

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



**RELATÓRIO FINAL**  
**A - Nº 052/CENIPA/2009**

**OCORRÊNCIA**

**ACIDENTE**

**AERONAVE**

**PT-RZV**

**MODELO**

**EMB 720D**

**DATA**

**13 JUL 2008**



# ADVERTÊNCIA

*A elaboração deste Relatório Final está em conformidade com o item 3.1 do Anexo 13 à Convenção sobre Aviação Civil Internacional, conhecida por Convenção de Chicago de 1944, que foi recepcionada pelo ordenamento jurídico brasileiro através do Decreto n º 21.713, de 27 de agosto de 1946.*

*Este relatório técnico reflete o resultado da investigação SIPAER conduzida para a identificação das circunstâncias que contribuíram ou podem ter contribuído para desencadear esta ocorrência. Conforme a Lei n º 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.*

*O objetivo único deste trabalho é recomendar o estudo e o estabelecimento de providências de caráter preventivo, denominadas Recomendações de Segurança Operacional, cujo acatamento é da responsabilidade daquele a que corresponder o nível mais alto na hierarquia da organização para a qual se aplicam.*

*Contudo, não é foco deste trabalho quantificar o grau de contribuição dos fatores contribuintes e variáveis que condicionaram o desempenho humano, tenham sido elas individuais, psicossociais ou organizacionais, cuja interação compôs o cenário favorável à ocorrência.*

*A presente investigação, conduzida com base em fatores contribuintes e hipóteses, não considerou qualquer procedimento de prova para apuração de responsabilidade civil ou criminal. Portanto, o uso deste relatório para qualquer propósito diferente de prevenção de acidentes aeronáuticos poderá levar a interpretações e conclusões errôneas.*

*Com vistas à proteção das pessoas que fornecem informações no curso da investigação SIPAER, ressalta-se que 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.*

**ÍNDICE**

Nº ITEM	DISCRIMINAÇÃO	PÁGINA
	SINOPSE	05
	GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS	05
1.	INFORMAÇÕES FACTUAIS	06
1.1	Histórico da ocorrência	06
1.2	Danos pessoais	06
1.3	Danos à aeronave	06
1.4	Outros danos	06
1.5	Informações acerca do pessoal envolvido	06
1.5.1	Informações acerca dos tripulantes	06
1.5.2	Aspectos operacionais	07
1.6	Informações acerca da aeronave	07
1.7	Informações meteorológicas	07
1.8	Auxílios à navegação	07
1.9	Comunicações	07
1.10	Informações acerca do aeródromo	07
1.11	Gravadores de voo	07
1.12	Informações acerca do impacto e dos destroços	07
1.13	Informações médicas e psicológicas	07
1.13.1	Aspectos médicos	07
1.13.2	Informações ergonômicas	08
1.13.3	Aspectos psicológicos	08
1.13.3.1	Informações individuais	08
1.13.3.2	Informações psicossociais	08
1.13.3.3	Informações organizacionais	08
1.14	Informações acerca de fogo	08
1.15	Informações acerca de sobrevivência e/ou abandono da aeronave	08
1.16	Exames, testes e pesquisas	08
1.17	Informações organizacionais e de gerenciamento	09
1.18	Informações adicionais	09
1.19	Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação	09
2.	ANÁLISE	09
3.	CONCLUSÕES	13
3.1	Fatos	13
3.2	Fatores contribuintes	14
4.	RECOMENDAÇÃO DE SEGURANÇA OPERACIONAL	14
5.	AÇÃO CORRETIVA E PREVENTIVA JÁ ADOTADA	15
6.	DIVULGAÇÃO	15
7.	ANEXOS	15

**SINOPSE**

O presente Relatório Final é relativo ao acidente com a aeronave PT-RZV, modelo EMB 720D, no Município de Canabrava do Norte – MT, em 13 JUL 2008, tipificado como falha do motor em voo.

Durante um pouso forçado decorrente de uma falha de motor, a aeronave saiu da pista.

O piloto e os dois passageiros saíram ilesos.

A aeronave sofreu danos graves.

**GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS**

ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
ANP	Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis
CCF	Certificado de capacidade física
CHE	Certificado de homologação de empresa
CHETA	Certificado de homologação de empresa de transporte aéreo
CHT	Certificado de habilitação técnica
DAC	Departamento de Aviação Civil
FL	<i>Flight level</i> (Nível de voo)
IFRA	CHT para voo por instrumentos em avião
MNTE	CHT para aeronave monomotor terrestre
P/N	<i>Part number</i> (número da parte, do componente)
PPR	Licença de piloto privado
SERIPA	Serviço Regional de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
SIPAER	Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
TLV	Tempo limite de vida
VFR	<i>Visual flight rules</i> (regras de voo visual)

<b>AERONAVE</b>	<b>Modelo:</b> EMB 720D <b>Matrícula:</b> PT-RZV	<b>Operador:</b> Particular
<b>OCORRÊNCIA</b>	<b>Data/hora:</b> 13 JUL 2008 14:00 UTC <b>Local:</b> Pista de terra <b>Município, UF:</b> Canabrava do Norte – MT	<b>Tipo:</b> Falha do motor em voo

## 1. INFORMAÇÕES FACTUAIS

### 1.1 Histórico da ocorrência

Segundo o piloto, com cerca de duas horas e 40 minutos de voo, o motor da aeronave apresentou queda de potência. Os procedimentos de emergência foram executados, mas o motor não se recuperou, levando a um pouso forçado em uma pista de terra no Município de Canabrava do Norte – MT.

Na corrida após pouso, o trem direito caiu em um buraco, levando a aeronave a sair da pista e a sofrer danos graves. Os ocupantes saíram ilesos.

### 1.2 Danos pessoais

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

### 1.3 Danos à aeronave

A aeronave sofreu danos nas pás das hélices, no trem de pouso, no flape e no aileron direito.

### 1.4 Outros danos

Não houve.

### 1.5 Informações acerca do pessoal envolvido

#### 1.5.1 Informações acerca dos tripulantes

Horas voadas		
Discriminação	PILOTO	COPILOTO
Totais	2.500:00	-
Totais nos últimos 30 dias	40:00	-
Totais nas últimas 24 horas	07:00	-
Neste tipo de aeronave	1.200:00	-
Neste tipo nos últimos 30 dias	40:00	-
Neste tipo nas últimas 24 horas	07:00	-

### **1.5.1.1 Formação**

O piloto formou-se piloto privado em 2000 pelo Aeroclube de Goiás – GO.

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

O piloto possuía licença de piloto comercial (PCM). Sua habilitação técnica para aeronave monomotor terrestre (MNTE) estava válida.

### **1.5.1.3 Qualificação e experiência de voo para o tipo de voo**

O piloto possuía qualificação e experiência para a operação.

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

O piloto possuía certificado de capacidade física (CCF) válido.

### **1.5.2 Aspectos operacionais**

Nada a declarar.

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

A aeronave EMB720D, Minuano, número de série 720.192, fabricada em 1986 pela EMBRAER, estava com o certificado de aeronavegabilidade n.º 11.597 válido. A última revisão geral, tipo 1.000 horas, foi realizada em 18 NOV 2005 pela EMA Manutenção de Aeronaves Ltda, CHE 9902-02/ANAC. Após a revisão, a aeronave registrou 61 horas de voo até o acidente.

### **1.7 Informações meteorológicas**

Nada a relatar.

### **1.8 Auxílios à navegação**

Nada a relatar.

### **1.9 Comunicações**

Nada a relatar.

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

Nada a relatar.

### **1.11 Gravadores de voo**

Não requeridos e não instalados.

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

O pouso forçado se deu em uma pista de terra, no Município de Canabrava do Norte - MT. Na corrida após pouso, o trem direito da aeronave caiu num buraco, fazendo a mesma sair da pista. Houve danos graves nas pás da hélice, no trem de pouso direito, no flape direito e no aileron direito. A aeronave ficou íntegra.

### **1.13 Informações médicas e psicológicas**

#### **1.13.1 Aspectos médicos**

Não pesquisados.

