

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

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



RELATÓRIO FINAL

AERONAVE: PT – LEW

MODELO: MU-2B-25

DATA: 10 FEV 2001

AERONAVE	Modelo: MU-2B-25 Matrícula: PT – LEW	Operador: HERINGER TÁXI AÉREO LTDA
ACIDENTE	Data/hora: 10 FEV 2001 – 12:30P Local: Aeroporto de Macapá - SBMQ Cidade, UF: Macapá – PA	TIPO: Fogo em voo



O único objetivo das investigações realizadas pelo Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (SIPAER) é a prevenção de futuros acidentes aeronáuticos. De acordo com o Anexo 13 da Organização de Aviação Civil Internacional - OACI, da qual o Brasil é país signatário, o propósito dessa atividade não é determinar culpa ou responsabilidade. Este Relatório Final, cuja conclusão baseia-se em fatos ou hipóteses, ou na combinação de ambos, objetiva exclusivamente a prevenção de acidentes aeronáuticos. O uso deste relatório para qualquer outro propósito poderá induzir a interpretações errôneas e trazer efeitos adversos ao SIPAER. Este relatório é elaborado com base na coleta de dados efetuada pelos elos SIPAER, conforme previsto na NSCA 3-6.

I. HISTÓRICO DO ACIDENTE

A aeronave decolou do aeródromo de Belém (SBBE), às 12 h 30 min local, com plano de voo por instrumentos para Macapá (SBMQ), com três tripulantes e dois passageiros.

As condições meteorológicas no aeródromo de destino demandaram um procedimento por instrumentos, que resultou no não avistamento da pista no ponto crítico (MDA).

Próximo ao ponto da arremetida, houve uma explosão, seguida de fogo no motor esquerdo. A aeronave perdeu altura, baixando da MDA, havendo o avistamento da pista. A tripulação decidiu prosseguir para o pouso e a aproximação final foi desestabilizada. O pouso foi realizado na grama, na lateral direita da pista em uso.

Após o pouso, o fogo no motor esquerdo continuou, só sendo extinto com a atuação dos bombeiros do aeroporto.

Todos os ocupantes da aeronave saíram ilesos.

A aeronave sofreu danos graves e a sua recuperação foi considerada economicamente inviável.

II. DANOS CAUSADOS

1. Pessoais

Lesões	Tripulantes	Passageiros	Terceiros
Fatais	-	-	-
Graves	-	-	-
Leves	-	-	-
Ilesos	03	02	-

2. Materiais

a. À aeronave

A aeronave sofreu danos graves e a sua recuperação foi considerada economicamente inviável.

b. A terceiros

Não houve.

III. ELEMENTOS DE INVESTIGAÇÃO

1. Informações sobre o pessoal envolvido

a. Horas de vôo	PILOTO	INSTRUTOR
Totais	3680:10	4.512:50
Totais nos últimos 30 dias	23:30	33:20
Totais nas últimas 24 horas	01:50	02:00
Neste tipo de aeronave	55:30	644:35
Neste tipo nos últimos 30 dias	06:15	33:50
Neste tipo nas últimas 24 horas	00:45	02:00

b. Formação

O piloto foi formado pelo Aeroclube de Joinville em 1993.

O Instrutor foi formado pela Escola de Aviação Elite em 1992.

c. Validade e categoria das licenças e certificados

O piloto e o instrutor possuíam Licença de Piloto de Linha Aérea, categoria avião e estavam com as suas habilitações no tipo de aeronave e IFR válidas.

d. Qualificação e experiência para o tipo de voo

O piloto possuía boa experiência de voo e pouca experiência na aeronave, mas estava qualificado para a realização do tipo de voo.

O instrutor possuía boa experiência de voo e na aeronave, estando qualificado para a realização do tipo de voo.

e. Validade da inspeção de saúde

O piloto e o instrutor estavam com os Certificados de Capacidade Física (CCF) válidos.

2. Informações sobre a aeronave

A aeronave, bimotora, turbohélice, modelo MU-2B-25, número de série 244, fora fabricada pela MITSUBISHI - Japão em 1972.

Estava com o seu Certificado de Aeronavegabilidade válido.

Seu Certificado de Matrícula, de número 11.319, fora emitido em 14 MAR 2000.

