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

**ADVERTÊNCIA**

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 Simplificado (SUMA), cuja conclusão baseia-se em fatos, hipóteses ou na combinação de ambos, objetiva exclusivamente a prevenção de acidentes aeronáuticos. O uso deste Relatório Final Simplificado (SUMA) para qualquer outro propósito poderá induzir a interpretações errôneas e trazer efeitos adversos à Prevenção de Acidentes Aeronáuticos. Este Relatório Final Simplificado (SUMA) é elaborado com base na coleta de dados, conforme previsto na NSCA 3-13 (Protocolos de Investigação de Ocorrências Aeronáuticas da Aviação Civil conduzidas pelo Estado Brasileiro).

# RELATÓRIO FINAL SIMPLIFICADO (SUMA)

## 1. Informações Factuais

### 1.1. Informações Gerais

#### 1.1.1 Dados da Ocorrência

| DADOS DA OCORRÊNCIA | | | |
|---|---|---|---|
| Nº DA OCORRÊNCIA | DATA - HORA | INVESTIGAÇÃO | SUMA Nº |
| --- | 07/OUT/2012 - 15:30 (UTC) | SERIPA IV | IG-141/CENIPA/2013 |

| CLASSIFICAÇÃO DA OCORRÊNCIA | TIPO DA OCORRÊNCIA | COORDENADAS | |
|---|---|---|---|
| INCIDENTE GRAVE | COM TREM DE POUSO | 21°09'02"S | 048°59'25"W |

| LOCALIDADE | MUNICÍPIO | UF |
|---|---|---|
| AERÓDROMO DE CATANDUVA - SDCD | CATANDUVA | SP |

#### 1.1.2 Dados da Aeronave

| DADOS DA AERONAVE | | |
|---|---|---|
| MATRÍCULA | FABRICANTE | MODELO |
| PT-ELG | EMBRAER | EMB-810C |

| OPERADOR | REGISTRO | OPERAÇÃO |
|---|---|---|
| PARTICULAR | TPP | PRIVADA |

#### 1.1.3 Pessoas a Bordo / Lesões / Danos Materiais

| PESSOAS A BORDO / LESÕES | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A BORDO | | LESÕES | | | | | DANOS À AERONAVE | | |
| | | Ileso | Leve | Grave | Fatal | Desconhecido | | | |
| Tripulantes | 1 | 1 | - | - | - | - | | | Nenhum |
| Passageiros | 3 | 3 | - | - | - | - | | | Leve |
| **Total** | **4** | **4** | - | - | - | - | | X | Substancial |
| | | | | | | | | | Destruída |
| **Terceiros** | - | - | - | - | - | - | | | Desconhecido |

2. **Histórico do voo**

A aeronave decolou do Aeroporto Campo dos Amarais, (SDAM), município de Campinas, SP, para o Aeródromo de Catanduva, SP (SDCD), às 13h35min (UTC) para um voo de translado, com um piloto e três passageiros.

As condições meteorológicas eram favoráveis ao voo, sob condições visuais (VFR).

Na aproximação final, ao ser comandado o trem de pouso, a perna de força da bequilha não baixou, apesar de todos os procedimentos normais e de emergência terem sido realizados pelo comandante.

O pouso foi realizado com o trem recolhido, numa área gramada ao lado da pista, e a aeronave arrastou-se por cerca de 120 metros até a parada total.

A aeronave teve danos leves na parte ventral da fuselagem e graves no estribo, nas pontas das pás das hélices e motores.

O piloto e os três passageiros saíram ilesos.

3. **Comentários**

O piloto conhecia bem a rota e a localidade de destino. A aeronave estava dentro dos limites de peso e balanceamento (CG) especificados pelo fabricante. O voo tinha a previsão de 55 minutos de duração.

Ao executar o tráfego de aproximação para a pista 06 de SDCD, o piloto percebeu que, ao comandar o trem de pouso embaixo, a luz verde (indicativa de trem baixado e travado) da bequilha não acendeu.

O piloto confirmou essa situação ao verificar a bequilha pelo espelho existente na nacele do motor esquerdo.

Dessa forma, o piloto decidiu permanecer no circuito de tráfego do aeródromo, abrindo os *cowl flaps* dos motores da aeronave e enriquecendo a mistura ar-combustível, com o objetivo de aumentar o consumo e diminuir o peso de pouso, eventualmente necessário para a aterragem em emergência.