### **1.13.2 Informações ergonômicas**

Nada a relatar.

### **1.13.3 Aspectos psicológicos**

Não pesquisados.

#### **1.13.3.1 Informações individuais**

Não pesquisadas.

#### **1.13.3.2 Informações psicossociais**

Não pesquisadas.

#### **1.13.3.3 Informações organizacionais**

Nada a relatar.

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

Não houve fogo.

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

Os ocupantes saíram ilesos da aeronave.

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

As hélices apresentaram curvatura simétrica para trás, evidenciando que as mesmas tocaram o solo sem desenvolver tração, em baixa rotação.

Amostras do combustível existente nos tanques da aeronave foram enviadas à ANP para ensaios físico-químicos. Conforme o Boletim de Análise 1004/2008, da Superintendência de Qualidade de Produtos, os resultados foram satisfatórios.

No dia 23 JUL 2008, na presença de equipe de investigadores do SERIPA VI, o motor da aeronave foi aberto e inspecionado nas dependências da Oficina Globo Aviação Ltda – CHETA/CHE 7303-01/DAC, na cidade de Goiânia – GO. Os seguintes resultados relevantes foram obtidos:

- O motor encontrava-se sujo de terra, porém não havia indícios aparentes de haver sofrido impacto. Da mesma forma, apresentava-se em condições normais de giro através do seu eixo, não havendo travamento interno.

- Ambos os magnetos produziram corrente normal durante a verificação, tendo sido aprovados em bancada quanto ao teste funcional.

- Os bicos injetores apresentavam-se desobstruídos e com vazão normal.

- As doze velas foram testadas quanto ao centelhamento e apenas uma não produziu centelha.

- O came da engrenagem de comando da bomba de combustível não apresentou evidência visual de desgaste.

- Todos os tuchos hidráulicos e suas capas estavam visualmente normais.



- Não havia evidências de limalha no pescador do sistema de lubrificação.
- As cablagens das velas foram checadas com multímetro quanto à continuidade e à resistência elétrica e não apresentaram anormalidade.
- Os cilindros, os pistões, o eixo de comando de válvula e os balancins não apresentavam evidências de falha, desgastes nas superfícies de contato ou rachaduras visíveis.

Em 29 JUL 2008, na cidade de São Paulo – SP, nas dependências da empresa Vortex Motores Ltda – CHE 9909-04/DAC, foram inspecionadas visualmente e testadas em bancada a injetora de combustível, a distribuidora de combustível, e as bombas principal (mecânica) e auxiliar (elétrica) de combustível, tendo sido obtidos os seguintes resultados:

- A injetora e a distribuidora de combustível não apresentaram quaisquer problemas.
- A bomba mecânica e a bomba elétrica de combustível apresentaram vazamento, cujas causas prováveis são discutidas no item 2 Análise.

### 1.17 Informações organizacionais e de gerenciamento

Nada a relatar.

### 1.18 Informações adicionais

Nada a relatar.

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

Nada a relatar.

## 2. ANÁLISE

Tratava-se de um voo de transporte de passageiros entre SWEK (Canarana – MT) e SJHG (Confresa – MT). Segundo o piloto, no dia da ocorrência foram realizados todos os procedimentos previstos, como inspeções, drenagem dos tanques e cheques do motor.

A aeronave decolou de SWEK aproximadamente às sete horas e 20 minutos local, com plano de voo VFR. A aeronave estava abastecida com cerca de 480 litros, combustível que permitiria voar por pelo menos quatro horas em regime de cruzeiro, tempo suficiente para chegar aos aeródromos de destino e, caso necessário, ao de alternativa.

