

Serviço de Investigação e Prevenção de  
Acidentes Aeronáuticos

## RELATÓRIO FINAL

AERONAVE	Tipo: EMB 110C	Unidade ou Proprietário:
	Matrícula: PP-SBB	TAM - Transportes Aéreos Regionais
ACIDENTE	Data/Hora: 08 Fev 79 às 2014P	Tipo: Perda de Controle em Voo
	Local: Agudos Estado: São Paulo	Classificação: GRAVE

### 1. HISTÓRICO DO ACIDENTE

A aeronave decolou de Bauru para São Paulo às 2009P, com plano de voo IFR aprovado para o nível 070, na aerovia A-27 e tempo de voo estimado de cinquenta minutos.

Após informar à Rádio Bauru a hora da sua decolagem, os pilotos foram instruídos para entrar em contato com o Centro Brasília ao atingir a posição BUPTA (limite da terminal Bauru).

Posteriormente os pilotos entraram em comunicação com a Tática da Companhia, informando a hora da decolagem e a disponibilidade da aeronave para os próximos voos.

Às 2020P, a Rádio Bauru foi informada, via telefone, que uma aeronave havia se acidentado nas imediações da Fazenda Monte Alegre e que se encontrava em chamas. Em seguida, foi constatado tratar-se do PP-SBB, que realizava o voo 573.

### 2. ELEMENTOS DE INVESTIGAÇÃO

#### 2.1 Fator Humano

O piloto estava com o Certificado de Capacidade Física válido. Não foram encontradas evidências que pudessem indicar contribuição quanto aos aspectos fisiológico e psicológico dos pilotos no acidente.

#### 2.2 Fator Material

Não foi possível determinar se houve contribuição do fator material para o acidente.

#### 2.3 Fator Operacional

##### 2.3.1 Manutenção

Não foi possível determinar se houve contribuição do fator manutenção para o acidente.

##### 2.3.2 Instrução

O piloto era formado pelo Aeroclube de São Paulo, categoria Comercial.

O co-piloto era formado pelo Aeroclube de São Paulo, categoria Comercial.

##### 2.3.3 Qualificação e Experiência de Voo para o Tipo de Missão Realizada

Ambos os pilotos possuíam bastante experiência para realizar o voo.

# 2465

	(Totais.....)	3.510:00
	(Totais nos últimos 30 dias.....)	51:10
	(Totais nas últimas 24 horas.....)	04:30
HORAS DE VOO DO PILOTO	(Neste tipo de aeronave.....)	3.341:00
	(Neste tipo como IP ou IN.....)	1.623:00
	(Neste tipo nos últimos 30 dias.....)	51:10
	(Neste tipo nas últimas 24 horas.....)	04:30
	(Totais.....)	2.087:00
	(Totais nos últimos 30 dias.....)	79:50
HORAS DE VOO DO CO-PILOTO	(Totais nas últimas 24 horas.....)	04:30
	(Neste tipo de aeronave.....)	1.909:30
	(Neste tipo nos últimos 30 dias.....)	79:50
	(Neste tipo nas últimas 24 horas.....)	04:30

### 2.3.4 Meteorologia

Não influu.

### 2.3.5 Infra-Estrutura

Não influu.

### 2.3.6 Navegação

Não influu.

### 2.3.7 Comunicações

Não influu.

### 2.3.8 Peso e Balanceamento

O peso de decolagem da aeronave ultrapassava em 125 Kg o peso máximo previsto para operação, segundo o Suplemento Operacional nº 7 do Manual de Voo (FAR-135).

### 2.3.9 Normas Operacionais

No decorrer da investigação não foram encontrados indícios de não cumprimento das normas operacionais previstas para o voo.

### 2.3.10 Contra-Incêndio e Primeiros Socorros

Logo após o impacto da aeronave com o solo, a equipe contra-incêndio da Fazenda Monte Alegre chegou ao local do acidente, conseguindo evitar que o fogo se alastrasse por toda a planície.

## 3. ANÁLISE

Na reconstituição da trajetória da aeronave, a comissão de investigação constatou que, instantes antes do impacto com o solo, a mesma havia se brevoado a sede da Fazenda Monte Alegre, onde testemunhas declararam terem avistado a aeronave numa altura aproximada de mil pés, com os motores funcionando, aparentemente, sem anormalidades, subindo de asas niveladas, farol rotativo aceso, luzes de navegação acesas e trem de pouso recolhido.

