

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



**RELATÓRIO FINAL**  
**A - Nº 060/CENIPA/2011**

<b><u>OCORRÊNCIA:</u></b>	<b>ACIDENTE</b>
<b><u>AERONAVE:</u></b>	<b>PT-UTX</b>
<b><u>MODELO:</u></b>	<b>EMB-202 A</b>
<b><u>DATA:</u></b>	<b>13JAN2009</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, e 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
1.6 Informações acerca da aeronave .....	7
1.7 Informações meteorológicas.....	7
1.8 Auxílios à navegação.....	7
1.9 Comunicações.....	7
1.10 Informações acerca do aeródromo.....	7
1.11 Gravadores de voo .....	7
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 .....	8
1.14 Informações acerca de fogo .....	8
1.15 Informações acerca de sobrevivência e/ou de abandono da aeronave.....	8
1.16 Exames, testes e pesquisas .....	8
1.17 Informações organizacionais e de gerenciamento .....	10
1.18 Aspectos operacionais.....	10
1.19 Informações adicionais.....	10
1.20 Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação .....	10
2 ANÁLISE .....	10
3 CONCLUSÃO.....	11
3.1 Fatos.....	11
3.2 Fatores contribuintes .....	12
3.2.1 Fator Humano.....	12
3.2.2 Fator Material .....	12
4 RECOMENDAÇÃO DE SEGURANÇA DE VOO (RSV) .....	13
5 AÇÃO CORRETIVA OU PREVENTIVA JÁ ADOTADA.....	14
6 DIVULGAÇÃO.....	14
7 ANEXOS.....	14

### **SINOPSE**

O presente Relatório Final refere-se ao acidente com a aeronave PT-UTX, modelo EMB-202 A, ocorrido em 13JAN2009, tipificado como falha de motor em voo.

Durante um voo de pulverização agrícola ocorreu a parada do motor da aeronave.

O piloto realizou um pouso forçado na própria lavoura de arroz.

O piloto sofreu lesões leves.

A aeronave teve danos leves.

Não houve a designação de representante acreditado.

**GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS E ABREVIATURAS**

ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
ATS	<i>Air Traffic Services</i> – Serviços de tráfego aéreo
CCF	Certificado de Capacidade Física
CENIPA	Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
CHT	Certificado de Habilitação Técnica
HBV	Horário Brasileiro de Verão
IFR	<i>Instruments Flight Rules</i> – Regras de voo por instrumentos
INFRAERO	Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária
Lat	Latitude
Long	Longitude
MNTE	Aviões monomotores terrestres
PAGR	Piloto Agrícola - Avião
PCM	Piloto Comercial – Avião
PPR	Piloto Privado – Avião
RSV	Recomendação de Segurança de Voo
SERIPA	Serviço Regional de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
SIPAER	Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
UTC	<i>Coordinated Universal Time</i> – Tempo Universal Coordenado
VFR	<i>Visual Flight Rules</i> – Regras de voo visual

<b>AERONAVE</b>	<b>Modelo:</b> EMB-202 A <b>Matrícula:</b> PT-UTX <b>Fabricante:</b> NEIVA	<b>Operador:</b> Particular
<b>OCORRÊNCIA</b>	<b>Data/hora:</b> 13JAN2009 / 19:50 UTC <b>Local:</b> Pavão <b>Lat.</b> 13°52'51"S – <b>Long.</b> 052°28'27"W <b>Município – UF:</b> Capão do Leão – RS	<b>Tipo:</b> Falha de motor em voo

## 1 INFORMAÇÕES FACTUAIS

### 1.1 Histórico da ocorrência

O piloto realizava um voo de pulverização agrícola em uma área de lavoura de arroz no município de Capão do Leão, RS.

Por volta das 17h50min HBV, o motor da aeronave falhou, parando de funcionar instantaneamente.

O piloto realizou um pouso forçado na própria lavoura de arroz.

