusive de grande porte, como o MD-11. Antes de se estabelecer na aviação executiva (táxi aéreo), voou na aviação regular, meio pelo qual acumulou mais de 10 mil horas de voo. Como piloto de Learjet 35A, chegou a fazer mais de 3700 horas de voo e, em especial, na aeronave PT-OVC, com a qual efetuou mais de 2000 horas de voo.

Antes de a aeronave PT-OVC ter sido incorporada à Empresa Reali, chegou a voá-la com outro copiloto em outra empresa. Portanto, para os proprietários da aeronave, o comandante tinha credibilidade e elevado grau de profissionalismo.

O piloto (instrutor) não fazia uso do *checklist* durante a instrução, nem cobrava do aluno a leitura do mesmo. O desempenho do aluno não estava sendo registrado pelo instrutor em fichas de voo, a fim de permitir ao piloto-chefe da empresa, ou ao setor de operações, um adequado acompanhamento dos voos de instrução efetuados.

De acordo com outros pilotos que conheciam o comandante, o mesmo possuía a característica de fazer pousos curtos (reduzida distância de desaceleração e parada) e decolar com uma atitude bem cabrada (*pitch up* elevado).

O piloto ainda não havia participado de nenhuma instrução de CRM na empresa em que estava trabalhando.

c) O copiloto:

O copiloto havia concluído o Curso Superior em Ciências Aeronáuticas, estava em seu primeiro emprego na aviação, possuía pouco mais de 100 horas de Learjet 35A e pouco mais de 600 horas de voo. O Learjet 35A era o primeiro modelo de avião a jato na sua carreira.

De acordo com informações colhidas em entrevistas, o copiloto estava motivado para o voo e demonstrava interesse pelo preparo teórico e prático, a fim de melhor desempenhar suas funções como copiloto.

Da mesma forma, por ter entrado recentemente na carreira da aviação, estava também em processo de adaptação à rotina da empresa aérea, a qual já lhe havia dado vínculo empregatício, através de uma seleção feita diretamente pelo comandante e instrutor.

Segundo informações de testemunhas, levava suas instruções extremamente a sério, estava feliz com o trabalho, não contestava as decisões do comandante e o considerava extremamente experiente.

Apesar da pouca experiência na aeronave e do fato de que ainda estava em processo de formação, o copiloto realizava os procedimentos de cabine sem a leitura do *checklist*.

O copiloto ainda não havia realizado nenhum tipo de treinamento em simulador de voo da aeronave Learjet 35A, bem como não havia participado de nenhuma instrução de CRM na empresa que estava trabalhando.

1.13.3.2 Informações psicossociais

O piloto era considerado uma pessoa sociável, entretanto foram registrados problemas de relacionamento com a equipe de manutenção. A queixa era de que ele agia como se não se reportasse à empresa, resistia às tentativas de agendamento da manutenção da aeronave e queria opinar sobre os reparos a serem feitos. Diante dessa situação, a empresa resolveu o problema designando um interlocutor entre a equipe de manutenção e o piloto.

Havia um distanciamento da tripulação da base operacional e da própria empresa. A maioria dos voos realizados pela aeronave era coordenada diretamente entre a tripulação e os diretores da empresa, sem o envolvimento direto do setor de operações. No dia do acidente, a equipe de coordenação e apoio não estava presente durante o reabastecimento e alegou não ter recebido a informação do voo da aeronave.

1.13.3.3 Informações organizacionais

A estrutura da empresa não contava com um setor responsável pelo recrutamento e seleção de pessoal e o critério utilizado para contratação de comandantes era a reputação e o histórico do profissional.

1.14 Informações acerca de fogo

Após o impacto contra o solo, iniciou-se o fogo que foi debelado com eficiência e rapidez pelo Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo.

O material da combustão foi o próprio combustível da aeronave e a fonte de ignição decorreu do atrito gerado no momento do impacto e da ruptura dos tanques.

1.15 Informações acerca de sobrevivência e/ou abandono da aeronave

A violência do impacto inviabilizou a possibilidade de sobrevivência dos tripulantes.

1.16 Exames, testes e pesquisas

a) Do projeto da aeronave e suas particularidades:

A aeronave *Learjet*, modelo 35A, foi homologada e certificada pela FAA, segundo a legislação FAR (*Federal Aviation Regulations*) em sua parte 25, cuja versão vigente era de 1965. Seus sistemas e componentes foram projetados em função do atendimento à antiga legislação.

Devido à ausência de dados em publicações técnicas da aeronave a respeito de limitações de desbalanceamento de combustível para os casos de decolagem, foi solicitado ao Comando-Geral de Tecnologia Aeroespacial (CTA) um ensaio teórico, a fim de se descobrir os limites de Centro de Gravidade (CG) lateral da aeronave.

Um relatório emitido pelo Grupo Especial de Ensaios em Voo (órgão do Comando da Aeronáutica) foi enviado à Comissão de Investigação de Acidente Aeronáutico, no qual algumas considerações relevantes foram efetuadas, visando apontar pontos vulneráveis do projeto da aeronave, a saber:

- Não foi possível realizar o ensaio teórico da aeronave para os casos de desbalanceamento de combustível, bem como seus limitantes, devido à falta de dados fornecidos pelo fabricante.

- Não há definição de limites de desbalanceamento de combustível. Existe apenas, no Manual de Voo da Aeronave (*Airplane Flight Manual – AFM*), uma referência ao limite de 600 lbs de desbalanceamento máximo para pouso, no caso de falha de transferência dos tanques de ponta de asa. Entretanto, tal limitante refere-se especificamente ao pouso e é colocado como máximo demonstrado.

- No AFM há uma descrição de emergência, de cor amarela, a respeito de desbalanceamento durante a transferência de combustível (página 4-30). Entretanto, não é mencionado o valor de desbalanceamento de referência a partir do qual se caracterizaria a condição anormal, nem há qualquer menção a alguma possível perda ou dificuldade de controle em qualquer eixo, caso o desbalanceamento não possa ser corrigido.

Em função disso, foi solicitado ao fabricante um parecer a respeito da implicação de voos de aeronaves Learjet 35A em condição de desbalanceamento de combustível na decolagem. O fabricante, por sua vez, forneceu um cálculo teórico de desbalanceamento (figura 01), porém não foi possível validá-lo, tendo em vista a ausência de dados apresentados.