Concomitantemente, o piloto iniciou os procedimentos afetos àquela situação anormal. Foram intercambiadas as luzes indicadoras de posição dos trens, sem que fosse constatada a queima de qualquer uma delas.

Em seguida, foram efetuados vários ciclos normais de baixamento do trem, alguns deles com auxílio de carga G (força da gravidade), todos sem sucesso.

Durante a hora em que permaneceu no circuito de tráfego do aeródromo, o piloto organizou oportunamente, na Frequência de Coordenação entre Aeronaves (FCA), o apoio de carros contraincêndio e de ambulâncias da cidade preparando a iminência de um pouso sem trem, contando com o auxílio do efetivo do Aeroclube de Catanduva.

Assim, com o trem e os *flaps* recolhidos, o piloto enquadrou a área gramada ao lado da cabeceira 06 de SDCD e prosseguiu para a aterragem de emergência. As portas de acesso à aeronave foram destravadas antes do toque, assim como os motores foram cortados pelo manete da mistura, contudo, as pás ainda giravam em molinete quando do contato com o terreno gramado.

Segundo declaração do piloto, não foi possível realizar o corte dos motores com maior antecedência devido à presença de observadores (pedestres) próximos à cabeceira da pista escolhida para o pouso de emergência.

A aeronave se arrastou por cerca de 120 metros, parando em seguida. O pouso se deu em circunstâncias controladas o que minimizou os danos ao aparelho.

Após o pouso, a chave *"MASTER"* e os magnetos foram desligados, bem como os tanques de combustível fechados.

Após a evacuação normal dos ocupantes pelas portas de acesso, os carros contraincêndio iniciaram um banho de espuma preventivo na aeronave. Em seguida, também como medida preventiva, o piloto desconectou e retirou a bateria da aeronave.

A aeronave foi liberada para ser conduzida a um hangar em SDCD.

Nas investigações que se seguiram após o acidente, constatou-se que a aeronave estava com o Certificado de Aeronavegabilidade (CA) válido.

Embora a inspeção de 100 horas e a Inspeção Anual de Manutenção (IAM) estivessem em dia, observou-se que a escrituração das cadernetas de célula, motores e hélices estavam desatualizadas, sendo o último registro feito em abril de 2012.

Após alguns ciclos de abaixamento e recolhimento do trem de pouso, percebeu-se que, mesmo obtendo sucesso na operação, o trem auxiliar apresentava um pequeno solavanco, durante a sua extensão.

Como o compartimento do trem auxiliar estava limpo e recentemente pintado de branco por completo (atuadores, tubulações, hastes, braçadeiras e afins), rapidamente foi identificado um roçamento ("*chafing*") em um dos tubos do mecanismo de atuação de suas portas. Um exame mais próximo mostrou a área de contato já sem a tinta branca e com um sulco no tubo.

Removendo-se a carenagem superior deste compartimento e acionando-se mais uma vez o trem de pouso, observou-se que o contato era provocado pela porca do parafuso do amortecedor de vibrações laterais.

Consultando-se o Manual de Serviços da aeronave, seção VII – Sistema de Trem de Pouso e Freios – observou-se uma nota alertando que o referido parafuso de fixação deveria ser montado com a cabeça para baixo (posição invertida).

Uma figura disposta na mesma seção explicitava a forma correta de montagem / encaixe. Esta mesma figura esclarecia sobre o correto *Part Number* (P/N) do parafuso a ser utilizado – *Clevis Bolt* AN24-20A, bem como o número certo de arruelas a serem colocadas em cada espaçamento da montagem, a saber, uma arruela no primeiro espaçamento, três no segundo e duas no terceiro.

O parafuso encontrado na aeronave correspondia ao P/N correto, todavia, não estava montado na posição normal – de cabeça para cima – e com a seguinte disposição das arruelas: uma arruela no primeiro espaçamento, quatro no segundo e nenhuma no terceiro.

Aprofundando a pesquisa sobre a ocorrência, constatou-se a existência de um *Special Airworthiness Information Bulletin* (SAIB) CE-09-15, datado de 02MAR2009 e expedido pela *Federal Aviation Administration* (FAA).