Após o toque no solo, a aeronave correu alguns metros e os trens principais afundaram no terreno alagado da lavoura, e a aeronave pilonou.

O piloto abandonou a aeronave pela porta principal, sem dificuldades.

### 1.2 Danos pessoais

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

### 1.3 Danos à aeronave

A aeronave teve danos graves na hélice e danos leves no motor, na fuselagem, no estabilizador vertical, no leme de direção, nas asas e no sistema de combustível.

### 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	3.362:00
Totais nos últimos 30 dias	15:00
Totais nas últimas 24 horas	02:00
Neste tipo de aeronave	1.102:00
Neste tipo nos últimos 30 dias	15:00
Neste tipo nas últimas 24 horas	02:00

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

### **1.5.1.1 Formação**

O piloto realizou o curso de Piloto Privado – Avião (PPR) em 1984 e o curso de Piloto Agrícola – Avião (PAGR) na Escola de Aviação Agrícola IPERO, em São Paulo, em 1986.

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

O piloto possuía a licença de Piloto Comercial – Avião (PCM) e estava com as habilitações técnicas de aviões monomotores terrestres (MNTE) e de Piloto Agrícola – Avião válidas.

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

O piloto estava qualificado e possuía experiência suficiente 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) vencido.

## **1.6 Informações acerca da aeronave**

A aeronave, de número de série 20001018, foi fabricada pela Indústria Aeronáutica Neiva, em 2.006.

O certificado de aeronavegabilidade (CA) estava válido.

As cadernetas de célula, motor e hélice estavam com as escriturações atualizadas.

A última inspeção da aeronave, do tipo “100 horas”, foi realizada em 13JAN2009 pela oficina MOTORMEC, Capão do Leão, RS, estando com 03 horas voadas após a inspeção.

Não havia registros de Revisão Geral.

Não foram encontrados registros de estocagem ou giro de preservação do motor nos períodos de 29MAR2007 até 15AGO2007 e de 15JUN2008 a 20AGO2008

## **1.7 Informações meteorológicas**

As condições eram favoráveis ao voo visual (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**

O acidente ocorreu em terreno cultivado, alagado e plano, de superfície irregular e pantanosa.

Na corrida após o pouso forçado, o trem de pouso afundou na superfície alagada, levando a aeronave a pilonar, parando na posição de dorso.

A aeronave não foi movimentada antes da ação inicial.

Os flapes encontravam-se na posição em cima; a seletora de combustível selecionada para o tanque esquerdo; os manetes todos avançados, magnetos, bateria, gerador e disjuntores ligados; e a bomba de reforço de combustível na posição desligada.

## **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**

Não pesquisados.

#### **1.13.3.1 Informações individuais**

Nada a relatar.

#### **1.13.3.2 Informações psicossociais**

Nada a relatar.

#### **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 de abandono da aeronave**

O piloto abandonou a aeronave pela porta principal, sem nenhum problema.

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

Externamente o motor não apresentava indícios de vazamento de óleo lubrificante, trincas etc.

O sistema de lubrificação estava normal, apresentava óleo no cárter e não foram encontradas anomalias decorrentes de falta de lubrificação.

Durante a desmontagem do motor foi observado que:

a) o eixo de comando de válvula estava em perfeitas condições, sem desgastes e lubrificado;

b) os tuchos e balancins apresentavam funcionamento normal, estavam com óleo lubrificante e em perfeitas condições;

c) as válvulas de admissão e escape estavam lubrificadas e assentadas e com as molas normais;

d) os cilindros não apresentavam desgastes internos;

e) os pistões e anéis estavam normais e lubrificados;

f) as velas não tinham carvão e os eletrodos estavam normais; e

g) o eixo de manivela e as bielas estavam lubrificados e aparentemente sem deformações.

Os magnetos foram testados e não apresentaram irregularidade.

A injetora foi testada e não apresentou irregularidades.

A bomba mecânica de combustível apresentou deformação e rachaduras no braço de atuação e danos nos orifícios de fixação.

