

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



**RELATÓRIO FINAL**  
**I - Nº 060/CENIPA/2010**

<u>OCORRÊNCIA:</u>	INCIDENTE GRAVE
<u>AERONAVE:</u>	PT-EQI
<u>MODELO:</u>	EMB-701C
<u>DATA:</u>	04 FEV 2009



## 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.....	7
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 .....	10
3 CONCLUSÃO .....	10
3.1 Fatos .....	11
3.2 Fatores contribuintes.....	11
3.2.1 Fator Humano .....	11
3.2.2 Fator Material .....	11
4 RECOMENDAÇÃO DE SEGURANÇA OPERACIONAL(RSO).....	11
5 AÇÃO CORRETIVA OU PREVENTIVA JÁ ADOTADA.....	11
6 DIVULGAÇÃO.....	12
7 ANEXOS .....	

## SINOPSE

O presente Relatório Final refere-se ao incidente grave ocorrido com a aeronave PT-EQI, modelo EMB-721C, em 04 FEV 2009, tipificado como incidente com trem de pouso.

Durante a corrida após o pouso, o trem de pouso principal esquerdo recolheu. A aeronave girou para a esquerda e, sem controle do piloto, saiu da pista.

A aeronave teve danos leves.

O piloto e os passageiros saíram ilesos.

**GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS E ABREVIATURAS**

ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
CA	Certificado de Aeronavegabilidade
CCF	Certificado de Capacidade Física
CENIPA	Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
CG	Centro de Gravidade
CHT	Certificado de Habilitação Técnica
GER	Gerência Regional da ANAC
IAM	Inspeção Anual de Manutenção
IFR	<i>Instruments Flight Rules</i> – Regras de voo por instrumentos
INFRAERO	Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeronáutica
MNTE	Monomotor Terrestre
NCIA	Notificação de Condição Irregular de Aeronave
PLA	Piloto de Linha Aérea Avião
PPR	Piloto Privado Avião
RSO	Recomendação de Segurança Operacional
SAC	Seção de Aviação Civil (ANAC)
SBSL	Designativo de Localidade - Aeródromo Mal. Cunha Machado
SERIPA	Serviço Regional de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
SIPAER	Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
SNDU	Designativo de Localidade - Aeródromo Urbano Santos
UTC	<i>Universal Time Coordinated</i> – Tempo Universal Coordenado
VFR	<i>Visual Flight Rules</i> – Regras de voo visual



<b>AERONAVE</b>	<b>Modelo:</b> EMB-721C <b>Matrícula:</b> PT-EQI	<b>Operador:</b> Particular
<b>OCORRÊNCIA</b>	<b>Data/hora:</b> 04 FEV 2009 / 15:25UTC <b>Local:</b> Aeródromo Mal. Cunha Machado (SBSL) <b>Lat.</b> 02°35'13"S – <b>Long.</b> 044°14'10"W <b>Município – UF:</b> São Luis – MA	<b>Tipo:</b> Com trem de pouso

## 1 INFORMAÇÕES FACTUAIS

### 1.1 Histórico da ocorrência

A aeronave decolou do aeródromo Urbano Santos, MA (SNDU), para o aeródromo Marechal Cunha Machado, em São Luis, MA (SBSL), com 01 piloto e 05 passageiros.

Na aproximação para pouso, após comandar o trem embaixo, o piloto observou que a luz indicadora do trem dianteiro indicava não que este não estava travado. O piloto fez uma passagem para verificação visual da posição do trem pelo operador da Torre de Controle (TWR), sendo informado de que o trem dianteiro estava a meio curso.

O piloto realizou os procedimentos para travamento do trem, sem sucesso, prosseguindo para o pouso com trem dianteiro destravado. Após o pouso, durante a corrida, ocorreu o recolhimento do trem de pouso esquerdo. A aeronave girou pela esquerda, sem controle do piloto, vindo a sair da pista.

### 1.2 Danos pessoais

Lesões	Tripulantes	Passageiros	Terceiros
Fatais	-	-	-
Graves	-	-	-
Leves	-	-	-
Illesos	01	05	-

### 1.3 Danos à aeronave

A aeronave teve danos leves no sistema de trem de pouso, no flape e na ponta da asa esquerda.

### 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	1.610:00
Totais nos últimos 30 dias	20:00
Totais nas últimas 24 horas	01:00
Neste tipo de aeronave	200:00
Neste tipo nos últimos 30 dias	20:00
Neste tipo nas últimas 24 horas	01:00

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

### 1.5.1.1 Formação

O piloto realizou o curso de Piloto Privado (PPR) no Aeroclube do Maranhão, MA, em 1995.

### 1.5.1.2 Validade e categoria das licenças e certificados

O piloto possuía a licença de Piloto de Linha Aérea (PLA) e o Certificado de Habilitação Técnica (CHT) para Aviões Monomotores Terrestres (MNTE) estava válido.