O conteúdo de tal documento versava exatamente sobre o correto parafuso a ser utilizado para o amortecedor de vibrações laterais. Apesar de não abordar o problema de montagem invertida, fotos inseridas neste boletim caracterizavam exatamente a situação encontrada na aeronave acidentada.

O fabricante da aeronave já havia expedido um *Service Bulletin* (SB), número 893, de 11OUT1988, recomendando a troca do parafuso de cabeça sextavada pelo *Clevis Bolt*.

O extinto Departamento de Aviação Civil (DAC) havia expedido uma Diretriz de Aeronavegabilidade (DA) número 89-03-02, com data de efetividade de 10MAR1989, determinando a substituição do parafuso de cabeça sextavada pelo *Clevis Bolt*.

O motivo da DA foi a constatação de casos de interferência do parafuso de cabeça sextavada com o tubo atuador traseiro da porta do trem de pouso do nariz das aeronaves EMB-810C, o que poderia impedir a operação do trem. O número de série da aeronave envolvida neste incidente estava no escopo da referida DA.

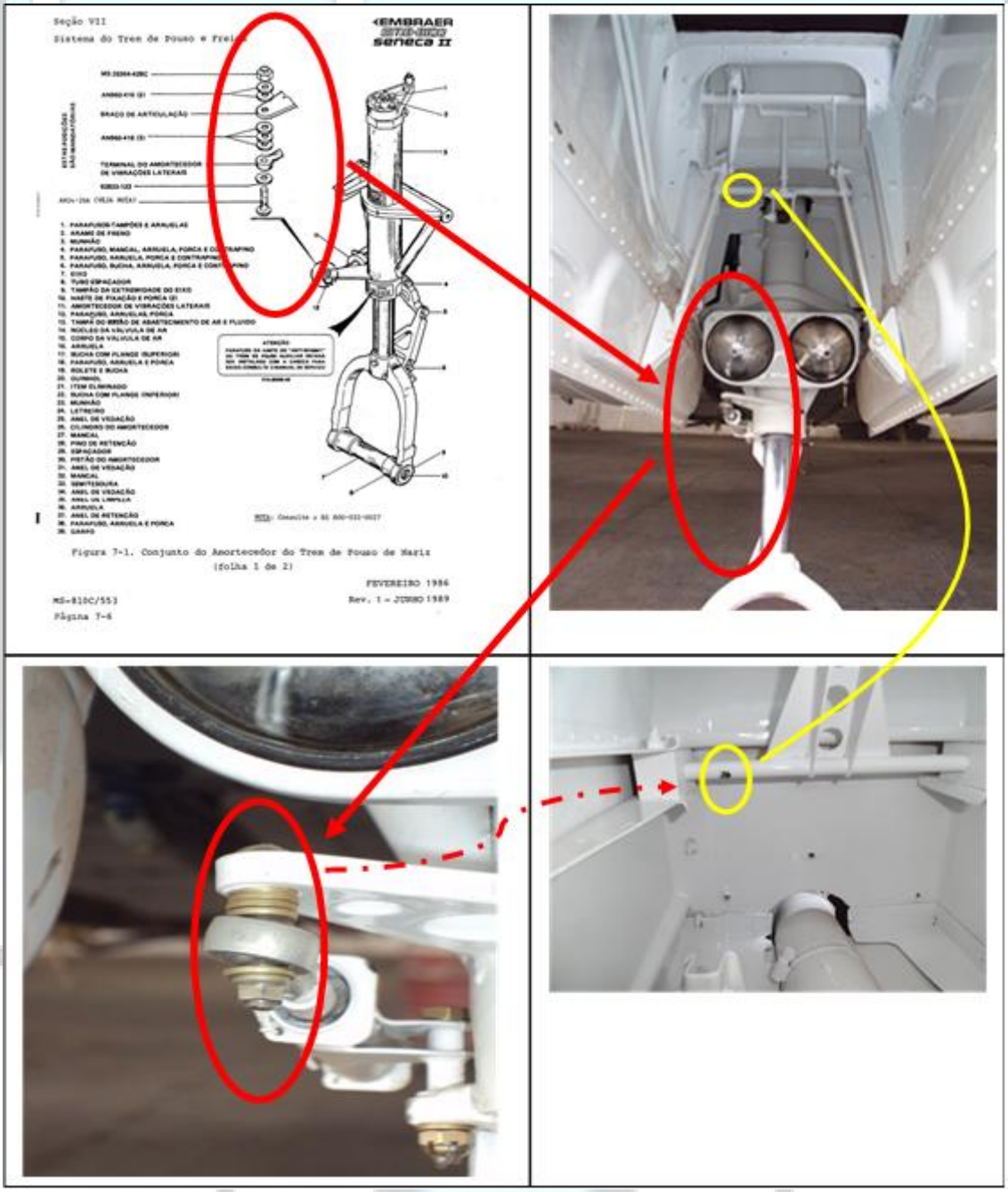


Figura 1 - Montagem invertida do parafuso e o ponto de contato de sua porca no tubo atuador traseiro da porta do trem de pouso do nariz.