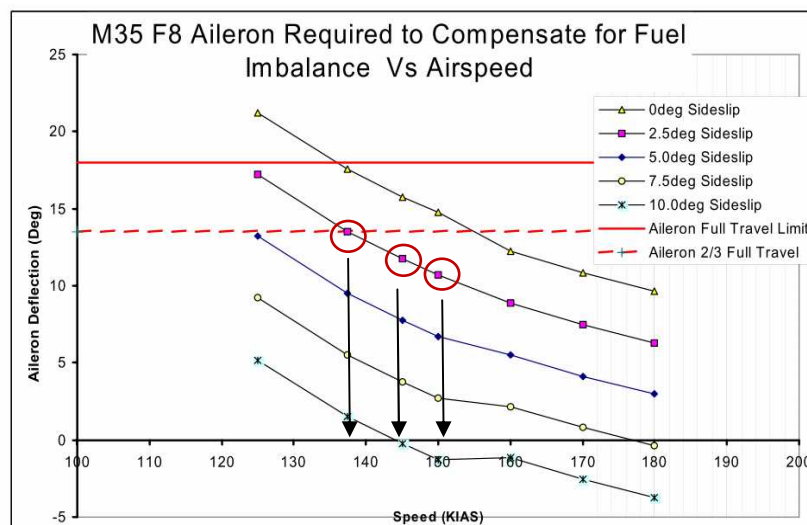


Figura 01: Tabela de efetividade do aileron do Learjet 35A (8° de flap)

b) Teste de combustível:

Foi realizado o teste de combustível, o qual não apresentou irregularidades quanto à presença de água ou de outros componentes.

1.17 Informações organizacionais e de gerenciamento

A aeronave PT-OVC estava em fase de incorporação à Empresa Reali Táxi Aéreo Ltda. e ainda não havia sido homologada pela ANAC para o serviço de transporte de passageiros com fins comerciais. Os voos estavam restritos ao transporte de membros da empresa.

Com a aquisição da aeronave, a tripulação que a operava na empresa anterior também foi transferida para a Reali Táxi Aéreo. No entanto, o copiloto foi contratado por uma empresa regular de aviação e foi substituído.

O próprio comandante providenciou a substituição, sendo o copiloto recrutado através de divulgação. O substituto possuía curso superior em ciências aeronáuticas, mas não tinha experiência profissional.

O PT-OVC era o único Learjet na frota do operador. A empresa não estava familiarizada com esta aeronave, sendo que o chefe dos pilotos tinha grande experiência em aeronaves *Citation*, que era o modelo mais operado pela empresa.

O novo copiloto estava recebendo parte de seu treinamento de um instrutor de empresa contratada.

Assim, os tripulantes recém-contratados operavam exclusivamente a aeronave em questão, enquanto que os demais pilotos da empresa se alternavam entre equipamentos e composição de cabine.

Quanto à integração da tripulação, foi apurado que eles passaram por todos os processos da empresa e cumpriram os treinamentos previstos, mas não freqüentavam a empresa com regularidade. Isso foi explicado pelo fato de que a aeronave ainda não estava plenamente operacional, pois ainda não fazia parte da Especificação Operativa da empresa. Dessa forma, os voos eram coordenados diretamente entre a tripulação e os patrões.

Outro fato que contribuiu para o distanciamento da tripulação com a empresa foi a falta de “slot” no Aeroporto de Congonhas (SBSP), sede operacional da empresa. Então, o *Learjet* passou a operar predominantemente no Aeródromo do Campo de Marte, a partir do hangar da *Paulicopter*, sendo destacado um funcionário para atender à tripulação e à aeronave.

1.18 Informações adicionais

a) O sistema de combustível do Learjet 35A:

O sistema de combustível, representado através da figura 02, consiste de dois subsistemas independentes, sendo um para cada motor.

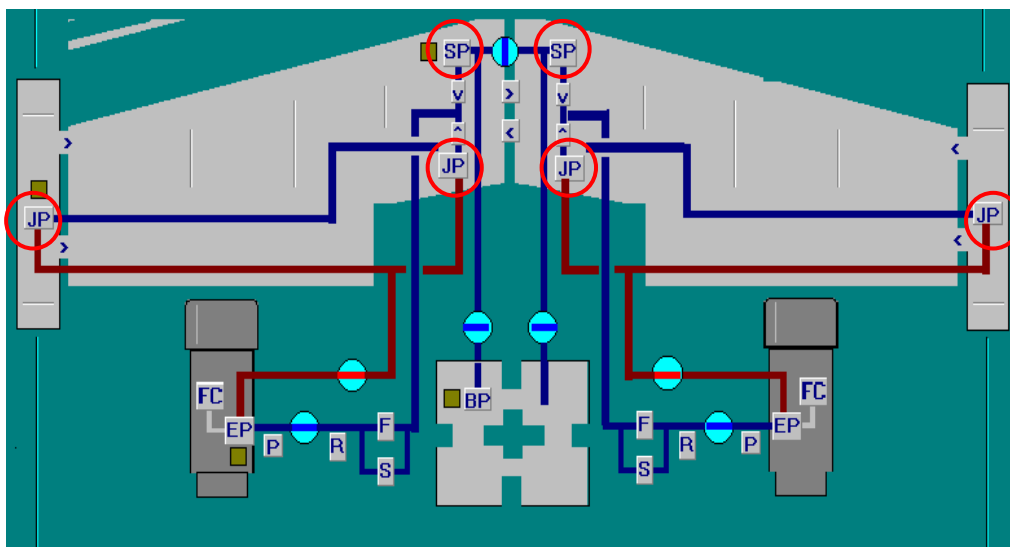


Figura 02: desenho esquemático do sistema de combustível
(JP – jet pump / SP – standby pump).

Cada subsistema possui:

- duas bombas de jato (*jet pump*), dispostas no interior dos tanques das asas e de cada *wing tip tank*, as quais são responsáveis por alimentar o motor e por transferir combustível para as asas, respectivamente;
- uma bomba elétrica de *standby* (*standby pump*), responsável pela transferência de combustível entre os tanques, pela alimentação de combustível para o tanque de fuselagem e pela partida dos motores, em assistência à bomba de vácuo do motor (*jet pump*);
- um filtro de combustível;
- uma válvula de corte (*shutoff valve*);
- uma *motive flow valve*, responsável por regular a pressão de combustível na linha da *jet pump*, após o completo funcionamento dos motores, em função do regime de RPM selecionado;
- um *switch* de pressão;
- uma válvula de alívio;
- um painel de controle de combustível, responsável por acionar as *standby pumps*, *jet pumps*, válvula de transferência de combustível (*cross flow valve*), controlar a alimentação e a transferência do tanque de fuselagem, alijar o combustível dos *wing tip tanks* e verificar a indicação de quantidade de combustível de cada tanque; e
- uma linha de cheque e de suprimento de combustível.

O sistema de combustível é constituído de cinco tanques, sendo dois no interior de cada asa, dois de ponta de asa e um de fuselagem, totalizando uma quantidade máxima de 6.238 lbs de combustível.

Durante a operação normal do sistema, o *switch* da *jet pump* permanece ligado (ON), o *switch* de fluxo cruzado (*cross flow*) fechado e o *switch* *standby pump* desligado.