A bomba mecânica de combustível completa e o pino de atuação da bomba mecânica (pertencentes ao motor) foram levados para a EMBRAER para análise de falhas e os resultados foram descritos no *REPORT* nº 200-AT-086 emitido pela empresa.

Os danos nos orifícios foram causados pelos parafusos de fixação, o que sugere uma montagem com a bomba inclinada. Esta inclinação da bomba é possível se o pino de atuação (pertencente ao motor) estiver para baixo e o braço de atuação for posicionado a direita do mesmo.

Com apoio da empresa de manutenção VMA Motores Aeronáuticos Ltda., RS, foram realizadas simulações de montagem de duas bombas de combustível de maneira incorreta, como descrito no item anterior, e nos dois casos os braços de atuação acabaram deformados e trincados, e os orifícios de fixação das bombas danificaram-se pela parte roscada dos parafusos.

Os danos causados nas bombas testadas foram semelhantes aos danos da bomba da aeronave. Durante as montagens das bombas foram utilizadas ferramentas adequadas e sem alavancas.

Não foi possível determinar quando a trinca atingiu o núcleo do braço de atuação. De acordo com o *REPORT* nº 200-AT-086, estima-se que a propagação da trinca até o colapso da peça ocorreu, no máximo, com 90.000 ciclos.

O pino de atuação da bomba é comandado pelo eixo de manivela e transmite o movimento vertical para baixo ao braço de atuação da bomba mecânica, produzindo pressão de combustível.

O pino de atuação da bomba retorna a sua posição original por ação de mola da bomba através do braço de atuação. Durante a operação do motor, a deformação do braço de atuação não permitiu o alinhamento do mesmo com pino de atuação.

O pino passou ao lado do braço e a mola da bomba não pode fazer com que o mesmo retornasse a sua posição original, o que ocasionou a perda de pressão pelo sistema de combustível.

As montagens simuladas de maneira inadequada produziram as mesmas deformações e danos apresentados pela bomba da aeronave. Os danos se agravaram com o esforço aplicado ao braço de atuação durante o funcionamento do motor.

A bomba de combustível funcionou por 3,0 horas após a última instalação durante amaciamento do motor, voo de experiência e aplicação agrícola. Considerando as rotações do motor nestas três fases, a bomba de combustível realizou aproximadamente 169.000 ciclos.

Os manuais da aeronave preveem a utilização da bomba elétrica de combustível durante a operação da aeronave. A pressão e fluxo fornecidos pela bomba elétrica são suficientes para suprir as necessidades do motor em caso de falha da bomba mecânica.

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

Nada a relatar.

### **1.18 Aspectos operacionais**

O piloto informou que realizava um voo de aplicação de fertilizante do tipo ureia. Aproximadamente às 17h45min HBV, a aeronave teve uma parada instantânea do motor.

Os procedimentos de emergência foram realizados, tais como a troca da seletora de tanques e o acionamento da bomba elétrica, no entanto o motor não voltou a operar.

Por estar operando à baixa altura, o piloto não teve outra opção a não ser o pouso forçado na mesma lavoura na qual aplicava os fertilizantes.

Após o pouso, em razão do solo encharcado, a aeronave pilonou e parou na posição de dorso.

O procedimento de aplicação de fertilizantes à baixa altura estava sendo realizado com a bomba elétrica de reforço desligada, quando o manual do fabricante da aeronave prevê a operação à baixa altura com a bomba de reforço ligada.

A aeronave estava dentro dos limites de peso e do centro de gravidade (CG) especificados pelo fabricante.

### **1.19 Informações adicionais**

Nada a relatar.

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

Não houve.

## **2 ANÁLISE**

Durante um voo de pulverização agrícola, por volta das 17h50min HBV, o motor da aeronave falhou, parando de funcionar instantaneamente, e o piloto foi obrigado a realizar um pouso forçado na lavoura de arroz.

