

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

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



**RELATÓRIO FINAL**

**AERONAVE: PT-OFA**

**MODELO: E-720D**

**DATA: 24 MAIO 2002**

<b>AERONAVE</b>	<b>Modelo:</b> E-720D	<b>OPERADOR:</b> Amazonaves Táxi Aéreo Ltda
	<b>Matrícula:</b> PT – OFA	
<b>ACIDENTE</b>	<b>Data/hora:</b> 24 MAIO 2002 – 17:00P	<b>TIPO:</b> Falha de Motor em Vôo
	<b>Local:</b> Jardim Imperial	
	<b>Cidade, UF:</b> Atibaia - SP	



*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 da pista 20 do Aeródromo de Atibaia – SP, para realizar um vôo de experiência (vôo local), após a realização de uma inspeção geral de 1.000 horas e de pesagem.

Logo após a decolagem, ocorreu o apagamento do motor.

O piloto realizou uma curva à direita e tentou retornar para a pista de onde decolara, porém estolou antes do pouso, chocando-se violentamente com o solo, vindo a sofrer danos graves.

A bordo havia apenas o piloto, o qual sofreu lesões graves.

## II. DANOS CAUSADOS

### 1. Pessoais

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

### 2. Materiais

#### a. À aeronave

A aeronave ficou completamente destruída.

## b. A terceiros

Não houve.

### III. ELEMENTOS DE INVESTIGAÇÃO

#### 1. Informações sobre o pessoal envolvido

	PILOTO
a. Horas voadas	
Totais .....	700:00
Totais nos últimos 30 dias .....	15:00
Totais nas últimas 24 horas .....	01:00
Neste tipo de aeronave .....	100:00
Neste tipo nos últimos 30 dias .....	00:00
Neste tipo nas últimas 24 horas .....	00:00

## b. Formação

O piloto foi formado pelo Aeroclube de Bragança Paulista em 1996.

## c. Validade e categoria das licenças e certificados

O piloto possuía licença de Piloto Comercial – PC, e estava com o seu Certificado de Habilitação Técnica – CHT válido. Não possuía habilitação IFR.

## d. Qualificação e experiência para o tipo de vôo

O piloto era qualificado e tinha suficiente experiência de vôo para realizar a missão. Já havia operado na localidade.

## e. Validade da inspeção de saúde

O piloto estava com o seu Certificado de Capacidade Física – CCF válido.

#### 2. Informações sobre a aeronave

A aeronave, monomotor, modelo E-720D, fora fabricada pela EMBRAER em 1980, com o número de série 720136, e estava com o seu Certificado de Aeronavegabilidade, expedido em 09 OUT 2001, válido.

Sua última inspeção e revisão, ambas do tipo 1000 h, foram realizadas pela oficina CHEYENNE – Atibaia – SP em 24 MAIO 2002, tendo a aeronave voado 01 h 20 min após os trabalhos.

Por ocasião do acidente, a aeronave somava um total de 4.004 h 25 min.

As cadernetas de célula, motor e hélice se encontravam atualizadas.

A aeronave estava equipada com um motor de marca LYCOMING, modelo IO-540-K1G5, número de série L-20475-48A, tendo voado 50 h 25 min após última revisão, e 01 h 20 min após última inspeção. O motor possuía 3.310 h 35 min totais.

Sua hélice era da marca HARTZELL, modelo HC-C2YK1BF, com número de série CH 26650, tendo voado 211 h 35 min após última revisão, e 01 h 20 min após última inspeção. A hélice possuía 2.285 h 40 min totais.

O motor da aeronave sofreu revisão geral em 21 JAN 2002, na empresa CHEYENNE Manutenção quando foi cumprida a Diretriz de Aeronavegabilidade - AD 91-14-22, de 19 AGO 1991, a qual se refere ao Boletim Textron Lycoming Service Bulletin (SB) 475, Revision A, de 16 JUL 1990, que trata de serviços de substituição da engrenagem principal (motriz), que vai acoplada ao eixo de manivelas, bem como da substituição do parafuso e da trava de segurança da citada engrenagem.

O cumprimento da citada AD achava-se previsto no Mapa de Controle de Diretrizes de Aeronavegabilidade, que previa o seu cumprimento em toda inspeção "overhaul" do motor.

Vale citar que o lançamento do citado boletim na lista de DA's cumpridas pela empresa de Manutenção Cheyenne estava incorreto, pois constava o número 465A, quando deveria estar transcrito 475A.

À época do cumprimento do boletim citado, já estava em vigor o seu superador, o 475B, de 23 ABR 1993, e este poderia ter sido aplicado ao invés do 475A, embora ambos venham a tratar do mesmo tema.

