

**COMANDO DA AERONÁUTICA**  
**CENTRO DE INVESTIGAÇÃO E PREVENÇÃO DE**  
**ACIDENTES AERONÁUTICOS**



**RELATÓRIO FINAL**  
**A - Nº 042/CENIPA/2010**

<b><u>OCORRÊNCIA:</u></b>	<b>ACIDENTE</b>
<b><u>AERONAVE:</u></b>	<b>PT-REJ</b>
<b><u>MODELO:</u></b>	<b>EMB-721 D</b>
<b><u>DATA:</u></b>	<b>15 JUN 2001</b>



# 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 que condicionaram o 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 autoincriminação" 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.....	4
GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS E ABREVIATURAS.....	5
1 INFORMAÇÕES FACTUAIS .....	6
1.1 Histórico da ocorrência.....	6
1.2 Danos pessoais .....	6
1.3 Danos à aeronave .....	6
1.4 Outros danos .....	6
1.5 Informações acerca do pessoal envolvido.....	6
1.5.1 Informações acerca dos tripulantes.....	6
1.5.2 Aspectos operacionais.....	7
1.6 Informações acerca da aeronave .....	8
1.7 Informações meteorológicas.....	8
1.8 Auxílios à navegação.....	8
1.9 Comunicações.....	8
1.10 Informações acerca do aeródromo.....	8
1.11 Gravadores de voo .....	8
1.12 Informações acerca do impacto e dos destroços .....	8
1.13 Informações médicas, ergonômicas e psicológicas.....	8
1.13.1 Aspectos médicos.....	8
1.13.2 Informações ergonômicas .....	8
1.13.3 Aspectos psicológicos .....	9
1.14 Informações acerca de fogo .....	9
1.15 Informações acerca de sobrevivência e/ou de abandono da aeronave.....	9
1.16 Exames, testes e pesquisas .....	9
1.17 Informações organizacionais e de gerenciamento .....	10
1.18 Informações adicionais.....	10
1.19 Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação .....	10
2 ANÁLISE .....	11
3 CONCLUSÃO.....	11
3.1 Fatos.....	11
3.2 Fatores contribuintes .....	11
3.2.1 Fator Humano.....	11
3.2.2 Fator Material .....	12
4 RECOMENDAÇÃO DE SEGURANÇA OPERACIONAL.....	12
5 AÇÃO CORRETIVA OU PREVENTIVA JÁ ADOTADA.....	13
6 DIVULGAÇÃO.....	13
7 ANEXOS.....	13

**SINOPSE**

O presente Relatório Final refere-se ao acidente ocorrido com a aeronave PT-REJ, modelo EMB-721 D, em 15 JUN 2001, tipificado como falha do motor em voo.

Houve falha do motor durante o voo em rota e o piloto realizou um pouso de emergência em uma plantação de café.

Durante o pouso, a aeronave colidiu contra uma árvore e incendiou-se.

O piloto e um passageiro tiveram lesões graves e os demais nada sofreram.

A aeronave teve perda total.

**GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS E ABREVIATURAS**

ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
CCF	Certificado de Capacidade Física
CENIPA	Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
CHT	Certificado de Habilitação Técnica
CTA	Centro Técnico Aeroespacial
EMBRAER	Empresa Brasileira de Aeronáutica S/A
IAC	Instrução da Aviação Civil
IFR	<i>Instruments Flight Rules</i> – Regras de voo por instrumentos
MNTE	Monomotor Terrestre
NM	<i>Nautical Miles</i> – Milhas Náuticas
PAMALS	Parque de Material Aeronáutico de Lagoa Santa
PPR	Piloto Privado Avião
RBHA	Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica
RSO	Recomendação de Segurança Operacional
SBBH	Designativo de localidade do aeródromo da Pampulha
SERAC	Serviço Regional de Aviação Civil
SERIPA	Serviço Regional de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
SIPAER	Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
SNGA	Designativo de localidade – Aeródromo de Guarapari (ES)
TBO	<i>Time Between Overhaul</i> – Tempo entre revisões
VFR	<i>Visual Flight Rules</i> – Regras de voo visual
UTC	<i>Universal Time Coordinated</i> – Tempo Universal Coordenado
LAT	Latitude
LONG	Longitude

<b>AERONAVE</b>	<b>Modelo:</b> EMB-721D <b>Matrícula:</b> PT-REJ	<b>Operador:</b> Particular.
<b>OCORRÊNCIA</b>	<b>Data/hora:</b> 15 JUN 2001 / 20:15UTC <b>Local:</b> Fazenda Sagrada Família <b>Lat.</b> 20°35'75"S - <b>Long.</b> 040°42'40"W <b>Município – UF:</b> Alfredo Chaves – ES	<b>Tipo:</b> Falha de motor em voo

## 1 INFORMAÇÕES FACTUAIS

### 1.1 Histórico da ocorrência

A aeronave decolou do Aeroporto da Pampulha, MG (SBBH), às 15h 50min, com destino a Guarapari, ES (SNGA), com um piloto e três passageiros.

