



CENIPA

MINISTÉRIO DA AERONÁUTICA ESTADO-MAIOR DA AERONÁUTICA

Sistema de Investigação e Prevenção
de Acidentes Aeronáuticos

RELATÓRIO FINAL

CENIPA 04

AERONAVE	Modelo: T-27 - TUCANO Matrícula: PT-ZTW	OPERADOR EMBRAER
ACIDENTE	Data/hora: 20/MAR/96 09:00P Local: São José dos Campos Estado: SP	TIPO: Pouso Forçado

O objetivo fundamental da investigação de acidentes é a prevenção de futuros acidentes ou incidentes. O propósito dessa atividade não é determinar culpa ou responsabilidade, princípio este contido no art. 3.1 do Anexo 13 da Organização de Aviação Civil Internacional - OACI, do qual o Brasil é país signatário.

Recomenda-se o seu uso para fins exclusivos da prevenção de acidentes aeronáuticos.

I. HISTÓRICO DO ACIDENTE

A aeronave decolou de SBSJ um para vôo de observação meteorológica na área de ensaio (vôo local). Ao regressar, cruzando o nível 200 e a 25 NM do VOR SJC, a potência do motor reduziu-se para marcha lenta e a manete ficou inoperante.

Ao atingir condições visuais, o piloto verificou que não alcançaria a pista 15 de SBSJ, optando por realizar um "pouso forçado".

O pouso foi realizado em região plana e alagadiça.

O piloto saiu ileso e a aeronave sofreu danos graves.

II. DANOS CAUSADOS

1. Pessoais

Lesões	Tripulantes	Passageiros	Terceiros
Fatais	--	--	--
Graves	--	--	--
Leves	--	--	--
Ilesos	01	--	--
Desconhecido	--	--	--

2. Materiais

a. À aeronave

A aeronave sofreu danos graves na asa direita, na hélice e no estabilizador horizontal direito.

Os demais danos foram leves.

b. A terceiros

Não houve

III. ELEMENTOS DE INVESTIGAÇÃO

1. Informações sobre o pessoal envolvido

a. Horas de voo	PILOTO
Totais.....	5.500:00
Totais nos últimos 30 dias.....	30:00
Totais nas últimas 24 horas.....	02:10
Neste tipo de aeronave.....	1.800:00
Neste tipo nos últimos 30 dias.....	15:00
Neste tipo nas últimas 24 horas.....	02:00

b. Formação

O piloto é formado pela Academia da Força Aérea desde 1979.

c. Validade e categoria das licenças e certificados

O piloto possui licença categoria Piloto de Linha Aérea e certificado IFR válido.

d. Qualificação e experiência de voo para o tipo de missão realizada

O piloto é qualificado e possui experiência suficiente para o tipo de voo.

2. Informações sobre a aeronave

A aeronave foi fabricada pela EMBRAER, em 1986, com número de série 312.161.

A última inspeção realizada foi de 600h, na EMBRAER, no dia 15 de janeiro de 1996, tendo a aeronave voado 33:55h após a inspeção.

A aeronave ainda não havia realizado nenhuma revisão.

Os serviços de manutenção foram considerados periódicos e adequados.

3. Exames, testes e pesquisas

O exame visual mostrou a localização das partes fraturadas no tubo de P3, onde não se observou presença de deformação plástica.

Os exames por microscopia estereoscópica mostraram as superfícies de fratura do tubo de P3, bem como a região do início da propagação da trinca.

Os exames por microscopia eletrônica de varredura (MEV) mostraram a presença de produtos de corrosão, junto ao início da propagação de trinca, coincidindo, provavelmente, com a região da soldagem por brassagem. As análises por espectrômetro de raios-x por energia dispersiva (EDS), realizadas nos produtos de corrosão, revelaram a presença do elemento cloro. Os exames por MEV, realizados nas superfícies da fratura, mostraram a presença de estrias, características de fratura por fadiga.

O processo ocorreu da seguinte forma:

- a. As soldas entre as partes do tubo de P3 são feitas por um processo chamado “Brasagem”, onde a junção das partes é feita utilizando-se uma liga de prata.
- b. Após a Brasagem, é efetuada a limpeza com um composto químico que possui o elemento cloro.
- c. O material de limpeza penetra nas porosidades da junção.
- d. A presença de cloro na liga de prata inicia o processo de corrosão.
- e. A montagem do tubo sob tensão ou a solda de apenas um de seus lados para manutenções diversas formam uma região de concentração de tensões na área do pite da corrosão.
- f. A vibração do motor gera processo de fadiga no local acima mencionado.
- g. A propagação da falha chega a um estágio crítico de resistência, causando a fratura.

4. Informações meteorológicas

A pane ocorreu no cruzamento do nível 200, a 25 NM de SBSJ, em condições de vôo por instrumentos (IMC). Ao atingir condições visuais, o piloto relatou que não teria como chegar até a pista 15, devido à altura em que se encontrava. Portanto, o fato de ter permanecido em IMC durante a maior parte da descida contribuiu para o ocorrido.

5. Navegação

Nada a relatar.

6. Comunicação

Nada a relatar.

7. Informações sobre o aeródromo

A aterrissagem ocorreu fora da área do aeródromo, em terreno alagadiço conhecido como “Banhado”.

8. Informações sobre o impacto e os destroços

O primeiro impacto ocorreu com a copa de uma árvore quando da aproximação final para o local escolhido, afetando a asa e o estabilizador horizontal direito. O primeiro contato com o solo se deu 60m após esta árvore, vindo a aeronave a parar totalmente 30m adiante.