Levando-se em consideração a distância entre as testemunhas já citadas e o local de impacto (aproximadamente 1.800 metros), concluímos que houve, repentinamente, uma modificação brusca de atitude de voo.

Nas análises dos impactos contra as árvores e da distribuição dos detritos no solo, a investigação concluiu que a colisão se deu numa atitude de voo com um ângulo bastante acentuado de "picada", asa direita baixa e "derrapando" para a esquerda.

Pelas evidências obtidas na investigação, os dois motores estavam funcionando no momento do impacto, com uma rotação mínima de 65% Ng.

Nas pesquisas e análises dos destroços, não foi encontrado o parafuso (PN 464 P3 A8), que prende a haste de comando à alavanca conjugada do compensador "TAB-FLAP" (compensador automático conjugado com os flapes). Da mesma forma, também não foi encontrada a sua porca, arruela e o pedaço restante da haste de comando. Nos exames realizados nos furos dos dois olhais da alavanca conjugada, onde deveria estar posicionado o parafuso, não se observaram sinais de que o referido parafuso tivesse sido arrancado por ação de qualquer esforço imprimido. A presença de fuligem nos furos evidencia que o sistema referido não estava em contato direto com o fogo. Assim sendo, a comissão concluiu que o parafuso não se encontrava instalado na aeronave no momento do acidente.

Não foi possível a investigação determinar, através de estudos teóricos, qual teria sido a influência da falta deste parafuso como fator contribuinte para o acidente.

A inexistência deste parafuso no local apropriado, significa que a haste de comando do compensador encontrava-se livre e induzindo uma vibração no próprio compensador, que associada às vibrações do profundor, poderia ter provocado o deslocamento da haste (PN 110-506.31.04.03.01) para trás, permitindo que seu terminal interno perdesse o apoio sobre o furo de alívio da longarina dianteira do profundor e caísse no interior do mesmo. Esta situação poderia ter ocasionado o travamento do compensador na posição "para cima", imprimindo uma atitude de picada no profundor. Constatou-se também que este travamento poderia ter ocorrido em outras posições da haste, mesmo que esta não tivesse perdido seu apoio no furo de alívio da longarina.

Dependendo da deflexão obtida do compensador travado, supõe-se, teoricamente, que o momento picador resultante poderia chegar a ser incontrolável pelos pilotos, mesmo com o auxílio da deflexão máxima obtida pelo compensador manual.

A Comissão de Investigação realizou ensaios em vôo, a fim de observar o nível de força atingido, quando o compensador automático travar em determinados ângulos de deflexão. Verificou-se que na faixa de deflexão de 30° para baixo a 30° para cima, a atuação do compensador manual é suficiente para equilibrar os esforços, e que a força necessária para contrariar o momento picador é diretamente proporcional à velocidade da aeronave.

Devido às limitações do sistema utilizado para o ensaio em vôo, não foi possível determinar-se qual seria a força imprimida e seus efeitos, em situações de travamento com ângulos acima de 30°. Experiências realizadas no solo, constataram que, estando a haste livre da alavanca conjugada, seria possível atingir deflexões de 36° para baixo a 85° para cima, podendo ocorrer o travamento em várias posições a partir de 51° para cima e 16° para baixo. Teoricamente, estes índices poderiam tornar insuportável, mesmo para dois pilotos, contrariar a força resultante.

2467

- 4 -

Conforme relatórios de bordo da aeronave, no período de 01 Mar 78 a 28 Dez 78, a mesma vinha apresentando problemas de vibração no sistema de comando do profundor do leme de direção e dos compensadores. A manutenção substituiu a haste de comando do "TAB-FLAP", realizou várias regulações e inspeções de todos os sistemas citados, não constatando anormalidades que poderiam contribuir para as vibrações reportadas.

Em 12 de janeiro de 1979, a aeronave foi submetida a trabalhos na empennagem, comandos e sistema do leme direcional, do profundor e dos compensadores.