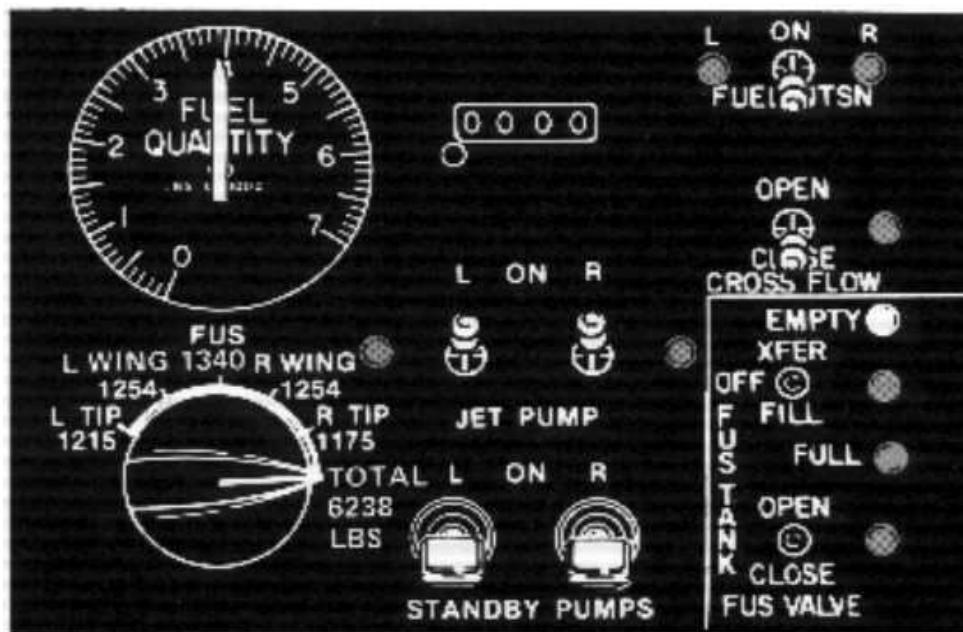


Figura 03: painel de controle do sistema de combustível.

Em relação ao painel de combustível (figura 03), há apenas um instrumento para leitura da quantidade de combustível dos cinco tanques da aeronave. Para se identificar a quantidade de combustível em cada tanque, é necessário colocar o seletor na posição

correspondente ao tanque. O seletor possui seis posições, cada uma correspondendo a um dos cinco tanques e uma sexta posição chamada de “TOTAL”, que indica o somatório de combustível dos cinco tanques.

Não há aviso ou alarme à tripulação indicando desbalanceamento de combustível ou, até mesmo, um limite definido pelo fabricante de quantidade máxima permitida de desbalanceamento de combustível para a decolagem.

O abastecimento é sempre realizado por gravidade, através do bocal localizado no *wing tip tank*. Ao efetuar o abastecimento, inicialmente, o *wing tip tank* será preenchido até a sua metade inferior e, quando o combustível atingir esse nível, o mesmo passará pelas válvulas denominadas de *flapper valves*, iniciando assim o abastecimento da asa até que a mesma fique completamente cheia. Ao se concluir o abastecimento da asa, o combustível completará a metade superior do *wing tip tank*.

O sistema permite a transferência, no solo ou em voo, de combustível de uma asa para outra, por meio da utilização da bomba *standby pump*, localizada na raiz da asa, e do acionamento do *switch* da *cross flow valve*. Para realizar a transferência de combustível é necessário selecionar o *switch* da *cross flow valve* para a posição *OPEN*, acionar uma bomba *standby pump* para a posição *ON*, enquanto a outra bomba *standby pump* permanece na posição *OFF*. O fluxo das bombas de combustível, durante a transferência de uma asa para outra, é de aproximadamente 80 libras por minuto.

O sistema só possibilita a transferência de combustível da metade inferior do *wing tip tank* para a asa com o auxílio da bomba *jet pump* do *wing tip tank* e isto só ocorre com o motor da aeronave em funcionamento.

b) “Quick Disconnection Button” do Learjet 35A:

O *checklist* da aeronave prevê, entre os procedimentos de emergências críticas, a utilização do botão de desconexão rápida, “*Quick Disconnection Button*”, para neutralizar a ação de qualquer disparo de compensador (aileron, leme e profundor), deixando a aeronave em condições de voo. O procedimento de emergência crítica requer ação imediata dos pilotos, antes da abertura e conferência do *checklist*.

c) Sistema de flap do Learjet 35A:

O flap move-se por atuação hidráulica e controle elétrico, possuindo as seguintes posições: 0°, 8°, 20° e 40°. O sistema possui cabos e roldanas interconectadas que sincronizam o movimento do painel da asa esquerda com o da asa direita, tornando remota a possibilidade de assimetria.

d) Treinamento inicial de tripulantes:

A empresa Reali Táxi Aéreo Ltda. operava segundo o Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica (RBHA) 135, logo deveria cumprir a IAC 135-1002 (publicada no Diário Oficial da União nº 184, de 23 SET 2005), e a aeronave *Learjet 35A* enquadrava-se no “grupo I” deste regulamento. Portanto, os tripulantes deveriam realizar o treinamento inicial previsto no item 4.2 da IAC 135-1002, ou seja, “3h e 10 pousos em simulador - quatro sessões de treinamento e uma sessão de exame”.

1.19 Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação

Nada a relatar.

2. ANÁLISE

A Comissão de Investigação de Acidente Aeronáutico pesquisou os vários fatores que poderiam ter originado a perda de controle direcional durante a decolagem do PT-OVC, como: condições meteorológicas adversas (formações pesadas ou *wind shear*), falha estrutural, problemas de compensação, comandos de voo, falha de motor e desbalanceamento de combustível.

O aeródromo operava em condições de voo visual especial, com céu encoberto a 1400ft de altura, porém toda a trajetória de voo foi observada por testemunhas, descartando-se a possibilidade de desorientação espacial decorrente da entrada em formações de nuvens. Havia uma chuva leve, mas o vento era calmo e não houve nenhum reporte de *wind shear* pelos demais pilotos que estavam operando no aeródromo naquele momento. Pela gravação do CVR, constatou-se que a tripulação do PT-OVC não mencionou nada referente a *wind shear*, descartando-se a influência das condições meteorológicas.

As testemunhas informaram que não visualizaram o desprendimento de componentes em voo. Todos os destroços foram encontrados de forma concentrada, portanto, descartou-se a possibilidade de falha estrutural.

O copiloto, após a decolagem, associou a tendência de rolamento da aeronave para direita a um problema de compensação e as testemunhas visualizaram a aeronave assumindo uma atitude bastante cabrada (*pitch up* elevado). Então, a CIAA avaliou a possibilidade de ter ocorrido um disparo de compensador (*aileron trim runaway* ou *pitch trim runaway*).