A aeronave acabou pilonando após correr alguns metros sobre a vegetação e os trens principais afundarem no terreno alagado da lavoura.

Com relação aos procedimentos operacionais, verificou-se que a aeronave voava à baixa altura com a bomba elétrica do motor desligada, quando o manual de voo do fabricante recomendava que ela deveria estar ligada nos voos à baixa altura.

A pressão e o fluxo de combustíveis fornecidos pela bomba elétrica são suficientes para suprir as necessidades do motor em caso de falha da bomba mecânica.

Tal procedimento tem se mostrado comum entre os operadores da aviação agrícola na região sul do Brasil, de acordo com as diversas investigações realizadas.

Isso deve-se ao fato de que os operadores, equivocadamente, preferem economizar o funcionamento da bomba elétrica de combustível, pois quando há a queima da peça, o custo de manutenção é elevado.

No entanto, tal procedimento inadequado e contrário ao que determina o manual do fabricante possibilita que a aeronave, quando da ocorrência de uma falha de motor, não consiga o reacendimento imediato, ou mesmo, com a bomba elétrica em funcionamento, alguns desses apagamentos de motor poderiam ter sido evitados, impedindo a ocorrência de acidentes.

Embora não tenha relação direta com o acidente, a situação do CCF do piloto vencido, demonstra o desrespeito à legislação em vigor e uma falha de planejamento e supervisão.

Com relação ao procedimento realizado pelo piloto em consequência da falha de motor, percebe-se que não poderia ter sido realizado outro procedimento a não ser o pouso em frente, considerando as condições do voo.

Apesar de o piloto ter realizado o pouso de maneira correta, o terreno era alagadiço e após o toque, ao diminuir a velocidade, o trem de pouso afundou na superfície alagadiça, provocando um arrasto que ocasionou o pilonamento da aeronave.

As análises realizadas evidenciaram que o motor e seus componentes não apresentavam indícios de falha, exceto a bomba mecânica de combustível.

Verificou-se que a incorreta instalação da bomba mecânica pode ter contribuído para a falha do motor em questão, em razão da vibração e da deformação do braço de atuação da bomba, que não permitiu o seu funcionamento adequado, impedindo a manutenção do fluxo de combustível para o motor.

### **3 CONCLUSÃO**

#### **3.1 Fatos**

- a) o piloto estava com o CCF vencido;
- b) o piloto estava com o CHT válido;
- c) o piloto era qualificado e possuía experiência suficiente para realizar o voo;
- d) a aeronave estava com o CA válido;
- e) a aeronave estava dentro dos limites de peso e balanceamento;
- f) o piloto informou que realizava um voo de aplicação de fertilizante;
- g) aproximadamente às 17h45min HBV, a aeronave teve uma parada instantânea do motor;
- h) o piloto foi obrigado a realizar um pouso forçado na lavoura de arroz;
- i) após o pouso, em razão do solo encharcado, a aeronave pilonou e parou na posição de dorso;
- j) o voo à baixa altura estava sendo realizado com a bomba elétrica de reforço desligada;
- k) o manual do fabricante da aeronave prevê a operação à baixa altura com a bomba de reforço ligada;

l) nas análises verificou-se que houve a incorreta instalação da bomba mecânica de combustível do motor da aeronave;

m) a aeronave teve danos leves; e

n) o piloto sofreu lesões leves.

### **3.2 Fatores contribuintes**

#### **3.2.1 Fator Humano**

##### **3.2.1.1 Aspecto Médico**

Não pesquisado.

##### **3.2.1.2 Aspecto Psicológico**

###### **3.2.1.2.1 Informações Individuais**

Não pesquisado.

###### **3.2.1.2.2 Informações Psicossociais**

Não pesquisado.

###### **3.2.1.2.3 Informações organizacionais**

Não pesquisado.

#### **3.2.1.3 Aspecto Operacional**

##### **3.2.1.3.1 Concernentes a operação da aeronave**

###### **a) Esquecimento do piloto – indeterminado**

O piloto pode ter esquecido de ligar a bomba elétrica de combustível.