Com cerca de duas horas e 40 minutos de voo, no FL 075, a aeronave apresentou uma progressiva perda de potência. O piloto verificou imediatamente em seu painel de instrumentos indicações de queda de fluxo e de pressão de combustível. Ato contínuo, o piloto executou os procedimentos de emergência previstos em manual:

- |                                   |               |
|-----------------------------------|---------------|
| - Seletora de combustível .....   | Trocar tanque |
| - Bomba elétrica auxiliar .....   | Ligar         |
| - Manete de mistura .....         | Rica          |
| - Entrada alternativa de ar ..... | Abrir         |

Não obtendo sucesso na tentativa de restabelecer as condições normais de funcionamento do motor, e sem conseguir manter o voo nivelado, restou ao piloto cumprir o último item relativo ao procedimento de Falha do Motor em Voo, que era:

**\* Caso a potência não seja restaurada, prepare-se para uma “aterragem sem potência”.**

O pouso forçado ocorreu em uma pista de terra, no Município de Canabrava do Norte – MT. Na corrida após pouso, o trem direito caiu num buraco, fazendo a aeronave sair da pista. Houve danos na hélice, no trem de pouso direito, no flape direito e no aileron direito. O piloto e os dois passageiros saíram ilesos.

Durante a investigação, foi constatado que:

- As pás da hélice apresentavam curvatura simétrica para trás, evidenciando que as mesmas tocaram o solo sem desenvolver tração, com baixa rotação.
- Havia bastante combustível nos tanques da aeronave e, conforme ensaios físico-químicos feitos pela ANP, sua qualidade estava satisfatória.
- Não foram encontradas discrepâncias durante a inspeção visual dos componentes do motor da aeronave.
- Os ensaios da injetora de combustível e da distribuidora de combustível não indicaram qualquer problema de funcionamento com os citados componentes.
- A bomba auxiliar (elétrica) de combustível, no teste funcional em bancada, apresentou vazamento de combustível na junção do suporte das escovas com o alojamento do induzido (foto 01).

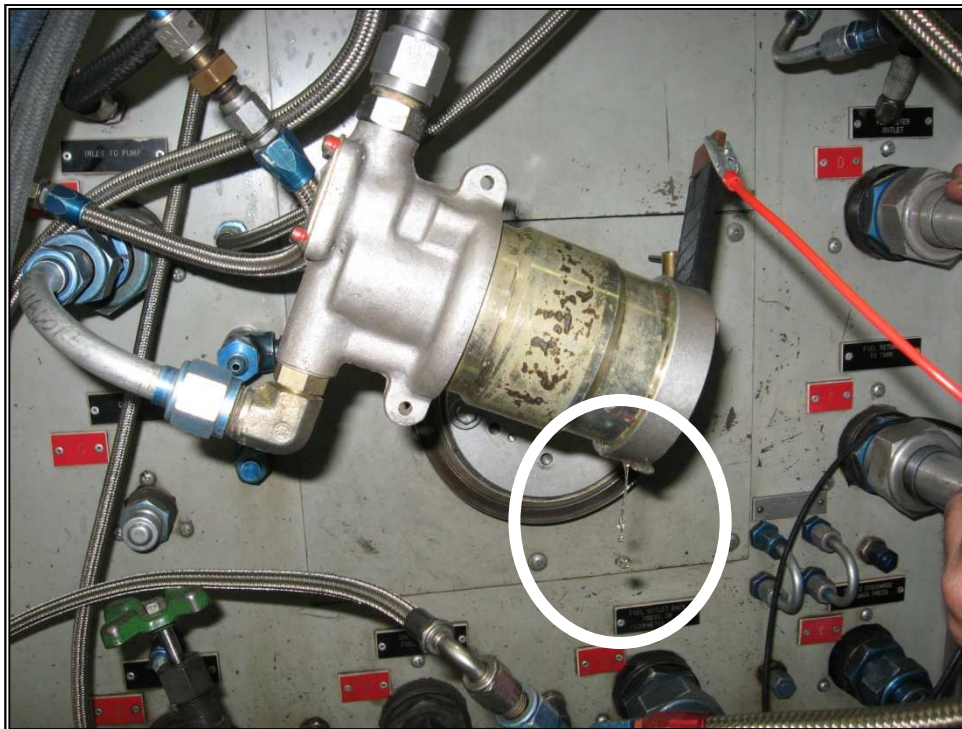


Foto 01 - Vazamento de combustível durante o teste operacional.