A análise dos destroços indicou que ambos os compensadores de aileron e de profundor estavam na posição neutra. O ajuste de compensação do profundor (*pitch trim*) estava em 6,42° de *nose up*, portanto dentro da angulação prevista para a decolagem que era de 5,0° a 7,6°. Além disso, o piloto, que era bem mais experiente que o copiloto, não identificou a rolagem da aeronave para direita como consequência de problemas na compensação, conforme apurado através do CVR. Da mesma forma, não houve a utilização do *Quick Disconnection Button* previsto em emergências críticas de compensador. Dessa forma, tendo em vista o ajuste do *pitch trim* estar na faixa prevista para decolagem e a falta de utilização do *Quick Disconnection Button*, a atitude bastante cabrada na decolagem (*pitch up* elevado) provavelmente não foi decorrente de uma compensação inadequada.

Segundo pilotos que voaram com o comandante do PT-OVC, o mesmo possuía a característica de fazer decolagens com atitude bastante cabrada. Pode-se, portanto, inferir a hipótese de que a atitude imposta à aeronave, após a decolagem, foi decorrente do modo peculiar de operação do comandante.

Na análise de campo efetuada nos destroços da aeronave, verificou-se que todos os cabos de comando foram encontrados livres e correspondentes, em que pese o rompimento de alguns cabos por esforço decorrente da separação de componentes estruturais após o impacto contra o solo. Consequentemente, descartou-se a hipótese de falha nos comandos de voo, de um travamento de comando ou rompimento de cabos de comando de profundor, de leme ou de aileron.

Os destroços revelaram uma diferença de medição entre os atuadores do flap (o esquerdo 2 3/8 polegadas e o direito 5 5/8 polegadas), cabendo uma análise quanto à

possibilidade de assimetria e consequente tendência de rolamento da aeronave. Entretanto, esta informação mostrou-se pouco confiável, pois, após o impacto, houve perda de fluido hidráulico e elevada proporção de danos ao sistema, fatos que podem justificar a defasagem. Além disso, a concepção do sistema torna remota a possibilidade de assimetria, tendo em vista que os cabos e roldanas que comandam o painel de uma asa são acoplados aos que comandam o da asa oposta.

A tendência de rolamento da aeronave para a direita poderia ter sido influenciada por assimetria de potência. Entretanto, os pilotos não enunciaram problemas de motor, conforme CVR; os indicadores de N1 e de N2 foram encontrados nos destroços registrando o regime de potência de decolagem; os reversores estavam alojados nos compartimentos dos motores, com as superfícies de arrasto (do tipo concha) fechadas; e a parte traseira interna dos motores sofreu danos ocasionados por pedaços de fragmentos oriundos da colisão da aeronave contra as residências. Tais fatos indicam que os motores estavam funcionando normalmente no momento do impacto.

A pesquisa quanto à possibilidade do rolamento da aeronave para a direita ter sido decorrente de um desbalanceamento revelou o seguinte: de acordo com CVR, logo após a aeronave sair do chão, o comandante mencionou "...tá desbalanceado. Arruma esse combustível pra mim." Nesse momento, verificou-se que o comandante, piloto experiente na aeronave, identificou o problema existente, solicitando uma ação ao co-piloto. Ao que tudo indica, após esse comentário, o comandante assumiu os comandos de voo e o copiloto passou a corrigir o combustível.

Outro fato que corrobora o desbalanceamento de combustível refere-se à análise dos destroços. Ambos os *wing tip tanks* se desprenderam após o impacto, contudo o *wing tip tank* direito foi seriamente afetado devido à explosão, ao passo que o esquerdo apresentou poucas deformações e não sofreu explosão. Em razão dos danos sofridos, os indícios eram de que havia pouco combustível no *wing tip tank* esquerdo e uma quantidade bem superior no direito. Tendo em vista todos os indícios levantados e, em especial, a identificação positiva por parte do comandante, foi possível afirmar que a aeronave estava com desbalanceamento de combustível.

A CIAA procurou identificar qual seria a quantidade de combustível necessária para causar um desbalanceamento que comprometesse as características de controle da aeronave. O AFM não mencionava esse quantitativo, apenas o de 600 lbs de desbalanceamento máximo para o pouso, como máximo demonstrado.

O AFM, na página 4-30, descreve os procedimentos de emergência para desbalanceamento durante a transferência de combustível, contudo não estabelece o valor a partir do qual se configura o desbalanceamento. Tal situação transfere para o piloto a responsabilidade de definir a partir de qual valor iniciará o procedimento, fato que possibilita que a aeronave entre em uma situação crítica de controle direcional por falta de parâmetros que devem ser baseados em estudos de aerodinâmica e de engenharia.

Coube, portanto, à CIAA questionar ao fabricante a influência do desbalanceamento de combustível no controle direcional em configuração de decolagem. Não foi possível que o Grupo Especial de Ensaios em Voo validasse os cálculos fornecidos pelo fabricante por falta de informações. Entretanto, caso se considere as informações do fabricante exequíveis, é possível discorrer o seguinte:

- através da figura 01, verifica-se que o uso somente do aileron torna-se insuficiente para manter as asas niveladas, voando em baixas velocidades (abaixo de 137KIAS). Então, há a necessidade de atuação do leme direcional ou de qualquer outra força aerodinâmica que produza o efeito de derrapagem na aeronave, conforme observado no gráfico abaixo; e

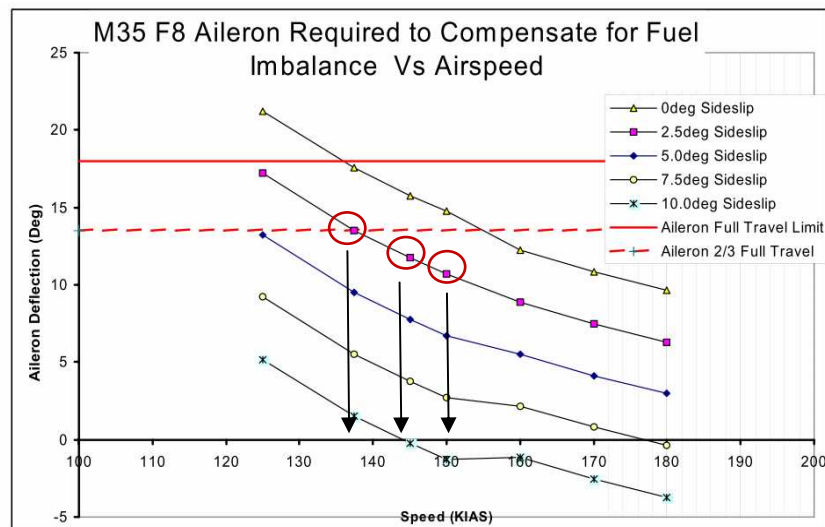


Figura 01: Tabela de efetividade do aileron do Learjet 35A (8° de flap).