A aeronave estava com o seu CG, bem como o peso, no momento do acidente, dentro dos limites estabelecidos pelo fabricante.

### 3. Exames, testes e pesquisas

Foram conduzidas pesquisas no motor da aeronave, em particular nas engrenagens PN 13S19647, PN 71668 e PN 74830, todas elas integrantes da caixa de acessórios do motor.

Removida a carcaça da caixa de acessórios, verificou-se que a engrenagem do magneto PN 71668, apresentava 06 (seis) dentes fraturados.

Além dos danos citados, o pino trava da engrenagem principal (motriz) de acionamento do trem da Caixa de Acessórios, PN 13S19647, estava cisalhado, e a engrenagem motriz estava girando livremente, com seu parafuso de fixação totalmente afrouxado e com três fios de rosca danificados.

Foi realizada a desmontagem do motor, a fim de se verificar a possibilidade de outros danos, sendo observado que as suas partes internas estavam íntegras e o seu estado, compatível com o tempo de utilização.

A inspeção das partes afetadas permitiu verificar o seguinte:

- A engrenagem PN 71668 apresentava 06 (seis) dentes fraturados, provocados por mecanismo indeterminado, contudo, os registros de manutenção indicam que a mesma fora aprovada em inspeção não destrutiva, conforme previsto no manual de manutenção, durante a revisão geral do motor realizada em janeiro de 2002, contando, no momento do acidente, 50 h 25 min após esta revisão. Não foi observada qualquer outra discrepância.
- O exame da engrenagem PN 74830, de acionamento do magneto direito, apresentou amassamento leve em 02 (dois) dentes, não sendo observada qualquer outra discrepância. Foi verificada ainda a possibilidade de ter havido um possível travamento do magneto, não sendo constatada qualquer discrepância.

- A engrenagem do eixo de manivelas (PN 67514) fora substituída por um novo modelo, PN 13S19647, conforme previsto no SB 475. Foi observada na rosca do parafuso de fixação da engrenagem, a existência de um filete de selante, o que indicaria a posição da borda do furo do eixo de manivelas no parafuso.
- Verificou-se que a partir deste filete, em direção à extremidade (ponta) do parafuso, a rosca do referido parafuso encontrava-se danificada, indicando ter sido forçado durante a montagem ou durante o desrosqueio ou ainda no processo de soltura do mesmo. Em direção à cabeça do parafuso, existiam três fios de rosca até a base da engrenagem, indicando que, provavelmente, a engrenagem não foi devidamente adaptada ao eixo de manivelas antes de ser dado o torque no parafuso.
- A montagem incorreta da arruela-freno do parafuso de fixação da citada engrenagem e/ou a falta de torque previsto no referido parafuso permitiu que este girasse e afrouxasse.

Nos registros feitos na documentação da aeronave constam ter havido a substituição de apenas a trava do parafuso da engrenagem principal.

O boletim que fora cumprido determinava a troca de três componentes, quais sejam: a engrenagem motriz (PN 13S19647), o parafuso de fixação e a arruela-trava. De acordo com os indícios encontrados concluiu-se que todos os citados itens foram efetivamente substituídos, porém não foram devidamente reportados.

#### 4. Informações meteorológicas

O acidente ocorreu em período diurno.

As condições meteorológicas eram favoráveis ao vôo visual. A visibilidade era superior a 10 Km, sem qualquer nebulosidade significativa.

#### 5. Navegação

Nada a relatar.

#### 6. Comunicação

Nada a relatar.

#### 7. Informações sobre o aeródromo

O acidente ocorreu fora de área de aeródromo.

#### 8. Informações sobre o impacto e os destroços

O acidente se deu em uma clareira, com terreno firme e irregular, nas proximidades do ponto de coordenadas 23° 08' 02" S / 046° 34' 42" W.

Os destroços ficaram distribuídos de forma linear.

Os instrumentos do motor estavam todos zerados, enquanto os de navegação estavam quebrados, não permitindo avaliar suas indicações. Os "flaps" estavam recolhidos.

Na colisão, a aeronave tocou primeiramente o solo com a asa direita, que se despreendeu da fuselagem. A aeronave estava com uma inclinação estimada em 45° para a direita e arfagem estimada em 45° picados. Logo após, o restante do avião colidiu com um muro existente a poucos metros do local do primeiro impacto. O deslocamento do primeiro impacto até a parada da aeronave foi em forma de “estrela”.

#### 9. Dados sobre o fogo

Não houve fogo.