A aproximadamente 20 NM do destino, próximo do início da descida, o motor da aeronave travou, seguido de um grande vazamento de óleo.

Com o motor parado, o piloto optou por um pouso de emergência em um cafezal.

Durante o pouso, a aeronave colidiu a asa direita contra uma árvore, incendiando-se em seguida.

### 1.2 Danos pessoais

Lesões	Tripulantes	Passageiros	Terceiros
Fatais	-	-	-
Graves	01	01	-
Leves	-	-	-
Ilesos	-	02	-

### 1.3 Danos à aeronave

A aeronave teve danos graves e foi considerada economicamente irrecuperável.

### 1.4 Outros danos

Não houve.

### 1.5 Informações acerca do pessoal envolvido

#### 1.5.1 Informações acerca dos tripulantes

	HORAS VOADAS DISCRIMINAÇÃO	PILOTO
Totais		150:00
Totais nos últimos 30 dias		03:00
Totais nas últimas 24 horas		00:00
Neste tipo de aeronave		80:00
Neste tipo nos últimos 30 dias		03:00
Neste tipo nas últimas 24 horas		00:00

Obs.: Os dados relativos às horas voadas foram informados pelo piloto.

### **1.5.1.1 Formação**

O piloto realizou o curso de Piloto Privado (PPR) no Aeroclube do Estado de Minas Gerais, MG, em 1999.

### **1.5.1.2 Validade e categoria das licenças e certificados**

O piloto possuía licença de Piloto Privado (PPR) e habilitação de classe Monomotor Terrestre (MNTE) válida.

### **1.5.1.3 Qualificação e experiência de voo**

O piloto era qualificado e tinha experiência para realizar o tipo de voo.

### **1.5.1.4 Validade da inspeção de saúde**

O piloto estava com o Certificado de Capacidade Física (CCF) válido.

## **1.5.2 Aspectos operacionais**

O proprietário da aeronave havia programado uma viagem de lazer, com a família, para Costa do Sauípe, no dia 14 JUN 2001.

No dia 11 JUN 2001, às 08 horas da manhã, a aeronave iniciou uma inspeção programada, do tipo "100 horas", na oficina Chamone Indústria Aeronáutica Ltda, com previsão de término para o dia 13 JUN 2001, às 15 horas e 30 minutos.

Um piloto contratado pelo proprietário ficou incumbido de receber a aeronave, após a inspeção, realizar um voo de verificação e deixar tudo preparado para a decolagem no dia seguinte, às 08 horas da manhã.

Ao chegar à oficina, o piloto contratado foi informado de que a aeronave não estava pronta, devido a um problema de magneto, e que os mecânicos já haviam ido embora e não havia como entregá-la no prazo previsto.

O piloto contratado explicou a "urgência" da viagem aos responsáveis pela oficina, que escalaram dois mecânicos para resolver o problema no dia seguinte, quinta-feira, feriado da semana santa.

Na manhã do dia 14, continuaram os esforços para concluir os serviços na aeronave.

O proprietário, que, de casa, acompanhava os serviços, informou ao piloto que se deslocaria para o hangar com a família, às 11 horas, e aguardaria o término dos serviços lá mesmo.

Os dois mecânicos e o piloto contratado não conseguiram resolver o problema do magneto.

Considerando a situação, o piloto contratado tomou a decisão de remover a aeronave do hangar da oficina Chamone, com a autorização do proprietário, para o hangar da Gonair, local que, costumeiramente, ficava estacionada.

A inspeção não foi oficialmente concluída pela oficina Chamone.

Após a remoção da aeronave, foi contratado um mecânico particular e tentaram, juntos, resolver o problema. Por volta das 22 horas, o mecânico particular resolveu levar o magneto para casa, tentar arrumá-lo e instalá-lo no dia seguinte pela manhã.