A sua última inspeção, coincidindo com os tipos 100 h, 1500 h, anual e IAM foi realizada na oficina da HERINGER TÁXI AÉREO, no Aeroporto de Imperatriz - MA em 20 JUN 2000, tendo voado 24 h 30 min após os trabalhos citados.

O motor afetado, o esquerdo, era um GARRETT, modelo TPE3316251M, série P20077, possuindo 4.441 h 10 min totais, 3.117 h 20 min após a última revisão e 24 h 30 min após a última inspeção.

Os serviços de manutenção foram considerados periódicos e adequados.

As cadernetas de célula, motor e hélice estavam atualizadas.

3. Exames, testes e pesquisas.

O motor foi analisado pela Subdivisão de Propulsão do CTA/IAE/ASA.

De acordo com aquele órgão, concluiu-se que houve falha do disco de turbina do segundo estágio, entretanto não foi possível identificar os mecanismos que pudessem ter contribuído para a falha ocorrida, tampouco detectar a presença de "pré-trincas" no mecanismo de fixação das palhetas, porque o disco estava com a superfície fraturada, amassada e queimada.

Foi registrado que o sistema de lubrificação daquele motor estava operacional, pois não foram encontrados contaminantes no óleo lubrificante.

A análise físico-química da amostra do combustível da aeronave concluiu que o material não apresentava alterações.

4. Informações meteorológicas

Havia informações meteorológicas disponíveis para a tripulação na etapa de Belém para Macapá, que indicavam a operação por instrumentos no destino. Segue abaixo o METAR da hora da decolagem de SBBE:

SBMQ 101500Z 00000KT 5000 -RA SCT008 SCT013 OVC100 24/24 Q1013

Contudo, ocorreu uma deterioração das condições durante o trajeto. Segue abaixo o METAR da hora do acidente e de trinta minutos após o mesmo:

SBMQ 101530Z 00000KT 2000 –RA BR SCT005 BKN016 OVC100 24/24 Q1012

SBMQ 101600Z 00000KT 1200W –RA BR BKNOO4 OVC100 24/24 Q1012

A restrição à visibilidade ocorreu devido à névoa úmida e à chuva leve, impedindo que os pilotos avistassem a pista na MDA.

5. Navegação

Nada a relatar.

6. Comunicação

Nada a relatar.

7. Informações sobre o aeródromo

O Aeroporto Internacional de Macapá – SBMQ, localizado em Macapá - PA, é público, administrado pela INFRAERO e opera VFR e IFR diurno e noturno.

Dotado de pista de asfalto com cabeceiras 08/26, possui as dimensões de 2100m de comprimento, 45 m de largura e elevação de 56 ft.

8. Informações sobre o impacto e os destroços

O pouso foi realizado com o trem de pouso recolhido, na lateral direita da pista 08, na grama, 700 m após a cabeceira. Aproximadamente 350 m após o toque, o piloto reconduziu a aeronave para o centro da pista.

Encontrou-se o punho da “SHUT OFF VALVE” (válvula de corte de combustível) comandado, porém não houve o seu fechamento devido a uma obstrução em sua alavanca de acionamento causada por uma braçadeira de separação das tubulações, que estava fora de posição.

Havia uma perfuração no tanque de combustível da asa esquerda, próxima ao motor, que pode ter sido causada por algum fragmento expelido pelo motor durante a explosão.

9. Dados sobre o fogo

O fogo teve início em vôo, no momento em que a aeronave era mantida na MDA, próximo ao ponto da arremetida, e danificou a asa, o motor e parte da fuselagem, todos do lado esquerdo.

O sistema de alarme de fogo funcionou conforme o previsto.

Os pilotos não observaram qualquer indicação de anormalidade nos instrumentos do motor antes do fogo, uma vez que o cheque pré-pouso foi realizado segundos antes do fogo.

Com base no laudo do IAE/ASA-P, estabeleceu-se a fonte de ignição como decorrente de fagulhas por fricção resultantes da falha no disco de turbina do segundo estágio.

10. Aspectos de sobrevivência e/ou abandono da aeronave

O fogo na porção esquerda da aeronave dificultou seu abandono pela porta principal, que foi realizado pelo piloto e por um passageiro.