#### 10. Aspectos de sobrevivência e/ou abandono da aeronave

Como o piloto não estava utilizando os suspensórios, veio a sofrer lesões no rosto.

A aeronave foi localizada e o piloto socorrido por particulares que se encontravam na pista do Aeródromo de Atibaia, de onde a aeronave havia decolado.

#### 11. Gravadores de Vôo

Não requeridos e não instalados.

#### 12. Aspectos operacionais

Com o intuito de realizar um vôo de experiência, o piloto abasteceu com 45 (quarenta e cinco) litros somente o tanque direito da aeronave, mantendo o tanque esquerdo vazio.

A seguir, decolou da pista 20 do Aeródromo de Atibaia, para a realização do vôo proposto.

Durante a decolagem, veio a sofrer uma perda de potência e, ao cruzar a cabeceira oposta, o motor apagou.

O piloto realizou os procedimentos de reacendimento do motor, porém não obteve sucesso. Optou por executar uma curva pela direita, a fim de retornar à pista, deixando, assim, de seguir o que se recomenda para falhas de motor, à baixa altura, após a decolagem, qual seja, pousar em frente, abrindo no máximo 45° em relação ao eixo de decolagem.

Durante a curva empreendida, permitiu que a velocidade reduzisse até próxima à de estol, e não alterou a configuração da aeronave, mantendo-a com os “flaps” recolhidos.

Desse modo, a aeronave veio a estolar, colidindo com o solo.

#### 13. Aspectos humanos

##### a. Fisiológico

O piloto não fazia uso de medicação, não fumava, não bebeu, bem como não usou drogas. Dormira bem e mostrava-se disposto, no dia do acidente.

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

##### b. Psicológico

O acidente ocorreu durante a decolagem para um vôo local de experiência.

O piloto informou ter sido vítima de acidente anterior, com características semelhantes, em Boa Vista - RR, acreditando que esse outro acidente tenha sido motivado por combustível adulterado.

Afirmou que, após o apagamento do motor, curvou à direita para realizar um pouso de emergência, deixando de pousar em frente (Rodovia Fernão Dias) devido à grande quantidade de veículos, optando pela escolha de um terreno baldio, esquecendo, porém, de baixar os “flaps”.

Frente ao exposto, é lícito suspeitar ter havido influência dos aspectos perceptivo, de memorização e de atenção por parte do piloto, ao tentar realizar um pouso fora da configuração usual (sem os “flaps”).

#### 14. Aspectos ergonômicos

Nada a relatar.

#### 15. Informações adicionais

Nada a relatar.

### IV. ANÁLISE

Trata-se de um acidente ocorrido com a aeronave PT-OFA, motivado por uma parada de motor após a decolagem do Aeródromo de Atibaia – SP, quando esta decolava para a realização de um vôo de experiência.

O tempo mostrava-se bom, não tendo influenciado no acidente.

O piloto estava física e psicologicamente preparado para o vôo.

Com o intuito de realizar o citado vôo, o piloto abasteceu com 45 litros somente o tanque direito. Este fato contribuiu para que o mesmo perdesse o controle da aeronave durante a aproximação, sofrendo um estol acentuado para o lado direito, provocando uma colisão que separou a asa direita do restante da aeronave.

A falha do motor ocorreu durante a decolagem, após cruzar a cabeceira oposta da pista.

Nesta fase do vôo, ou seja, na decolagem, por se tratar de um momento crítico, o piloto deve, por ocasião de uma emergência, prosseguir para um pouso em frente, abrindo no máximo 45° em relação ao eixo da pista, posto que, normalmente, não se dispõe de altura suficiente para empreender qualquer outro procedimento.

Entretanto, contrariando os princípios acima citados, o piloto optou por executar uma curva pela direita, a fim de retornar à pista, ao invés de pousar em frente.

Pode ter sido impelido a agir por mero reflexo, posto que já havia experimentado situação semelhante no passado.

Infelizmente, o piloto não logrou êxito nos procedimentos de reacendimento do motor.

Sem potência, o piloto continuou em curva, sofrendo, por isso, um acréscimo na sua razão de afundamento, além da perda de velocidade, que se aproximou da velocidade de estol, na configuração com “flaps” recolhidos.

Poderia aumentar as suas chances se nivelasse as asas e pousasse em frente, ou ainda, baixasse os “flaps” para a configuração de pouso. No mínimo, teria aumentada a sua margem de segurança com relação à velocidade de estol, que seria um pouco mais baixa.

Entretanto, o piloto manteve a curva e, em conseqüência, com aproximadamente 270º de curva, a aeronave veio a estolar, colidindo com o solo. Como não estava com os suspensórios colocados, sofreu ferimentos no rosto.