No dia 15 pela manhã, recolocaram o magneto supostamente reparado, mas a aeronave não deu partida.

Resolveram então verificar as cablagens e as velas e, segundo eles, foram encontrados 3 cabos partidos e 3 velas sujas, itens que deveriam ter sido verificados na inspeção realizada na oficina Chamone (sic).

Após a troca e limpeza dos componentes, a aeronave decolou para a realização de um voo de verificação com o piloto contratado, com duração aproximada de 20 minutos, tendo sido constatado funcionamento dentro dos padrões normais.

Devido a esses atrasos, o piloto, proprietário da aeronave, decolou com sua família de Belo Horizonte (SBBH), às 15h50min, com destino ao Aeródromo de Guarapari (SNGA).

A aproximadamente 20 NM do destino, próximo ao início da descida, o motor da aeronave travou, seguido de um grande vazamento de óleo sobre o pára-brisa e as janelas da aeronave, prejudicando a visão do piloto.

A visibilidade já estava prejudicada devido ao pôr-do-sol, forçando o piloto a colocar o rosto para fora para poder visualizar o melhor local para o pouso.

Foi escolhida uma área plana, em uma plantação de café. Durante o pouso, a aeronave colidiu sua asa direita contra uma árvore, girou 180°, incendiando-se em seguida.

### **1.6 Informações acerca da aeronave**

A aeronave, com número de série 721.154, foi fabricada pela EMBRAER em 1981.

Toda a documentação da aeronave foi queimada no acidente.

### **1.7 Informações meteorológicas**

As condições meteorológicas eram favoráveis para a realização do voo em condições visuais (VFR).

### **1.8 Auxílios à navegação**

Nada a relatar.

### **1.9 Comunicações**

Nada a relatar.

### **1.10 Informações acerca do aeródromo**

O acidente ocorreu fora de aeródromo.

### **1.11 Gravadores de voo**

Não requeridos e não instalados.

### **1.12 Informações acerca do impacto e dos destroços**

Os destroços ficaram concentrados e foram consumidos pelo fogo.

### **1.13 Informações médicas, ergonômicas e psicológicas**

#### **1.13.1 Aspectos médicos**

Não pesquisados.

#### **1.13.2 Informações ergonômicas**

Nada a relatar.



### **1.13.3 Aspectos psicológicos**

#### **1.13.3.1 Informações individuais**

O piloto no voo do acidente, um dos proprietários da aeronave, era oftalmologista e utilizava a atividade de pilotagem como lazer.

Era considerado uma pessoa motivada, que buscava compreender os procedimentos operacionais da aeronave e valorizava a segurança de voo.

Quanto ao voo do acidente, demonstrava estar motivado para realizá-lo com a família, levando-o a esperar no próprio hangar pela conclusão dos trabalhos de manutenção, acompanhando todos os passos adotados para a solução dos problemas apresentados na aeronave.

Entusiasta da aviação, à época do acidente, estava realizando curso de voo por instrumentos (IFR).

O outro piloto contratado era considerado uma pessoa tranqüila. Estava trabalhando há dois anos para os proprietários da aeronave. Tinha também por atribuição, organizar a manutenção. Entretanto, no dia do acidente, devido aos problemas de manutenção não solucionados, tentou realizar, junto com um mecânico particular, os reparos na aeronave.

#### **1.13.3.2 Informações psicossociais**

Nada a relatar.

#### **1.13.3.3 Informações organizacionais**

A aeronave foi adquirida em março de 1999 e pertencia a três sócios, sendo um deles piloto.

Em abril de 1999, contrataram um piloto para transportar os outros dois sócios e também para realizar os deslocamentos em condições de voo por instrumentos (IFR). Esse piloto também era responsável por acompanhar os serviços de manutenção da aeronave.

Anteriormente, o piloto já havia notificado ao proprietário que a aeronave não estava confiável, devido a uma trepidação no motor, comunicando sua intenção de não realizar vôos em condições por instrumentos (IFR).

### **1.14 Informações acerca de fogo**

O fogo se iniciou após o impacto da asa direita contra a árvore e consumiu a aeronave rapidamente.

### **1.15 Informações acerca de sobrevivência e/ou de abandono da aeronave**

O piloto e os passageiros abandonaram a aeronave pelas portas principais. O piloto e uma passageira que estava no assento dianteiro direito tiveram ferimentos graves decorrentes das queimaduras. Os demais saíram ilesos.