Houve demora, por parte dos demais passageiros da aeronave, em sair pela janela de emergência, que fora aberta pelo instrutor após a realização dos procedimentos de corte do motor.

11. Gravadores de Vôo

Não requeridos e não instalados.

12. Aspectos operacionais

O co-piloto, como instrutor, tinha boa experiência de vôo e na aeronave. Já o piloto possuía boa experiência de vôo, mas pouca experiência na aeronave.

Tratava-se de um vôo de cheque final para comando. Um dos três tripulantes era um chegador.

O piloto em cheque, posicionado no assento esquerdo, estava na pilotagem e o aeródromo de destino operava por instrumentos, sendo realizado um procedimento VOR até a MDA, sem avistamento posterior da pista.

Alguns segundos antes do momento em que seria comandada a arremetida, houve uma explosão, seguida de fogo no motor esquerdo, visualmente verificado pela tripulação. O co-piloto, como instrutor, posicionado no assento direito, assumiu os comandos da aeronave, embandeirando a hélice do motor em pane, recolhendo o trem de pouso e flapes e comandando o sistema de extinção de fogo, todos sendo procedimentos previstos e corretos, mas o fogo não se extinguiu e aumentou de intensidade.

Os procedimentos decorrentes do fogo no motor foram realizados em condição de vôo por instrumentos e foi perdido um pouco de altura, o suficiente para que os pilotos avistassem a pista.

Neste momento, o instrutor decidiu realizar o pouso, mesmo estando em uma situação de final não estabilizada.

Enquanto o instrutor conduzia a aeronave para o pouso, o piloto ministrou um briefing aos demais ocupantes de como proceder para evacuar a aeronave.

Segundo observação do chegador à bordo, um Inspetor de Aviação Civil, todos os procedimentos previstos para serem executados em resposta ao fogo do motor foram realizados e checados, havendo boa coordenação de cabine.

13. Aspectos humanos

a. Fisiológico

Não foram encontrados indícios de alterações de ordem fisiológica relevantes para o acidente.

b. Psicológico

Não foram encontrados indícios de alterações de ordem psicológica relevantes para o acidente.

14. Aspectos ergonômicos

Nada a relatar.

15. Informações adicionais

Nada a relatar.

IV. ANÁLISE

Tratava-se de um vôo de cheque final em rota para comando no trecho Belém – Macapá.

O instrutor tinha boa experiência de vôo e na aeronave, já o piloto que estava sendo checado possuía boa experiência de vôo, mas pouca experiência na aeronave, contudo reunia todas as condições necessárias para a realização da etapa.

Havia restrições à visibilidade no destino devido à névoa úmida e à chuva leve.

No entanto, houve uma maior deterioração das condições durante o trajeto e os pilotos não tiveram acesso àquela informação durante o vôo.

O piloto conduziu o vôo normalmente até a MDA do procedimento por instrumentos, momento em que se deu a explosão e fogo no motor esquerdo. A partir daí, o instrutor assumiu os comandos da aeronave, embandeirando a hélice do motor em pane, recolhendo o trem de pouso e flapes e comandando o sistema de extinção de fogo, todos procedimentos previstos e corretos, mas o fogo persistiu e aumentou.

Durante os procedimentos de emergência perdeu-se um pouco de altura, baixando-se da MDA, sendo o suficiente para que os pilotos avistassem a pista.

Uma vez que o fogo não fora debelado e temendo que o mesmo afetasse posteriormente a controlabilidade da aeronave e comprometesse sua evacuação pelos ocupantes, o instrutor decidiu realizar o pouso, mesmo que numa final desestabilizada, o que se confirmou, uma vez que o toque foi na grama, na lateral direita da pista.

Esta decisão revelou-se correta, uma vez que o fogo comprometeu uma evacuação mais rápida da aeronave e só foi debelado com auxílio externo.

Segundo observação do INSPAC à bordo todos os procedimentos previstos para serem executados em resposta ao fogo do motor foram bem realizados e checados, havendo boa coordenação de cabine.

O motor foi analisado pela Subdivisão de Propulsão do CTA/IAE/ASA, onde se concluiu que houve falha do disco de turbina do segundo estágio. Não foi possível identificar os mecanismos que pudessem ter contribuído para a falha ocorrida e nem tampouco detectar a presença de “pré-trincas” no mecanismo de fixação das palhetas, porque o disco estava com a superfície fraturada, amassada e queimada.