Havia indícios de que a bomba auxiliar do sistema de combustível fora desmontada em momento anterior ao acidente. Os dois anéis de vedação de P/N 102A10001-02 encontravam-se danificados. Tais peças, combinadas com dois parafusos de P/N AN3-40A e duas arruelas de P/N C5-1-27 formam o conjunto que fixa todos os componentes da bomba (foto 02).



**Foto 02 - Conjunto de montagem da bomba.**

Da mesma forma, observou-se que os anéis de vedação de P/N 102A10001-30 e 102A10001-12 do corpo da bomba estavam deformados (foto 03).



**Foto 03 - Anéis de vedação do corpo da bomba.**

Analisando-se as evidências encontradas, é plausível supor-se que durante o ciclo operacional do componente ocorreu alguma intervenção de manutenção, não prevista e não registrada, na qual era requerida a desmontagem da bomba.

Possivelmente, não teria havido a devida substituição dos anéis de vedação quando da montagem da bomba. Anéis de vedação, como os que compõem a bomba auxiliar, são itens descartáveis e devem ser substituídos por novos sempre que um serviço de manutenção for realizado.

Já a bomba principal do sistema de combustível do EMB 720 Minuano é mecânica, ou seja, acionada pelo motor da aeronave. É desenhada para enviar o combustível dos tanques para a injetora, fazendo o fluido passar pelo divisor de fluxo e pelos bicos injetores, chegando por último aos cilindros, onde se dá a combustão.

Foi verificado, no indicador de fluxo da bancada, que a bomba principal estava bombeando para os cilindros, além de combustível, uma elevada quantidade de ar. Tal discrepância deveu-se ao fato de sua vedação estar seriamente comprometida. No mesmo tipo de ensaio operacional realizado com a bomba elétrica, a bomba principal apresentou um considerável vazamento na sua parte inferior.

Na desmontagem da bomba principal, observou-se que o diafragma encontrava-se com um de seus seis orifícios, nos quais são inseridos os parafusos fixadores do conjunto, fora do perfil e das dimensões previstas (fotos 04 e 05).

Tal anormalidade criou uma condição propícia à passagem de ar e ao vazamento de combustível entre o corpo da bomba e suas partes componentes. Não foram percebidos sinais de que tal componente tenha sido aberto indevidamente.



**Foto 04 – Diafragma da bomba principal**



**Foto 05 – Orifício fora do perfil e das dimensões previstas**

O Boletim de Serviço 240T da Lycoming, de 25 de maio de 2006, que versa sobre a substituição de componentes nas revisões gerais e nos serviços de manutenção, indica a troca do diafragma a cada 2.000 horas de voo. Entretanto, a referida empresa não fornece peças para execução desses serviços, sendo os mesmos realizados somente nas suas instalações em Williamsport – PA, nos Estados Unidos da América.

No Brasil, a bomba é trocada por outra nova sempre que se faz necessário, ou seja, quando completa o seu tempo limite de vida (TLV) de 2.000 horas de operação ou quando apresenta defeitos ou vazamentos.

Segundo o Mapa de Controle de Componentes da aeronave PT-RZV e a Nota Fiscal de Venda 014.517 da Avioparts Comércio e Representações Ltda, a bomba era nova e havia sido instalada em 20 FEV 2008, pela empresa Globo Aviação Ltda – CHE 7303-01/DAC, totalizando cerca de 50 horas de voo até a data do acidente.

Analisando-se detalhadamente o orifício que apresentou problema, verificou-se que não havia indícios de que a deformação encontrada tenha sido fruto de fadiga de material ou de danos durante a colocação dos parafusos fixadores na montagem da bomba. Assim, aventou-se a hipótese de que teria havido um defeito de fabricação do diafragma em questão, ou seja, um erro de dimensionamento na confecção de um de seus orifícios.

Posteriormente, nas cerca de 50 horas de operação subsequentes à instalação da bomba, a pressão de combustível teria deformado ainda mais o citado orifício, levando à perda de vedação, ao vazamento de combustível e, assim, à perda de potência em voo.