### **1.16 Exames, testes e pesquisas**

O Parque de Material Aeronáutico de Lagoa Santa (PAMALS) ficou incumbido de analisar as possíveis causas da falha do motor.

Como a biela de número 4 do motor apresentava um elevado grau de corrosão, o PAMALS a encaminhou ao CTA, para uma análise mais apurada. Devido ao seu estado de corrosão, não foi possível determinar o real motivo pelo qual a biela veio a fraturar.

O laudo do PAMALS constatou que a biela teria se fraturado devido a uma fadiga conhecida como *Galling*.

Conforme informações recebidas da fabricante do motor (Lycoming), este tipo de fratura era causado pelo movimento entre o casquilho e a biela durante períodos de sobrevelocidade ou devido a uma pressão excessiva sobre o pistão.

O fator sobrevelocidade foi descartado, já que a aeronave não sofria tais esforços.

A pressão excessiva no pistão poderia ser causada por problemas de manutenção, mas não foi possível confirmar esta suspeita.

Durante as pesquisas sobre a aeronave, foi verificado que, em 1999, quando a aeronave foi comprada, o motor apresentava uma trepidação anormal, o que, mesmo após a troca de várias peças, não foi solucionado.

Conforme relato do próprio piloto contratado, a aeronave permanecia com esta vibração até os dias que antecederam o acidente.

### **1.17 Informações organizacionais e de gerenciamento**

Nada a relatar.

### **1.18 Informações adicionais**

Após a aquisição da aeronave, os proprietários tiveram conhecimento de que ela possuía um histórico de acidente com 2.600 horas, decorrente de problemas com o trem de pouso.

Com 3.100 horas, a aeronave apresentou problemas de trepidação, quando foram trocadas várias peças do motor, como anéis, cilindro, válvulas completas etc.

Em abril de 2.001, venceu a “inspeção de 12 anos” da aeronave. Considerando que a aeronave era pouco utilizada e ainda não havia atingido o tempo entre revisões – TBO (*Time Between Overhaul*) – horário do motor, os proprietários obtiveram uma extensão de 01(um) ano junto ao Serviço Regional de Aviação Civil (SERAC 3).

A extensão foi autorizada para junho de 2002, desde que não fosse atingido o TBO horário do motor, bem como fossem cumpridas, pelo operador, todas as providências necessárias com respeito à manutenção do motor, visando à segurança de voo.

De acordo com a IAC 3129, as aeronaves operadas sob o Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica (RBHA) 91, com exceção daquelas empregadas em operações de táxi-aéreo individual, que sejam equipadas com motores a pistão fabricados pela *Lycoming* e pela *Continental*, poderiam ter o TBO de calendário estendido, sucessivamente, até que fosse atingido o respectivo TBO, observados alguns procedimentos técnicos e administrativos.

A IAC 3129 foi revogada pela ANAC, através da Resolução N° 133, de 12 de janeiro de 2010.

### **1.19 Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação**

Nada a relatar.

## 2 ANÁLISE

Sobre a falha do motor em voo, os dados disponíveis não possibilitaram encontrar um fator conclusivo. Foi elaborada uma hipótese (considerada como bastante provável) de que, em 1999, quando o motor apresentava trepidação e foram substituídas várias peças, entre elas os anéis de segmento, pode, nesta ocasião, ter havido um acréscimo de compressão nos cilindros, o qual não foi percebido pelos operadores.

Este incremento de pressão pode ter acarretado um aumento de esforço sobre o eixo do motor e, conseqüentemente, sobre as bielas e os pistões.

Este esforço, aliado à idade do motor, pode ter causado o cisalhamento por fadiga da biela de número 4 e, até mesmo, ocasionado o chamado “*Galling*”, já que uma de suas prováveis causas é a pressão excessiva sobre o pistão.

O piloto contratado, ao constatar que a aeronave não ficaria pronta a tempo para a realização da viagem e, por saber o quanto o proprietário queria realizar esse voo para a Costa do Sauípe com sua família, acabou tomando decisões concernentes à manutenção da aeronave, que não estavam de acordo com as normas de segurança operacional.

Provavelmente, a decisão do proprietário, de aguardar a liberação da aeronave no hangar, pode ter concorrido para que o piloto, responsável por acompanhar a manutenção, se sentisse pressionado para liberar o avião o mais rápido possível, não permitindo que ele percebesse sinais evidentes de que a aeronave não estava em perfeitas condições.