- em condições de flap 8°, seria necessária a velocidade de 137 KIAS para se manter o controle da aeronave em voo, desde que houvesse a deflexão máxima de aileron, sem considerar a derrapagem de aeronave (atuação do leme nula). Porém, à medida que ocorrem deflexões de leme ou derrapagem, as margens de controle aumentam com aplicação de menores deflexões de aileron. Com a aplicação de 2,5° de *sideslip* (comando de leme) bastaria uma deflexão de 2/3 de aileron (dois terços da amplitude total) para se controlar a aeronave com 137 KIAS.

Correlacionando-se os dados de controle direcional com a performance utilizada durante a decolagem, pode-se discorrer o seguinte:

- durante o táxi, de acordo com o CVR, o copiloto enunciou os seguintes valores "119, 125, 128 com 94,7". Entende-se que esses foram os valores de V1, V2, VR e N1 calculados para a decolagem;

- pelas pesquisas feitas pela CIAA, estimou-se que o peso de decolagem da aeronave era de 14.000 lbs, portanto, de acordo com a tabela 01 (página 09), os parâmetros de decolagem seriam 113, 125, 128 com 96,9; e

- os valores de VR e V2 estimados pela CIAA são os mesmos adotados pela tripulação do PT-OVC, portanto entende-se que a rotação da aeronave ocorreu com 125KIAS e a saída do solo com um pouco mais de 125KIAS.

Dessa forma, ao sair do solo a aeronave estava bem próxima dos 137KIAS, que, de acordo com o fabricante, seria a velocidade mínima requerida para compensar um desbalanceamento crítico de combustível com deflexão máxima de aileron. Contudo, as testemunhas foram unânimes em dizer que a aeronave estabeleceu uma atitude bastante cabrada logo após a decolagem, fato que pode ter interrompido a aceleração, estagnando a

velocidade abaixo de 137KIAS. Possivelmente, o arrasto ocasionado pela inclinação lateral excessiva para a direita e a tendência do comandante em realizar decolagens com o *pitch up* elevado (20° ou mais) contribuíram para que a velocidade não aumentasse. A baixa velocidade não permitiria o controle da inclinação da aeronave, que continuaria a sofrer a influência do desbalanceamento de combustível.

Nesse íterim, a aeronave voou por alguns instantes, atingindo cerca de 1400ft de altura, até que a atitude e a inclinação degradassem a velocidade, ocasionando o estol e a consequente perda de controle em voo. Ressalta-se que o CVR evidenciou um som similar ao do dispositivo de *shaker*, localizado no manche da aeronave, anunciando a aproximação da velocidade de estol e da perda de controle.

Evidenciado o motivo do rolamento da aeronave para a direita, torna-se fundamental fazer uma análise dos eventos que antecederam a decolagem do acidente do PT-OVC, a fim de se determinar a origem do desbalanceamento de combustível que teve como consequência a perda de controle em voo.

No voo que antecedeu o acidente, a pilotagem ficou a cargo do piloto. Este não fez nenhum comentário de pane ou tendência anormal da aeronave, conforme registro do CVR. Considerando-se o elevado nível de experiência deste piloto na aeronave, conclui-se como improvável as possibilidades de a aeronave ter pousado no Aeródromo do Campo de Marte já com um desbalanceamento de combustível.

Durante o abastecimento da aeronave, dados da gravação do CVR deram indícios de que o copiloto, única pessoa na cabine e que ainda estava em processo de formação na aeronave, acionou a *standby pump* e a *cross flow valve*, durante um período aproximado de 3 minutos, provavelmente para a realização de uma transferência de combustível. Considerando que o fluxo de transferência de combustível é de 80 libras por minuto, foram transferidas 240 libras de combustível da asa esquerda para a asa direita.

Caso essa transferência de combustível tenha ocorrido antes do início do abastecimento ou durante o abastecimento da asa esquerda (primeira asa abastecida), deve-se considerar o seguinte:

- cada tanque de asa comporta 1254 lbs (figura 03 – página 19);
- o *wing tip tank* esquerdo comporta 1215 lbs (figura 03 – página 19);
- o *wing tip tank* direito comporta 1175 lbs (figura 03 – página 19);
- antes do início do abastecimento, havia apenas combustível nas asas (cerca de 970 lbs em cada asa);
- durante o abastecimento, quando o *wing tip tank* chega à metade, o combustível passa a abastecer a asa do mesmo lado;
- a asa esquerda sofreu uma transferência de 240 libras para a asa direita. Então, a asa direita passou a ter 1210 lbs (970 lbs mais as 240 lbs), enquanto a esquerda ficou momentaneamente com 730 lbs (970 lbs menos as 240 lbs transferidas);
- foram colocados 500 litros (880 lbs) no *wing tip tank* esquerdo, sendo que, quando o *wing tip tank* chegou a sua metade (607,5 lbs), o restante (272,5 lbs) passou para a asa esquerda que ficou com 1002,5 lbs (730 lbs mais 272,5 lbs);
- ao serem colocadas 880 lbs no *wing tip tank* direito, apenas 44 lbs passaram para a asa direita que chegou a sua capacidade máxima 1254 lbs, ficando o *wing tip tank* direito com 836 lbs; e

- após a partida dos motores e antes da decolagem, pela lógica do sistema, a *jet pump* transferiu combustível do *wing tip tank* esquerdo para a asa esquerda, completando a asa esquerda (de 1002,5 lbs para 1254 lbs), ficando o *wing tip tank* esquerdo com 356 lbs (607,5 lbs menos as 251,5 lbs transferidas para a asa).

Dessa forma, no momento da decolagem a configuração aproximada dos tanques de combustível seria a seguinte (desconsiderando-se o consumo identico entre as asas durante o táxi):

WING TIP TANK ESQUERDO	ASA ESQUERDA	ASA DIREITA	WING TIP TANK DIREITO
356 lbs	1254 lbs	1254 lbs	836 lbs

Tabela 03: configuração aproximada dos tanques para a decolagem.

Haveria, portanto, um desbalanceamento de aproximadamente 480 lbs entre os *wing tip tanks* no momento da decolagem. Este desbalanceamento entre os *wing tip tanks* é mais crítico que o entre as asas, pois em função da distância do *wing tip tank* para a parte central da aeronave, o momento gerado é mais significativo para o rolamento.

Dessa forma, seria possível justificar a tendência que a aeronave teve de sair para a direita durante a corrida de decolagem, em função do momento gerado pelo diferencial de 480 lbs a mais na ponta da asa direita, fato que explicaria a menção do copiloto de que a aeronave estava “escapando e escorregando”. Imediatamente após a aeronave sair do chão, o copiloto falou que achava que a roda estava torta, deixando a entender que a tendência de a aeronave perder a reta foi significativa.

Considerando-se que a perda de controle foi consequência de um desbalanceamento de combustível e evidenciada a sua origem, seguindo a metodologia de James Reason, torna-se necessário discorrer a uma análise dos fatores que poderiam ter funcionado como defesa para evitar a decolagem com combustível desbalanceado, mas falharam.