###### **b) Indisciplina de voo – indeterminado**

Sem motivo justificado, o piloto estava realizando o voo com o seu CCF vencido, contrariando a legislação em vigor.

###### **c) Julgamento de Pilotagem – indeterminado**

O piloto não ligou a bomba de elétrica de combustível, o que pode ter contribuído para que o motor não reacendesse após a falha.

###### **d) Manutenção da aeronave – indeterminado**

É provável que a incorreta instalação da bomba mecânica possa ter contribuído para a falha do motor, em razão da vibração e da deformação do braço de atuação da bomba, não permitindo o seu funcionamento adequado, impedindo a manutenção do fluxo de combustível para o motor.

###### **e) Supervisão gerencial – contribuiu**

Não houve uma supervisão adequada dos serviços de manutenção realizados na aeronave, provocando a incorreta instalação da bomba mecânica de combustível.

##### **3.2.1.3.2 Concernentes aos órgãos ATS**

Não contribuiu.

### 3.2.2 Fator Material

#### 3.2.2.1 Concernentes a aeronave

Não contribuiu.

#### 3.2.2.2 Concernentes a equipamentos e sistemas de tecnologia para ATS

Não contribuiu.

### 4 RECOMENDAÇÃO DE SEGURANÇA DE VOO (RSV)

*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 de Voo, referindo-se a um perigo específico e devendo ser cumprida num determinado prazo.*

#### Recomendações de Segurança de Voo emitidas pelo SERIPA V

##### À Oficina MOTORMEC, recomenda-se:

###### RSV (A) 132 / 2010 – SERIPA V

Emitida em: 10/12/2010

1) Providenciar a realização de uma Auditoria de Segurança Operacional que vise verificar a operatividade dos serviços de manutenção e suas respectivas inspeções, quanto à correta instalação de equipamentos e peças, de acordo com os respectivos manuais das aeronaves.

##### Ao operador da aeronave, recomenda-se:

###### RSV (A) 133 / 2010 – SERIPA V

Emitida em: 10/12/2010

1) Realizar instrução de CRM visando melhorar a operação da aeronave.

##### Ao SERIPA V, recomenda-se:

###### RSV (A) 134 / 2010 – SERIPA V

Emitida em: 10/12/2010

2) Divulgar o presente relatório, em forma de DIVOP, às empresas aeroagrícolas de sua respectiva jurisdição.

#### Recomendações de Segurança de Voo emitidas pelo CENIPA

##### À Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), recomenda-se:

###### RSV (A) 188 / 2011 – CENIPA

Emitida em: 29 / 08 / 2011

1) Realizar uma Vistoria de Segurança de Voo na oficina Motormec, a fim de verificar a conformidade dos serviços de manutenção realizados com os procedimentos previstos, em especial no tocante à instalação da bomba mecânica de combustível das aeronaves EMB-202A.

###### RSV (A) 189 / 2011 – CENIPA

Emitida em: 29 / 08 / 2011

2) Divulgar o presente relatório aos operadores da Aviação Agrícola, enfatizando a necessidade de utilizar a bomba elétrica de combustível durante o voo de aplicação, conforme previsto pelo fabricante da aeronave.

**À Oficina MOTORMEC, recomenda-se:**

**RSV (A) 190 / 2011 – CENIPA**

**Emitida em: 29 / 08 / 2011**

1) Revisar seus procedimentos de manutenção do motor da aeronave EMB-202A, em especial no tocante à instalação da bomba mecânica de combustível, a fim de assegurar-se da conformidade com o previsto pelo fabricante.

### **5 AÇÃO CORRETIVA OU PREVENTIVA JÁ ADOTADA**

Não houve.

### **6 DIVULGAÇÃO**

- Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC)
- Operador da aeronave
- Oficina MOTORMEC
- SERIPA V

### **7 ANEXOS**

Não há.

---

Em, 29 / 08 / 2011