Segundo os pilotos, não houve qualquer indicação prévia de anormalidade no motor esquerdo antes da falha do disco.

Segundos antes, houve a realização do cheque pré-pouso e nada de anormal foi observado.

Classificou-se a fonte de ignição como sendo decorrente de fagulhas por fricção resultantes da falha no disco de turbina do segundo estágio e sua não extinção pode haver decorrido de duas possibilidades:

- A primeira seria devido a uma perfuração no tanque de combustível da asa esquerda, próxima ao motor, que pode ter sido causada por algum fragmento expelido pelo mesmo durante a explosão. Se este vazamento fosse aspergido na direção do motor, não haveria como extinguir o fogo com os meios disponíveis a bordo.

- A segunda hipótese trata do fato de mesmo tendo o punho da "SHUT OFF VALVE" haver sido comandado, não houve o seu fechamento devido a uma obstrução na alavanca de acionamento. Esta obstrução fora causada por uma braçadeira de separação das tubulações, que estava fora de posição. Dessa forma, o combustível continuaria alimentando o motor esquerdo, extrapolando a capacidade do extintor acionado.

V. CONCLUSÃO

1. Fatos

- a. os pilotos estavam com seus Certificados de Capacidade Física – CCF, válidos;
- b. os pilotos estavam com o seus Certificados de Habilitação Técnica – CHT válidos;
- c. o piloto e o instrutor reuniam as condições necessárias para a realização daquele tipo de vôo;
- d. a aeronave estava com a documentação atualizada e com as manutenções previstas realizadas;
- e. o piloto em avaliação manteve-se no perfil da carta de descida e não apresentou desvios na operação;
- f. houve uma explosão e início de incêndio no motor esquerdo;
- g. o instrutor assumiu os comandos após o início do incêndio, realizando todos os procedimentos previstos em resposta ao fogo do motor, havendo boa coordenação de cabine, porém o fogo não se extinguiu;
- h. houve perfuração do tanque de combustível esquerdo em vôo;
- i. a válvula "SHUT OFF" do motor esquerdo foi comandada, mas havia uma braçadeira do sistema fora de posição, o que impediu o corte de combustível;
- j. houve falha do disco de turbina do segundo estágio, porém não se pôde estabelecer o motivo;
- k. a pista foi avistada em função de uma pequena perda de altura durante a realização dos procedimentos de emergência;

- l. o instrutor optou por fazer um pouso forçado mesmo em vôo não estabilizado, visando a manutenção da controlabilidade da aeronave e a integridade física dos ocupantes;
- m. o pouso foi realizado com o trem de pouso recolhido, na área gramada adjacente à lateral da pista;
- n. o fogo só foi extinto após a evacuação da aeronave, com os meios de contra-incêndio do aeroporto;
- o. a aeronave sofreu danos graves e a sua recuperação foi considerada economicamente inviável; e
- p. os pilotos e passageiros saíram ilesos.

2. Fatores contribuintes

a. Fator Material

(1) Fabricação - Indeterminado

Apesar de o motor haver operado mais de 3.000 h após a última revisão, não se desconsiderou que a falha do disco do 2º estágio da turbina pudesse ter decorrido por um defeito de fabricação. No entanto, as condições encontradas no material examinado não puderam atestar tal hipótese.

(2) Manuseio de Material – Indeterminado

Não foi desconsiderada a possibilidade de ter havido um deficiente manuseio do disco quando de sua montagem inicial para entrada em operação. No entanto, as condições encontradas no material examinado não puderam atestar tal hipótese.

b. Fator Operacional

(1) Manutenção - Indeterminado

Houve falha no disco de turbina do segundo estágio do motor esquerdo, porém não foi possível identificar os mecanismos que pudessem ter contribuído para a isso, já que o disco examinado estava fraturado, amassado e queimado, impossibilitando, também, determinar se a falha foi decorrente de um serviço de manutenção inadequado, pela ausência de algum serviço ou por degradação natural do material.

(2) Supervisão – Indeterminado

Ao se considerar a contribuição da manutenção como indeterminado decorrente da possibilidade de execução de um serviço de manutenção inadequado ou mesmo pela ausência de algum serviço, considerou-se também a possibilidade de uma deficiente supervisão nos serviços de manutenção.