Havia chuva leve no Aeródromo do Campo de Marte, fato que pode ter comprometido o acompanhamento preciso do reabastecimento pelo piloto, impedindo-o de identificar que o *wing tip tank* direito ficou em um nível superior ao estimado.

O copiloto havia dormido apenas cinco horas na noite anterior, contudo não foram evidenciados outros fatores que pudessem comprovar que isso tenha degradado o seu desempenho. No entanto, o fator pressa afetou o desempenho de ambos os pilotos. A pressa ficou caracterizada pelo fato de o piloto ter deixado o copiloto preparar a cabine sozinho; pelo fato de o piloto ter questionado se a cabine já estava pronta; pelo fato de o copiloto iniciar a partida do primeiro motor sem a presença do piloto na cabine; e pela ausência de leituras de *checklist* e de *briefing* de decolagem.

O pouso da aeronave ocorreu por volta de 13h 35min e o início do táxi foi às 14h 03min, ou seja, em cerca de 28 minutos foram feitos os procedimentos de reabastecimento, preparação da cabine, táxis de chegada e de saída. Neste período, o piloto realizou coordenações, via telefone celular, com o piloto do helicóptero que estava em Angra dos Reis, inclusive durante o táxi de saída. Logo, sua atenção não estava voltada exclusivamente para a preparação da aeronave.

Não foi possível determinar o motivo pelo qual o copiloto teria ligado as bombas de combustível, tendo em vista terem sido consideradas remotas as possibilidades de a aeronave ter pousado com desbalanceamento. Também não foi possível identificar os erros cometidos pelo copiloto em voos anteriores, pois o instrutor não emitiu as fichas relatando o desempenho do mesmo. Apenas, é possível estabelecer, como hipótese, que o mesmo tenha realizado a conferência dos tanques durante o abastecimento da asa esquerda e antes do abastecimento da asa direita, encontrando uma condição de desbalanceamento. Sem considerar que a outra asa iria receber a mesma quantidade de combustível, o copiloto pode ter comandado uma transferência da asa esquerda para a direita.

Caso as bombas de combustível tenham sido ligadas inadvertidamente pelo copiloto, como reforço à segurança havia AD 2007-04-18, emitida em abril de 2007, de caráter mandatório e com prazo de 24 meses para ser aplicada. Esta diretriz determinava a instalação de duas lâmpadas atreladas ao funcionamento das *standby pumps*, as quais permitiriam a identificação de um funcionamento inadvertido das bombas. Entretanto, a AD 2007-04-18 ainda não havia sido executada no PT-OVC.

Há de se considerar a possibilidade de as asas terem ficado ligeiramente desniveladas, enquanto a aeronave estava no solo, mas os amortecedores em bom estado podem ter amenizado essa diferença de forma significativa. Não há indicação de que essa diferença tenha sido percebida pelos pilotos, ressaltando-se que o piloto estava com o foco da atenção voltado para a coordenação do voo, via telefone celular, com o piloto de helicóptero que estava em Angra dos Reis.

Segundo a empresa operadora, havia um funcionário designado para prestar apoio à tripulação do PT-OVC, entretanto o mesmo não estava presente durante a preparação da aeronave. Então, o piloto ficou com o encargo da coordenação do voo, da preparação da aeronave e de ministrar a instrução de voo para o seu copiloto. Nesse ínterim, conforme indicado pelo áudio do CVR, não houve uma organização e uma priorização adequada de tarefas, pois a cabine foi preparada pelo copiloto em formação sem a presença do instrutor.

Deve-se considerar que, mesmo para pilotos formados e experientes no equipamento, a preparação de cabine deve ser feita com a presença de ambos os pilotos, a fim de que cada um execute, simultaneamente, as suas tarefas e, ao final, seja feita a conferência através da leitura do *checklist*, a fim de se evitar o esquecimento de itens que possam afetar a segurança do voo.

Conforme leitura do gravador de voz, a falta de padronização (leitura de *checklist* e presença de ambos os pilotos na cabine) pode ter ocasionado o insucesso na partida do primeiro motor, em função do esquecimento de itens importantes. Neste caso, a falta do inversor não proporcionaria o acréscimo na indicação de pressão de óleo, sendo que o copiloto interrompeu a partida alegando não ter obtido indicação de pressão e óleo.

A partir da segunda tentativa de partida no motor, o piloto esteve presente na cabine acompanhando os procedimentos, mas em momento algum houve leitura de *checklist*, conforme CVR. Dessa forma, uma importante barreira para a identificação do combustível desbalanceado foi ultrapassada, quando os itens do *checklist* referentes à conferência do balanceamento de combustível deixaram de ser executados na preparação da cabine.

No momento em que a torre autorizou o início do táxi, o comandante estava utilizando o telefone celular e mandou o copiloto prosseguir no táxi. Cabia ao comandante (piloto que não estava atuando nos comandos), durante o táxi, a conferência das

quantidades de combustível em cada tanque, conforme determinava o segundo item do *checklist (before takeoff – “2 – Fuel Balance – Check”)*. Houve uma priorização inadequada de tarefas e a conferência não foi realizada e, novamente, uma importante barreira que poderia evitar a decolagem com o combustível desbalanceado foi ultrapassada.

Além da falta de padronização da tripulação, a concepção do painel de controle de combustível favoreceu a falta de percepção do perigo (combustível desbalanceado). A ausência de luz ou alarme que indique quando a aeronave está em condição crítica de desbalanceamento de combustível, associada à presença de um único indicador de quantidade para os cinco tanques da aeronave, contribuiu para a redução da consciência situacional dos tripulantes.

O treinamento de simulador, previsto pela IAC 135-1002, seria de igual importância para o comandante e para o copiloto, no sentido de fomentar uma adequada padronização do uso do *checklist*, tendo em vista que essa era uma importante barreira na identificação do perigo. No que se refere ao controle da aeronave em condição crítica de desbalanceamento na decolagem, há de se considerar que esta não é uma manobra treinada em simulador, pois o normal seria os instruandos identificarem a condição inadequada, através da conferência do *checklist*, no solo e corrigirem antes da decolagem.

A falta de leitura do *checklist* era, provavelmente, consequência de uma autoconfiança elevada que tinha o piloto, em função de seu elevado nível de experiência na aeronave Learjet 35A. Contudo, além de contrariar a padronização, essa autoconfiança afetou a capacidade de julgamento, quando o mesmo decidiu ministrar instrução para um piloto pouco experiente sem o uso do *checklist*. Não obstante, o próprio piloto, com toda a sua experiência, deixou de conferir o balanceamento de combustível durante o táxi.

Dessa forma, ficou caracterizado que houve uma associação de fatores que concorreram para que a aeronave decolasse em uma condição crítica de desbalanceamento de combustível, a despeito das barreiras existentes que poderiam ter evitado o acidente.