A troca de oficina sem a conclusão do serviço, a demora excessiva para concluir a revisão e a contratação de um mecânico que acabou realizando parte do serviço em sua casa são fatos que indicavam uma manutenção improvisada não percebida pelo piloto e nem pelo proprietário, por estarem altamente motivados para a realização do voo.

## 3 CONCLUSÃO

### 3.1 Fatos

- a) o piloto estava com os CHT e o CCF válidos;
- b) as condições meteorológicas eram satisfatórias para a realização do voo;
- c) o piloto era qualificado e tinha experiência para realizar o tipo de voo;
- d) a aeronave foi retirada de uma inspeção do tipo “100 horas”, antes de ser dada como concluída pela oficina;
- e) um mecânico particular foi contratado para sanar a pane de magneto da aeronave;
- f) a aeronave apresentava problemas de trepidação do motor desde 1999;
- g) a biela de número 4 apresentou cisalhamento por fadiga;
- h) o motivo do cisalhamento da biela de número 4 não foi identificado;
- i) a aeronave possuía uma extensão de TBO autorizada; e
- j) a aeronave teve uma falha de motor a aproximadamente 20 NM do destino.

### 3.2 Fatores contribuintes

#### 3.2.1 Fator Humano

##### 3.2.1.1 Aspecto Médico

Nada a relatar.

### 3.2.1.2 Aspecto Psicológico

#### a) Atitude – contribuiu

Os pilotos demonstraram excesso de confiança nas condições da aeronave, apesar dos problemas apresentados anteriormente e na ocasião específica. Além disso, improvisaram, ao tentar reparar a aeronave de forma adaptada e imprevista.

#### b) Estado emocional – indeterminado

Possivelmente, o nível de ansiedade do piloto contratado aumentou com as frustradas tentativas de resolver o problema e com a provável pressão provocada pela presença do proprietário e dos passageiros no local, aguardando a liberação da aeronave, que o levaram a tomar decisões incompatíveis com a segurança.

#### c) Motivação – contribuiu

Ambos apresentavam motivação excessiva para a realização da viagem: o piloto contratado, querendo liberar a aeronave, e o piloto proprietário, querendo realizar o voo com a família, comprometeram a capacidade de análise crítica das condições de insegurança presentes.

#### d) Processo decisório – contribuiu

O piloto tomou a decisão equivocada de autorizar a manutenção de maneira improvisada, bem como o piloto contratado escolheu alternativas não compatíveis com a filosofia de segurança operacional para solucionar o problema.

#### e) Cultura organizacional – contribuiu

Diante desses fatos, observa-se que não havia um compartilhamento de regras e princípios de ação que valorizasse a segurança da atividade aérea.

### 3.2.1.3 Aspecto Operacional

#### a) Manutenção da aeronave – contribuiu

A aeronave foi retirada da oficina antes que os serviços de manutenção tivessem sido concluídos. Além disso, o motor da aeronave apresentava um histórico de trepidação não resolvida.

#### b) Supervisão gerencial – contribuiu

Os proprietários não poderiam continuar operando a aeronave sem que o problema de trepidação do motor fosse satisfatoriamente sanado. Além disso, a aeronave não deveria ter sido retirada da oficina sem que os serviços de manutenção tivessem sido concluídos.

### 3.2.2 Fator Material

Não contribuiu.

## 4 RECOMENDAÇÃO DE SEGURANÇA OPERACIONAL (RSO)

*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 a consequência de uma falha ativa.*

*Sob a ótica do SIPAER, é essencial para a Segurança Operacional, referindo-se a um perigo específico e devendo ser cumprida num determinado prazo.*

**Recomendações de Segurança Operacional emitidas pelo CENIPA**

**À ANAC recomenda-se:**

**RSO (A) 132 / 2010 – CENIPA****Emitida em 01/07/2010**

1. Divulgar os ensinamentos colhidos na presente investigação aos operadores da aviação geral, alertando quanto aos riscos decorrentes da não observação dos procedimentos de manutenção.

**5 AÇÃO CORRETIVA OU PREVENTIVA JÁ ADOTADA**

Nada a relatar.

**6 DIVULGAÇÃO**

- Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC)
- Empresa Brasileira de Aeronáutica (EMBRAER)
- Parque de Material Aeronáutico de Lagoa Santa (PAMA-LS)
- Operador da aeronave
- Chamone Indústria Aeronáutica Ltda
- SERIPA I, II, III, IV, V, VI, e VII

**7 ANEXOS**

Não há.

---

Em, 01/07/2010