Com relação aos trabalhos de manutenção pelos quais a aeronave passou, verifica-se que houve, dentre outras, falhas na montagem da caixa de acessórios do motor.

Dada a constatação, durante a abertura da caixa de acessórios, que a engrenagem acionadora da caixa de acessórios se encontrava solta, girando livremente, pode-se inferir que fora realizada a montagem incorreta do conjunto engrenagem-eixo de manivelas, e em desacordo com os cuidados estabelecidos no procedimento de serviço do Boletim de Serviço do fabricante.

O parafuso de fixação da engrenagem principal de acionamento da caixa de acessórios foi encontrado afrouxado. Este afrouxamento foi conseqüência de uma instalação incorreta de sua arruela-freno, ou houve a utilização de valores de torque abaixo do previsto, ou ainda as duas situações simultaneamente, permitindo o aumento da liberdade do parafuso e a conseqüente folga da engrenagem.

Folgada, a engrenagem passou a imprimir pequenas pancadas cíclicas sobre o seu pino de travamento ao eixo de manivelas, provocando o cisalhamento do pino-guia.

A engrenagem motriz, girando desacoplada do eixo de manivelas e com movimentos livres, inclinou-se o suficiente para atingir os dentes da engrenagem externa de acionamento do magneto direito, fraturando seis dentes da mesma e travando-a.

Sem comando da seqüência de ignição e da caixa de acessórios, devido à falta da engrenagem motriz, todo o conjunto de engrenagens da caixa de acessórios deixou de ser acionado provocando a parada do motor.

Como foi visto, esta seqüência de eventos produziu os danos observados nas engrenagens do magneto. As marcas de desgaste encontradas nos fios de rosca do parafuso de fixação da engrenagem podem ter sido produzidas durante a sua instalação em posição inadequada, durante o período em que sofreu o afrouxamento ou ambas as situações. O filete de selante encontrado no parafuso indicou a inadequada posição da engrenagem em relação ao eixo de manivelas.

Verificou-se, ainda, que os registros no controle de AD da aeronave continham incorreções, no tocante ao número do boletim do fabricante, e não informavam a troca de todas as peças previstas. Havia, ainda, um boletim mais recente (475B) que superava o anterior (475A).

Neste acidente, o piloto deixou de atentar para dois aspectos operacionais importantes, quais sejam, o pouso “em frente” em caso de pane após a decolagem, e a correta configuração da mesma em caso de pouso forçado.

Face ao exposto, é lícito suspeitar ter havido influência dos aspectos perceptivo, de memorização e de atenção, influenciando na tomada de decisão e nas ações realizadas durante o procedimento de emergência.

## V. CONCLUSÃO

### 1. Fatos

- a. o piloto estava com o seu Certificado de Capacidade Física – CCF válido;
- b. o piloto possuía licença de Piloto Comercial – PC, e estava com o seu Certificado de Habilitação Técnica válido;
- c. o piloto tinha suficiente experiência de vôo para realizar a missão;
- d. tratava-se de um vôo de experiência, tendo o piloto abastecido somente o tanque direito da aeronave com 45 litros;
- e. após a decolagem e ao cruzar a cabeceira oposta, a aeronave sofreu um apagamento de motor;
- f. o piloto optou em realizar um retorno à pista, mesmo estando à baixa altura, fazendo-o em curva pela direita;
- g. durante a curva, o piloto não abaixou os “flaps”, tendo a velocidade da aeronave diminuído até atingir a velocidade de estol ;
- h. as condições meteorológicas não afetaram o vôo;
- i. a oficina que realizou a manutenção da aeronave era homologada;
- j. houve uma deficiência nos serviços de cumprimento da AD 91-14-22, que determinava o cumprimento do Boletim 475-A;
- k. a deficiência citada resultou no afrouxamento do parafuso que fixava a engrenagem motriz da caixa de acessórios, provocando a parada do motor em vôo;
- l. o lançamento do boletim 475A, no Mapa Informativo de Controle de Diretrizes de Aeronavegabilidade, fora escriturado de forma errada, constando o nº 465A ao invés do 475A;
- m. havia um boletim mais recente (475B) substituindo o 475A;
- n. a aeronave colidiu primeiro com a asa direita no solo;
- o. o piloto sofreu graves lesões; e
- p. a aeronave ficou completamente destruída.

### 2. Fatores contribuintes

#### a. Fator Humano

##### (1) Psicológico - Indeterminado

Pela possibilidade de ter havido influência dos aspectos perceptivo, mnemônico e de atenção por parte do piloto ao realizar o procedimento de emergência de forma despadronizada.