3. CONCLUSÕES

3.1 Fatos

- a) ambos os pilotos estavam com o Certificado de Capacidade Física válido;
- b) o piloto possuía bastante experiência (mais de 3.700 horas de voo no modelo e mais de 10.000 horas totais de voo) e estava com os certificados e habilitações técnicas em dia, inclusive a de instrutor;
- c) o copiloto possuía pouca experiência (menos de 150 horas de voo no modelo e menos de 650 horas totais) e estava em fase de formação no Learjet 35A;
- d) a aeronave estava com os Certificados de Matrícula e de Aeronavegabilidade válidos;
- e) as cadernetas de célula e de motor estavam válidas;
- f) o Aeródromo do Campo de Marte operava em condições de voo visual especial, com vento calmo, chuva leve, teto de 1400ft e sem a presença de *wind shear*;
- g) na etapa de voo anterior ao acidente (SDAG-SBMT), o comandante estava a cargo da pilotagem e não reportou nenhuma pane ou anormalidade, conforme CVR;

h) durante a preparação para o voo em que ocorreu o acidente, o piloto ficou responsável por acompanhar o reabastecimento, enquanto o copiloto preparou a cabine sem a presença do instrutor;

i) o CVR indicou um som similar à atuação da *standby pump* e da *cross flow valve* por um período aproximado de 3 minutos durante a preparação de cabine;

j) foram colocadas 880 lbs de combustível pelo bocal de abastecimento do *wing tip tank* esquerdo e, em seguida, 880 lbs pelo bocal de abastecimento do *wing tip tank* direito;

k) a tripulação não efetuou a leitura do *checklist* durante os procedimentos de preparação de cabine, partida, táxi e decolagem, bem como não houve *briefing* de decolagem;

l) o copiloto iniciou o táxi, enquanto o piloto (instrutor) conversava, através do telefone celular, com o piloto do helicóptero que estava em Angra dos Reis;

m) a atuação nos comandos na decolagem ficou a cargo do copiloto;

n) durante a decolagem, o copiloto reportou que a aeronave estava escapando e escorregando;

o) logo após a aeronave decolar, o comandante disse "...tá desbalanceado. Arruma esse combustível pra mim."

p) após a decolagem, a aeronave entrou em curva para direita, aumentando gradativamente a inclinação até aproximadamente 90°, segundo testemunhas;

q) ao atingir cerca de 1400ft de altura ocorreu a perda de controle em voo, vindo a aeronave a impactar contra o solo, atingindo três residências;

r) o CVR indicou um som similar ao da atuação do dispositivo de "*shaker*", localizado no manche da aeronave, anunciando a perda de sustentação e de controle, momentos antes do impacto contra o solo;

s) dois tripulantes e seis pessoas que residiam nas casas atingidas faleceram no local; e

t) a aeronave sofreu danos graves decorrentes do impacto e da ação do fogo.

3.2 Fatores contribuintes

3.2.1 Fator Humano

3.2.1.1 Aspecto Médico

a) Fadiga – indeterminado

O copiloto havia dormido apenas cinco horas na noite anterior, contudo não foram evidenciados outros fatores que pudessem comprovar que tal fato tenha degradado o seu desempenho.

3.2.1.2 Aspecto Psicológico

a) Descaso com normas e procedimentos – contribuiu

O piloto não acompanhou o copiloto nos procedimentos preparativos da aeronave, mesmo tendo ciência que o copiloto encontrava-se ainda em instrução; e não foi feita a leitura do *checklist*. Tais fatos permitiram que o balanceamento de combustível fosse gerado e não identificado.

b) Divisão de tarefas – contribuiu

Houve, por parte da tripulação, uma priorização inadequada de tarefas, na qual o conhecimento e a experiência não foram empregados com eficiência na preparação do voo, criando uma condição desfavorável ao voo (desbalanceamento de combustível).

c) Excesso de confiança - contribuiu

O elevado nível de experiência na aeronave fez o piloto (comandante e instrutor) desconsiderar a necessidade da leitura do *checklist* para a conferência dos procedimentos normais.

d) Organização do trabalho – contribuiu

O piloto ficou responsável pela coordenação do voo, pela coordenação das atividades de solo e pela instrução do copiloto, assumindo atribuições que deveriam ter sido compartilhadas pela empresa.

e) Perda de consciência situacional – contribuiu

O piloto estava com o foco de sua atenção voltado para a coordenação do voo com o piloto do helicóptero que estava em Angra dos Reis, deixando de perceber a condição de perigo (aeronave em condição crítica de desbalanceamento de combustível) durante as fases de preparação de cabine e de táxi.

3.2.1.3 Aspecto Operacional**a) Aplicação dos comandos – contribuiu**

Após a decolagem, o piloto que estava atuando nos comandos estabeleceu uma atitude bastante cabrada (20° ou mais), impedindo que a velocidade atingisse valores acima de 137KIAS, de forma a obter um melhor controle da aeronave com menores amplitudes de aileron, além de levar a aeronave à condição de estol.

b) Coordenação de cabine – contribuiu

O piloto (comandante e instrutor) não coordenou adequadamente a execução das tarefas, permitindo que o copiloto em formação realizasse procedimentos não padronizados, tal qual a preparação de cabine sem acompanhamento. O comandante executou tarefas que não eram condizentes com a fase de operação (falar ao telefone celular durante a execução do táxi). Esses eventos deram origem a uma condição de perigo (desbalanceamento crítico de combustível durante a preparação de cabine).

c) Instrução – contribuiu

De forma intencional ou não, a *standby pump* e a *cross flow valve* foram ligadas por aproximadamente 3 minutos durante a preparação de cabine pelo copiloto que, apesar de estar em processo de formação na aeronave, estava sozinho na cabine de comando, sem a devida supervisão de seu instrutor. A instrução estava sendo realizada sem a leitura do *checklist*, fato que eliminou as chances do erro ser identificado.

A não realização de instrução de simulador, prevista na IAC 135-1002, contribuiu para que a falta de leitura do *checklist* pelo comandante e pelo copiloto não fosse corrigida.

d) Julgamento de pilotagem – contribuiu

O piloto julgou de forma inadequada que o copiloto em processo de formação não necessitava de supervisão do instrutor durante a preparação de cabine.

e) Pouca experiência do piloto – contribuiu

Ao contrário do piloto, que possuía larga experiência na aeronave Learjet 35A, o copiloto ainda cumpria o treinamento inicial, pois estava em fase de adaptação às características de operação desse tipo de aeronave. A pouca experiência do copiloto, associada à falta de treinamento em simulador, contribuiu para um desempenho degradado frente às operações normais e de emergência da aeronave durante o voo do acidente.