9. Dados sobre o fogo

Não houve fogo.

10. Aspectos de sobrevivência e/ou abandono da aeronave

O abandono da aeronave foi realizado sem qualquer problema.

11. Gravadores de Vôo

Não requeridos e não instalados.

12. Aspectos operacionais

De acordo com o relato e com a experiência do piloto na aeronave, é possível afirmar que realmente não haveria condições de se chegar até a pista de SBSJ. Não há informação do piloto com relação a altitude que atingiu visual e nem METAR.

O procedimento mais aconselhável seria a ejeção, porém, o fato do piloto não ter a certeza de que a queda da aeronave se daria em local desabitado, o levou ao pouso forçado no terreno alagadiço.

13. Aspectos humanos

Nada a relatar

14. Aspectos ergonômicos

Nada a relatar

15. Informações adicionais

A aeronave não foi abastecida para o vôo. Entretanto o detotalizador foi ajustado como se a aeronave tivesse sido totalmente abastecida.

O piloto decolou sem checar o combustível, só vindo a perceber a quantidade quando do acendimento da luz de baixo nível. Tal fato evidencia a não realização dos cheques previstos. Entretanto, o ocorrido não apresentou risco para a operação por restar, ainda, cerca de 400 Lb. nos tanques, estando a aeronave a 25 NM de SBSJ.

IV. ANÁLISE

A aeronave foi guarnecida sem ser reabastecida, tendo decolado nessa condição para um vôo local de observação meteorológica da área de ensaio.

A luz de “Baixo Nível” acendeu já no regresso, porém o combustível remanescente era suficiente para o pouso seguro em SBSJ. Logo após, a motor perdeu potência, tendo seus parâmetros se estabilizado em ($N_g = 50\%$, $N_p = 55\%$ e torque = 0%) e, deixando de corresponder aos movimentos da manete.

Foi constatado que houve ruptura do tubo de P3 no limite da área de junção com a base de fixação, tendo este fato já ocorrido em diversos casos anteriormente investigados.

A fratura do tubo de P3 causa a perda da pressão de referência para a unidade de controle de combustível que, por sua vez, leva o fluxo de combustível para mínimo, não sustentando a rotação normal da hélice.

O retorno para SBSJ foi continuado em IMC. Ao atingir condições visuais, o piloto verificou que não alcançaria a pista. O piloto cortou o motor e estabeleceu um regime de planeio máximo. Em dúvida de que a aeronave não cairia sobre área habitada, optou, então, pelo pouso forçado em um terreno alagado. Já sem energia para o desvio a aeronave chocou-se com uma árvore e pousou suavemente.

V. CONCLUSÃO

1. Fatos

- a. a aeronave estava com as inspeções em dia;
- b. o motor falhou quando do regresso da área;
- c. a manete de potência ficou inoperante;
- d. não foi possível o pouso em SBSJ devido às condições meteorológicas;
- e. foi realizada a aterrissagem em terreno alagado;
- f. a aeronave sofreu danos graves na asa direita, hélice e estabilizador horizontal direito; e
- g. o piloto saiu ileso.

2. Fatores contribuintes

a. Fator Humano - Não Contribuiu

b. Fator Material

(1). Deficiência do Projeto - Contribuiu

O processo de geração de pite de corrosão e de propagação da fratura são diretamente ligados à composição e às características mecânicas do material do tubo de P3.

O projeto prevê a necessidade de soldas por brasagem das partes constituintes do tubo, sendo, posteriormente, realizada a limpeza com um elemento químico que contém cloro na sua constituição, que penetra na porosidade da junção e inicia o processo de corrosão.

(2). Deficiência de Fabricação - Contribuiu

Os materiais utilizados para a liga e a limpeza do processo de brasagem apresentam-se como fatores iniciais da fratura do tubo.

(3). Deficiência de Manuseio do Material - Indeterminado

Através da análise do processo de fratura, pode-se prever a ocorrência de tensões iniciais de montagem e/ou esforços resultantes da flexão do tubo de P3 devido à solda de um só lado, para acesso a elementos localizados sob o mesmo.

c. Fator Operacional

(1). Condições Meteorológicas Adversas - Contribuiu

A falha do motor ocorreu no FL 200 a 25 NM de SBSJ. O fato do piloto ter realizado grande parte da descida em IMC contribuiu para o pouso fora da pista.

(2). Deficiente Manutenção - Indeterminado

A solda de um só lado do tubo, para acesso aos componentes localizados sob o mesmo, gera tensões devido à flexão do próprio tubo.

VI. RECOMENDAÇÕES

1. Os PAMA-AF e PAMA-LS deverão:

- a. Cumprir as solicitações do ofício 29/DPAA de 020996, encaminhado ao EMAer, relativas à reedição do BT 89-797 C95 86, com o acréscimo da inspeção com líquido penetrante.

2. A DIRMA deverá:

- a. Realizar entendimentos junto à EMBRAER e PRATT & WHITNEY para a mudança de processo de soldagem e/ou material dos tubos de P3, assim como a gradual substituição dos tubos atualmente utilizados na frota.

3. A EMBRAER deverá:

- a. Expedir uma nota técnica instruindo todos os operadores de aeronaves de sua fabricação, que utilizem motores que podem ser afetados por problema similar ao investigado, a fim de estabelecer uma sistemática de inspeção e manuseio dos tubos de P3.
-