## b. Fator Material

Não contribuiu.

## c. Fator Operacional

## (1) Julgamento – Contribuiu

O piloto julgou que poderia tentar retornar à pista ao sofrer o apagamento do motor após a decolagem, levando a aeronave à situação de estol. Julgou, ainda, que poderia voar sem utilizar os suspensórios, o que agravou as lesões sofridas pelo piloto.

## (2) Planejamento – Contribuiu

Por ter abastecido apenas a asa direita da aeronave. Este fato agravou a perda de controle da aeronave durante a aproximação, sofrendo um estol acentuado para o lado direito.

## (3) Manutenção - Contribuiu

Pelas falhas observadas no registro dos serviços realizados, desde o assentamento do cumprimento do boletim do fabricante, passando pela desatenção quanto à atualização das Diretrizes de Aeronavegabilidade, culminando com as deficiências no cumprimento do Boletim 475A, que findou por provocar a parada do motor em vôo.

## (4) Esquecimento - Contribuiu

O piloto esqueceu de baixar os “flaps” para o pouso de emergência.

## 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.*

1. O SERAC – 4 deverá, no prazo de três meses:

- a) Realizar uma Vistoria de Segurança de Vôo na oficina CHEYENNE Manutenção, a fim de verificar a realização dos serviços em conformidade com as normas do fabricante e o cumprimento das Recomendações de Segurança de Vôo do presente relatório.

RSV ( ) \_\_\_\_/\_\_\_\_/06 – CENIPA

Emitida em \_\_\_\_/\_\_\_\_/2006

- b) Elaborar e encaminhar DIVOP para as Escolas de Aviação, Aeroclubes, Táxi Aéreos, Oficinas de Manutenção, HELIPARK, HELICIDADE, GRPAe, Sindicatos e Associações sediadas na área de jurisdição, bem como encaminhá-lo para os demais SERAC, a fim de que esses divulguem os ensinamentos, enfatizando a necessidade de supervisão da manutenção e do cumprimento de procedimentos padrões aplicáveis ao acidente em questão.

RSV ( ) \_\_\_\_/\_\_\_\_/06 – CENIPA

Emitida em \_\_\_\_/\_\_\_\_/2006

2. Os SERAC deverão, de imediato:

Difundir os ensinamentos contidos nesse relatório, nos seminários realizados junto às escolas, aeroclubes, táxi aéreos, oficinas de manutenção e empresas de serviços especializados, no tocante ao correto procedimento em caso de falha do motor logo após a decolagem, e à importância da supervisão na manutenção.

RSV ( ) \_\_\_\_/\_\_\_\_/06 – CENIPA

Emitida em \_\_\_\_/\_\_\_\_/2006

3. A oficina CHEYENNE Manutenção deverá, de imediato:

- a) Revisar as normas técnicas, manuais e boletins utilizados, visando assegurar-se da sua atualização.

RSV ( ) \_\_\_\_/\_\_\_\_/06 – CENIPA

Emitida em \_\_\_\_/\_\_\_\_/2006

- b) Reavaliar o treinamento de seus mecânicos, visando garantir que os serviços de manutenção sejam realizados em conformidade com o previsto pelo fabricante.

RSV ( ) \_\_\_\_/\_\_\_\_/06 – CENIPA

Emitida em \_\_\_\_/\_\_\_\_/2006

- c) Reavaliar os mecanismos de supervisão dos serviços realizados, a fim de permitir a detecção antecipada dos erros cometidos.

RSV ( ) \_\_\_\_/\_\_\_\_/06 – CENIPA

Emitida em \_\_\_\_/\_\_\_\_/2006

Ações Corretivas/Preventivas já adotadas:

Uma vez definido o resultado das pesquisas quanto às falhas de manutenção na montagem do motor da aeronave, foi emitida uma recomendação, pelo SERAC – 4, no sentido de realizar uma auditoria técnica na Oficina Cheyenne, a qual foi cumprida no dia 24 de Setembro de 2004.

A oficina sofreu a suspensão de suas atividades de manutenção por um período de 180 dias, a partir do dia 18 de Outubro de 2004, a qual foi revogada no dia 11 de Janeiro de 2005, tendo em vista a correção das não conformidades.

Encaminhada a DIVOP 63/SIPAA4/2004 para as Escolas de Aviação, Aeroclubes, empresas de Táxi Aéreo, Oficinas de Manutenção, HELIPARK, HELICIDADE, GRPAe, sindicatos e Associações sediadas na área de jurisdição do SERAC – 4.

-----  
Em        /        / 2006.