Com base nas evidências obtidas nos testes, pesquisas e entrevistas realizadas, acredita-se que durante o voo de cruzeiro, diante de uma rápida e progressiva perda de potência causada por um defeito de fabricação do diafragma da bomba principal, o piloto executou adequadamente os procedimentos de Falha de Motor em Voo.

Entretanto, mesmo após ligar a bomba elétrica auxiliar, que deveria restabelecer o fluxo normal de combustível, o motor não recuperou a potência. Tal fato se deu em virtude desse componente apresentar vazamento decorrente de uma montagem inadequada em manutenção não prevista. Possivelmente, a bomba elétrica já apresentava deficiência em seu funcionamento antes da ocasião do acidente.

Em síntese, pode-se dizer que por motivos distintos, as duas bombas, principal e auxiliar, apresentavam funcionamento deficiente, impossibilitando que o motor recebesse o adequado fluxo de combustível.

### **3. CONCLUSÕES**

#### **3.1 Fatos**

- a. O piloto estava com o CCF e a habilitação MNTE válidos.
- b. O piloto tinha qualificação e experiência requeridas para realizar o voo.
- c. A aeronave encontrava-se aeronavegável.
- d. O motor da aeronave teve uma perda de potência quando em voo de cruzeiro.
- e. Teste em bancada revelou que a bomba principal (mecânica), devido a problemas de vedação, apresentava vazamento de combustível e bombeava uma grande quantidade de ar juntamente com o combustível.
- f. Não houve recuperação de potência do motor quando o piloto ligou a bomba auxiliar de combustível (elétrica).
- g. Teste em bancada revelou que a bomba auxiliar (elétrica) apresentava vazamento de combustível devido a deformações nos anéis de vedação.
- h. O piloto executou um pouso forçado em pista de terra no Município de Canabrava do Norte – MT.

- i. Na corrida após pouso, o trem direito da aeronave caiu num buraco, fazendo a mesma sair da pista.
- j. A aeronave sofreu danos na hélice, no trem de pouso direito, no flape direito e no aileron direito.
- k. O piloto e os dois passageiros saíram ilesos do acidente.

### 3.2 Fatores contribuintes

#### 3.2.1 Fator Humano

##### 3.2.1.1 Aspecto Médico

Não pesquisado.

##### 3.2.1.2 Aspecto Psicológico

Não pesquisado.

##### 3.2.1.3 Aspecto Operacional

###### a. Manutenção - Contribuiu

Durante o ciclo operacional da bomba auxiliar (elétrica) de combustível, ocorreu uma intervenção de manutenção, não prevista e não registrada, em que foi realizada a desmontagem da mesma. Na montagem, não houve a substituição dos anéis de vedação ou anéis novos foram mal colocados, permitindo o vazamento de combustível.

#### 3.2.2 Fator Material

###### a. Fabricação – Indeterminado

Teria havido um erro no dimensionamento de um dos orifícios do diafragma da bomba principal mecânica. Nas cerca de 50 horas de operação subsequentes à instalação da bomba, a pressão de combustível teria deformado ainda mais o orifício, levando à perda de vedação, ao vazamento de combustível e, assim, à perda de potência em voo.

## 4. RECOMENDAÇÃO DE SEGURANÇA OPERACIONAL

*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 da 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

#### Aos SERIPA, recomenda-se, no prazo de 12 meses:

**RSO (A) 208/D/2009 – CENIPA**

**Emitida em 16 / 11 / 2009**

1. Que considerem a conveniência de divulgar, via e-mail, aos operadores de suas respectivas jurisdições, os filmetes produzidos pelo SERIPA VI sobre a importância da manutenção para a operação segura da aeronave.

**5. AÇÃO CORRETIVA E PREVENTIVA JÁ ADOTADA**

Nada a relatar.

**6. DIVULGAÇÃO**

- ANAC
- Operador da aeronave
- SERIPA I, II, III, IV, V, VI e VII

**7. ANEXOS**

Não há.

---

Em, 16 / 11 / 2009