3.2.2 Fator Material**a) Projeto – Indeterminado.**

Os manuais da aeronave Learjet 35A não apresentam um limite de desbalanceamento de combustível para a decolagem, apesar das características *wing tip tank* requererem especial atenção. Entretanto, não é possível assegurar que a tripulação iria conferir esse parâmetro caso o mesmo estivesse definido em manual.

As características do painel de controle do sistema de combustível, as quais não permitem ao piloto saber a quantidade exata em cada tanque simultaneamente, aliada à probabilidade de interpretação errônea do copiloto quanto à quantidade existente, podem ter contribuído para que o copiloto tenha executado, em momento inoportuno, uma transferência para correção de combustível entre as asas.

4. RECOMENDAÇÃO DE SEGURANÇA VOO

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 da consequência de uma Falha Ativa.

Sob a ótica do SIPAER, tem o caráter 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 SERIPA - 4**À Empresa Realí Táxi Aéreo, recomenda-se:****RSV (A) 26 /A/08 – SERIPA IV****Emitida em: 25/11/2008**

1) Inserir em seu programa de treinamento instrução aos pilotos sobre limitações operacionais e performance de qualquer tipo de aeronave pertencente a sua frota, as quais estão previstas no manual do fabricante, considerando a influência de diversos tipos de situações adversas, tais como: desbalanceamento de combustível nas fases de decolagem, cruzeiro e pouso, limites de desempenho da aeronave em pistas contaminadas, influência de condições meteorológicas adversas, temperatura elevada, baixa pressão atmosférica e voo em ar turbulento.

RSV (A) 27 /A/08 – SERIPA IV**Emitida em: 25/11/2008**

2) Inserir no programa de treinamento dos instrutores um controle adequado de proficiência na realização dos procedimentos normais e de emergências, permitindo uma melhor difusão da doutrina de Segurança de Voo, no que concerne à obediência aos limites da aeronave e à realização dos procedimentos preconizados no Manual de Operação do fabricante.

RSV (A) 28 /A/08 – SERIPA IV**Emitida em: 25/11/2008**

3) Aprimorar o Programa de Gerenciamento de Recursos de Tripulação (CRM) da empresa, tornando obrigatória a participação de todos os tripulantes, levando-se em consideração as características de operação dos voos da empresa, em especial, a realização de voos de instrução.

RSV (A) 29 /A/08 – SERIPA IV**Emitida em: 25/11/2008**

4) Estabelecer uma sistemática de acompanhamento e de supervisão da instrução de voo realizada por tripulantes da empresa, determinando aos instrutores a confecção de fichas de avaliação de pilotos, nas quais devam conter comentários do desempenho dos alunos em cada voo ou etapa de voo.

RSV (A) 30 /B/08 – SERIPA IV**Emitida em: 25/11/2008**

5) Programar o treinamento inicial de simulador a todos os tripulantes em fase inicial de treinamento, conforme o previsto no RBHA 135, de forma a autorizar o voo de instrução na aeronave somente após o treinamento inicial de simulador.

RSV (A) 31 /B/08 – SERIPA IV**Emitida em: 25/11/2008**

6) Estabelecer uma política solidificada de operação de suas aeronaves fora da base sede, de forma a permitir uma correta supervisão das atividades, bem como a melhor assistir os tripulantes e a aeronave, fornecendo-lhes um padrão mínimo de apoio necessário às atividades de solo, nos casos de abastecimento, pré-voo, limpeza, partida de motores e outros serviços de rampa.

RSV (A) 32 /B/08 – SERIPA IV**Emitida em: 25/11/2008**

7) Programar aulas e palestras a todos os tripulantes e funcionários da empresa a respeito da participação do fator humano na prevenção de acidentes aeronáuticos, abordando os conceitos como cultura organizacional, ambiente organizacional, condições latentes, falhas ativas e acidente organizacional.

RSV (A) 33 /A/08 – SERIPA IV**Emitida em: 25/11/2008**

8) Estabelecer uma estratégia de recrutamento de tripulantes adequada à sua política de operação, de forma a diminuir desvios de conduta de procedimentos previstos no Manual Geral de Operações e a melhor padronizar os procedimentos determinados pelo setor de operações.

À Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), recomenda-se:**RSV (A) 34 /2008 – SERIPA IV****Emitida em: 25/11/2008**

1) Estabelecer uma política de segurança, de forma a impedir a emissão de concessões de “desvios” de procedimentos e de regras estabelecidas em regulamentações da Aviação Civil, mormente, àqueles relacionados à treinamento inicial de simulador e voos em aeronaves à reação operadas por empresas de táxi aéreo.

RSV (A) 35 /A/08 – SERIPA IV**Emitida em: 25/11/2008**

2) Implantar uma política de acompanhamento dos processos de treinamento de tripulantes de empresas de táxi aéreo, de forma a melhor supervisionar o setor de operações da empresa, quanto à instrução de voo dos tripulantes (inicial ou periódica).

O SERIPA IV deverá, no prazo de seis meses:**RSV (A) 36 /C/08 – SERIPA IV****Emitida em: 25/11/2008**

1) Realizar reuniões, aulas e palestras sobre padronização de instrução de voo para todos os instrutores de voo de empresas de táxi aéreo de seu âmbito de atuação, enfatizando não só os aspectos do papel do instrutor de voo na prevenção de acidentes,

como a necessidade estabelecer uma sistemática de acompanhamento do desempenho do aluno, do instrutor e dos processos de instrução na formação de pilotos em geral.

Recomendações de Segurança Voo emitidas pelo CENIPA

À ANAC, recomenda-se:

RSV (A) 030/2011 – CENIPA

Emitida em 18/05/2011

1) Avaliar, em conjunto com o órgão de certificação primária do Learjet 35A, a viabilidade de determinar ao fabricante da aeronave que estabeleça os limites máximos de desbalanceamento de combustível do Learjet 35A para as fases de decolagem e de cruzeiro, divulgando-os a todos os operadores em documentação pertinente.

RSV (A) 031/2011 – CENIPA

Emitida em 18/05/2011

2) Avaliar, em conjunto com o órgão de certificação primária do Learjet 35A, a viabilidade de serem implantadas melhorias no painel de controle de combustível, de forma que o mesmo apresente simultaneamente a quantidade existente em cada tanque, visando prover segurança na leitura e na interpretação feita pela tripulação.

5. AÇÃO CORRETIVA E PREVENTIVA JÁ ADOTADA

Após análise do CVR da aeronave, foi emitida pelo CENIPA uma DIVOP, contendo todos os dados preliminares de investigação, bem como Recomendações de Segurança de Voo destinadas aos operadores da aeronave Learjet 35A.

6. DIVULGAÇÃO

- Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC)
- *National Transportation Safety Board* (NTSB)
- *Bombardier Inc.*
- Realí Táxi Aéreo Ltda.
- SERIPA 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7

7. ANEXOS

Não há.

Em, 18/05/2011