VI. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA DE VÔO

Recomendação de Segurança, conforme definido na NSMA 3-9 de JAN 96, é o estabelecimento de uma ação ou conjunto de ações emitidas pelo Chefe do Estado-Maior da Aeronáutica, de CUMPRIMENTO OBRIGATÓRIO pelo órgão ao qual foi dirigida, em ação, prazo e responsabilidade nela estabelecidas.

Recomendações de Segurança de Vôo emitidas pelo SERAC 1:

1. O SERAC 1 emitiu em 18 ABR 2002 recomendação de segurança determinando ao seu próprio setor de divulgação que informasse ao representante do fabricante sobre a falha do motor relatada e sobre as análises efetuadas, a fim de se reforçar estatísticas que poderiam atuar como análise de tendência.
2. O SERAC 1 emitiu em 20 FEV 2002 recomendação de segurança determinando a todos os SERAC que informassem aos operadores de MU-2B-25 sobre a braçadeira fora de posicionamento que impediu o acionamento da "SHUT OFF VALVE".
3. O SERAC 1 emitiu em 23 ABR 2002 recomendação de segurança determinando ao seu próprio setor de divulgação informasse ao DAC sobre o acidente em questão.
4. O SERAC 1 emitiu em 02 MAR 2001 recomendação de segurança determinando à Empresa HERINGER: que realizasse uma inspeção visual na área da braçadeira da tubulação de combustível de seus MU-2B-25, junto à "SHUT OFF VALVE".

Recomendações de Segurança de Vôo emitidas pelo DAC:

1. O DAC emitiu em 21 JUN 2002 recomendação de segurança de vôo determinando a todos os SERAC: que determinassem aos seus INSPAC-PILOTOS que quando da realização de cheques e recheques, verificassem a existência de autorização formal, por parte do proprietário ou operador, para o transporte de passageiros.
2. O DAC emitiu em 21 JUN 2002 recomendação de segurança de vôo determinando ao SERAC 1: realizar uma Vistoria de Segurança Especial de Vôo na empresa Heringer Táxi Aéreo Ltda., na qual deveriam ser destacados os fatores contribuintes verificados na investigação em tela, bem como os evidenciados na investigação de outras ocorrências envolvendo aeronaves daquela empresa e que encaminhasse cópia da vistoria à DIPAA.
3. O DAC emitiu em 21 JUN 2002 recomendação de segurança de vôo determinando à Divisão Técnica do SERAC 1:que realizasse uma visita técnica à empresa Heringer Táxi Aéreo Ltda.
4. O DAC emitiu em 21 JUN 2002 a seguinte recomendação de segurança de vôo à empresa Heringer Táxi Aéreo Ltda.: Reavaliar a sistemática adotada para a realização do processo de instrução e treinamento destinado aos pilotos da empresa; analisar e efetivar um treinamento, aprovado pelo DAC, para adestrar e manter o adestramento de seus pilotos no controle das aeronaves MU-2B-25 quando da ocorrência de monomotor ou vôo com potência assimétrica; reavaliar a atual sistemática de execução de manutenções preventivas e corretivas de suas aeronaves, considerando a supervisão de tais trabalhos; reavaliar a padronização adotada pela empresa, considerando procedimentos normais e de emergência.

Recomendações de Segurança de Vôo emitidas pelo CENIPA:

1. A DIPAA deverá, de imediato:

Divulgar o presente acidente ao representante, no Brasil, da empresa GARRETT, fabricante da turbina do MU-2B-25, bem como a todas as oficinas autorizadas na manutenção e revisão na mesma, visando à disseminação dos ensinamentos adquiridos na investigação.

RSV (A) 163/A/06	–	CENIPA	Emitida em 05/07/2006
------------------	---	--------	-----------------------

2. A DIPAA deverá, de imediato:

Divulgar o presente acidente a todos os operadores de MU-2B-25, enfatizando a necessidade de constante atualização no treinamento das emergências, em especial a de fogo no motor e pouso forçado.

RSV (A) 163/A/06	–	CENIPA	Emitida em 05/07/2006
------------------	---	--------	-----------------------

Em, 05/07/2006.