No decorrer das investigações, a comissão constatou que, em algumas aeronaves EMB 110, a folga existente entre a ponta interna do bordo de fuga do compensador e o cone de cauda de fibra de vidro, é insuficiente para evitar um travamento, caso a haste fique livre. Na situação de deflexões normais do compensador e do profundor, obviamente não irão ocorrer atritos entre a ponta do compensador e o cone de cauda. Entretanto, se o compensador ficar livre e atingir grandes valores de deflexão para cima, sua ponta poderá roçar no referido cone e travar.

O peso de decolagem da aeronave ultrapassou em 125 Kg, o peso máximo previsto para operação. Esse excesso foi devido a um erro involuntário cometido nos cálculos, quando se considerou o peso básico da aeronave mais tripulantes como sendo de 3.500 Kg. De acordo com a última pesagem da aeronave, esse peso era de 3.625 Kg. Essa diferença de peso, poderia ter sido um item decisivo numa situação de falha do motor na decolagem, mas, considerando-se a situação em que ocorreu o acidente, esse fator torna-se irrelevante e não contribuinte para o acidente em si.

4. CONCLUSÃO

Fatores que contribuíram para o acidente:

- Fator Humano - O SER HUMANO SOB O PONTO DE VISTA BIOLÓGICO  
Não há indícios de ter contribuído.
- Fator Material - AERONAVE E O COMPLEXO DA ENGENHARIA AERONÁUTICA  
Indeterminado.
- Fator Operacional - AÇÕES DO SER HUMANO NO DESEMPENHO DA ATIVIDADE AERONÁUTICA  
Indeterminado.

5. CONSEQUÊNCIAS

- Pessoais - Falecimento dos pilotos e de todos os passageiros.
- Materiais - A aeronave ficou totalmente destruída.
- A terceiros - Não houve.

6. RECOMENDAÇÕES

- 6.1 A EMBRAER, auxiliada pelo CTA, deverá efetuar estudos e ensaios em voo e/ou em túnel de vento aerodinâmico, a fim de se determinar o comportamento da aeronave com o "TAB-FLAP" defletido mais que 30° e com o "TAB-FLAP" vibrando livremente.
- 6.2 Apesar da investigação não ter determinado os fatores contribuintes

- Continua -

para a inexistência, no local apropriado, do parafuso, recomenda-se à EMBRAER que, auxiliada pelo CTA, estude a melhoria desse sistema no sentido de tornar pouco provável a ocorrência de falhas nessa área.

- 6.3 O IFI-CTA, em conjunto com a EMBRAER, deverá realizar estudos dos Sistemas de Detecção de Assimetria dos Flapes, a fim de verificar a razão do surgimento de alguns casos de soltura da rótula de fixação da haste, conforme verificado no decurso da investigação, reportados pela manutenção da TAM em São Paulo. E, também no que se refere à montagem dessa rótula, tendo em vista que algumas delas procedem de fábrica já sem condições de movimento. Neste caso, poderia provocar um esforço não previsto nas hastes de comando, podendo contribuir para o aparecimento de fraturas já constatadas em incidentes anteriores.
- 6.4 O IFI-CTA deverá estudar a viabilidade de introduzir modificações, com "retrofit", nos compensadores do profundor, cortando uma parte da ponta interna, no sentido de se evitar qualquer possibilidade de travamento do mesmo, considerando o compensador todo livre.
- 6.5 A Gerência do Controle de Qualidade da EMBRAER deverá estabelecer procedimentos para garantir a existência de uma folga adequada entre o cone de cauda e a ponta do compensador do profundor, em todas as aeronaves produzidas.
- 6.6 Face aos problemas constantes reportados no Relatório de Bordo da aeronave acidentada, no que se refere a problemas de vibração, problemas nos sistemas de comando e problemas de compensação, recomenda-se que o IFI-CTA verifique se fatos semelhantes não vêm ocorrendo com outras aeronaves do mesmo tipo.
- 6.7 Para a determinação exata do peso de decolagem, os operadores deverão utilizar-se dos dados disponíveis para cada aeronave, a fim de não incorrerem em erros provocados pelo uso de dados generalizados que às vezes diferem de modo prejudicial à segurança de voo.

Em, 25/Mar/80.

*Jose de Mattos Souza*  
JOSE DE MATTOS SOUZA - Ten Cel Av  
Chefe do CENIPA

A P R O V O:

*Clovis Pavan*  
Maj Brig do Ar - CLOVIS PAVAN  
Vice-Chefe do EMAER