### 1.5.1.3 Qualificação e experiência de voo

O piloto era 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) válido.

## 1.5.2 Aspectos operacionais

Ao aproximar-se para pouso na pista 06 do Aeródromo de São Luis, o piloto comandou o abaixamento dos trens de pouso, quando observou a luz indicadora de trânsito (vermelha) acesa, as luzes indicadoras de travamento dos trens principais (verdes) também acesas e a luz indicadora de travamento do trem dianteiro (verde) apagada.

O piloto em contato com a torre de controle, solicitou uma passagem baixa sobre a pista para a verificação visual da posição do trem dianteiro, sendo confirmado pelo operador da torre de que o mesmo estava a meio curso.

O piloto executou, sem sucesso, os procedimentos de emergência para travamento do trem, conforme o manual de vôo, optando pelo pouso com o trem auxiliar destravado.

Foi acionado o serviço de salvamento e contra-incêndio do aeródromo.

Após o toque, o piloto cortou o motor e manteve o nariz da aeronave "cabrado".

A aeronave percorreu cerca de 30 metros na pista, quando o trem principal esquerdo recolheu, ocasionando um giro da aeronave, sem controle, de 180 graus pela esquerda. O trem dianteiro, que estava a meio curso em vôo, travou na posição embaixo antes do toque da roda no solo.

Pouco antes do pouso, os passageiros se posicionaram, por orientação do piloto, na parte traseira da aeronave, para o deslocamento do Centro de Gravidade (CG) para trás, a fim de facilitar a manutenção do nariz da aeronave em cima, durante a corrida após o pouso, já que havia a indicação de que o trem dianteiro não estava travado embaixo.

A aeronave estava dentro dos limites de peso e do CG especificados pelo fabricante.

## 1.6 Informações acerca da aeronave

A aeronave, monomotora, de número de série 721114, foi fabricada pela Indústria Aeronáutica Neiva em 1979.

O último registro na caderneta de célula referia-se a junho de 2008, apesar de, no Diário de Bordo, haver registros de voos realizados entre junho de 2008 e janeiro de 2009.

As Cadernetas de Motor e Hélice não foram disponibilizadas para a investigação.

A última Inspeção Anual de Manutenção (IAM) e a última inspeção do tipo "100 horas" foram realizadas em 04 DEZ 2008, pela TBA-Tecnologia Brasileira de Aeronáutica

S/A, em Pará de Minas, MG, tendo a aeronave voado 20 horas e 35 minutos após os serviços. Essa IAM não foi validada pela Terceira Gerência Regional da ANAC (GER 3), não sendo identificado o motivo.

O Certificado de Aeronavegabilidade (CA) estava suspenso, em decorrência de IAM vencida e pelo não cumprimento de uma Notificação de Condição Irregular de Aeronave (NCIA).

Apesar de o não cumprimento da NCIA constar nos registros da ANAC, o proprietário da aeronave havia corrigido as irregularidades e informado à Seção de Aviação Civil da ANAC (SAC) em São Luis.

A última revisão geral, do tipo "1000 horas", foi realizada em 20 DEZ 2006, pela empresa Gaivota Peças e Manutenção de Aeronaves Ltda., em Goiânia, GO, tendo a aeronave voado 390 horas e 30 minutos após a revisão.

### **1.7 Informações meteorológicas**

A visibilidade em SBSL estava acima de 10 km, com chuva leve no aeródromo. O teto estava a 1.500 ft, encoberto a 9.000 ft, com temperatura no solo de 25° C e o vento tinha direção de 100° com 06 kt de velocidade.

### **1.8 Auxílios à navegação**

Nada a relatar.

### **1.9 Comunicações**

Nada a relatar.

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

O aeródromo era público, administrado pela INFRAERO e operava VFR e IFR. Possuía duas pistas de asfalto, com cabeceiras 06/24 e 09/27, de dimensões de 2.386x45 metros e 1.526x41 metros, respectivamente, e elevação de 54 kt.

### **1.11 Gravadores de voo**

Não requeridos e não instalados.

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

Nada a relatar.

### **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

Nada a relatar.

### 1.16 Exames, testes e pesquisas

Para facilitar a retirada da aeronave da pista, o piloto e os bombeiros abaixaram o trem esquerdo manualmente. Ao iniciarem o deslocamento da aeronave, o trem direito recolheu.

Durante a ação inicial, observou-se que o lado esquerdo do braço de arrasto superior do conjunto de travamento do trem dianteiro embaixo havia se soltado do suporte do trem dianteiro.

Esse fato foi possível devido à falha na sequência de montagem do conjunto: bucha, braço de arrasto, arruela de teflon, arruela de aço e parafuso.

Além da inversão da posição dos componentes, foi instalada uma arruela de aço de diâmetro externo menor do que o especificado no manual da aeronave.

Ao serem realizados os testes do trem de pouso com a aeronave suspensa, verificou-se que a bomba hidráulica (*power Pack*) estava inoperante. Após sua remoção, constatou-se que estava queimada.

O manual de serviço do fabricante recomendava um período máximo de operação da bomba hidráulica de 12 segundos.

Durante o recolhimento do trem de pouso, a bomba entrava em funcionamento até que um interruptor de fim de curso fosse pressionado pelo mecanismo de recolhimento do trem de pouso dianteiro.

Foi observado, ainda, que as regulagens das travas dos trens principais estavam com as medidas das folgas menores do que as previstas. A inadequação das folgas pode ter levado ao acendimento das luzes verdes, que indicavam o travamento do trem embaixo, sem que eles estivessem realmente travados.

Foram realizados testes de indicação das luzes de posição dos trens de pouso, com o objetivo de verificar se as luzes indicadoras de travamento e de trem em curso estavam operando e foi constatado que funcionavam normalmente.

O proprietário da aeronave e o piloto informaram que o trem de pouso tinha apresentado problemas anteriormente, tendo sido realizados serviços no sistema. Não havia registro desses serviços.

### 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

Não houve.

## 2 ANÁLISE

O conjunto das luzes indicadoras da posição dos trens de pouso mostrava que o trem de pouso dianteiro não estava travado em cima, nem em baixo.

Conforme verificado na análise do sistema, houve falha na sequência de montagem do conjunto, permitindo que o braço de arrasto se soltasse do suporte.

É provável que, durante a última decolagem, o braço de arrasto tenha se soltado, não permitindo a conclusão do ciclo de recolhimento do trem de pouso dianteiro, impedindo o desligamento automático da bomba hidráulica e ultrapassando seu tempo máximo de funcionamento.

É provável que, ao comandar o trem embaixo, antes do pouso, não tenha havido pressão hidráulica suficiente para o seu abaixamento e travamento, pois a bomba hidráulica estava inoperante, e, devido à inadequação das regulagens das travas, pode ter havido o acendimento das luzes verdes – que indicam o travamento do trem embaixo –, sem que eles estivessem realmente travados.

Sem o travamento do trem na posição embaixo, o trem principal esquerdo recolheu durante o pouso, com o peso da aeronave. Em seguida, durante o tratoramento da aeronave, o trem direito também recolheu.

A falta de registros dos serviços realizados no sistema de trem de pouso anteriormente indica deficiência na supervisão das atividades de manutenção.

## 3 CONCLUSÃO

### 3.1 Fatos

- a) o piloto estava com o CCF e o CHT válidos;
- b) a aeronave estava com o CA suspenso;
- c) após o comando de abaixamento dos trens de pouso, de acordo com as luzes indicadoras, o trem dianteiro não travou na posição em baixo;
- d) após o pouso, foi observado que o trem dianteiro havia travado;
- e) o trem esquerdo recolheu após o pouso;
- f) foi verificado que o braço de arrasto superior do sistema de trava do trem dianteiro em baixo havia se soltado do seu suporte;
- g) as folgas das travas dos trens principais estavam fora das medidas previstas;
- h) após o pouso, a aeronave saiu da pista;
- i) o piloto e os passageiros saíram ilesos; e
- j) a aeronave teve danos leves.

### 3.2 Fatores contribuintes

#### 3.2.1 Fator Humano

##### 3.2.1.1 Aspecto Médico

Nada a relatar.

##### 3.2.1.2 Aspecto Psicológico

Nada a relatar

##### 3.2.1.3 Aspecto Operacional

###### a) Manutenção da aeronave – contribuiu

A falha na sequência de montagem do conjunto do trem dianteiro, a utilização de uma arruela não prevista pelo fabricante e as folgas das travas dos trens principais inferiores ao estabelecido contribuíram para o recolhimento do trem principal esquerdo durante a corrida após o pouso.

###### b) Supervisão gerencial – indeterminado

A supervisão das atividades de manutenção mostrou-se inadequada, não verificando as falhas nos registros dos serviços realizados.

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

RSO (A) 140/2010 – CENIPA

Emitida em 15/07/2010

1) Adotar mecanismos para divulgação dos ensinamentos colhidos na presente investigação aos operadores da aviação geral, alertando quanto aos riscos decorrentes de deficiência de serviços de manutenção.

### 5 AÇÃO CORRETIVA OU PREVENTIVA JÁ ADOTADA

O proprietário da aeronave foi informado das discrepâncias encontradas no sistema de trem de pouso.

### 6 DIVULGAÇÃO

- Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC)
- EMBRAER
- Proprietário da aeronave

- SERIPA I, II, III, IV, V, VI e VII.

**7 ANEXOS**

Não há.

Em, 15/07/2010

  
Brig Ar JOSÉ POMPEU DOS MAGALHÃES BRASIL FILHO  
Chefe do CENIPA

APROVO O RELATÓRIO FINAL:

  
Ten Brig Ar JUNITI SAITO  
Comandante da Aeronáutica