A despeito do estabelecido na DA e nos demais documentos normativos, o observado nesta ocorrência foi que a montagem do parafuso (*Clevis bolt*) na posição normal fez com que sua porca, e suas características físicas e dimensionais, quando encaixada, reproduzisse o contato da cabeça sextavada do parafuso com P/N superado

com o tubo atuador traseiro da porta do trem de pouso do nariz, impedindo a extensão deste último.

Perguntado sobre o motivo da troca do respectivo parafuso (bequilha), o piloto respondeu que havia sido alertado por um amigo sobre problemas de integridade dos parafusos da tesoura dos trens principais em outra aeronave do mesmo modelo.

Assim, o piloto comprou os parafusos em um revendedor autorizado e, como o parafuso do amortecedor de vibrações laterais da bequilha fazia parte do conjunto comprado, resolveu-se também trocá-lo.

Para tanto, o piloto informou que contratou um mecânico autônomo para realizar a operação, ou seja, o serviço não foi realizado em oficina homologada.

Segundo o piloto, vários ciclos de extensão e recolhimento do trem de pouso foram executados, após a troca dos parafusos, sem que nenhuma anormalidade fosse detectada.

Não havia nenhum registro do serviço de troca dos parafusos na caderneta de célula da aeronave ou em seu diário de bordo, que pudesse prover o rastreamento desta intervenção de manutenção.

Um contato com o mecânico responsável pela troca revelou que este não possuía código ANAC.

Os investigadores levantaram três orçamentos pesquisados em oficinas credenciadas para realizar o serviço, os quais revelaram que tal serviço de troca custaria, em média, de um terço à metade do valor declarado como pago pelo piloto ao autônomo.

Durante a investigação, observou-se que o serviço de pintura no compartimento do trem auxiliar não utilizou o padrão prescrito nos manuais de manutenção, visto que foram pintados itens não previstos como braçadeiras, tubulações, porcas, arruelas e parafusos. Esta não conformidade poderia mascarar possíveis sinais de corrosão, assim como acelerar seu processo.

Provavelmente, uma eventual supervisão, algo esperado em centros de manutenção homologados e com a aeronave em seus adendos, poderia identificar o problema antes do fechamento da ordem de serviço.

Conforme observado, a anormalidade não se manifestou de imediato após a instalação errada do parafuso. A ação dos ciclos do trem possibilitou o contato entre as superfícies e seu desgaste até o travamento da bequilha.

Por fim, a preocupação do piloto com a troca preventiva dos parafusos foi considerada legítima. Contudo, sem o caráter mandatório, por parte do fabricante ou da autoridade de aviação civil, o comandante deveria realizar a troca quando da IAM, ou então em uma oficina autorizada antes desta inspeção, algo que se provou inclusive financeiramente mais vantajoso.

### 3.1 **Fatores Contribuintes**

- Manutenção da aeronave.

## 4. **Fatos**

a) o piloto estava com seu Certificado Médico Aeronáutico (CMA) válido;

b) o piloto estava com seu Certificado de Habilitação Técnica (CHT) válido;

c) o piloto era qualificado e possuía experiência no tipo de voo;

d) a aeronave encontrava-se dentro dos limites de peso e balanceamento;

e) as escriturações das cadernetas de célula, motores e hélices estavam desatualizadas;

f) o parafuso do amortecedor de vibrações laterais da bequilha foi montado de forma errada;

g) a troca do parafuso foi realizada por um mecânico sem código ANAC;

h) o parafuso do amortecedor de vibrações estava roçando no tubo atuador traseiro da porta do trem de pouso do nariz;

i) ao ser comandado o trem de pouso, não houve a extensão da bequilha;

j) o piloto realizou sem sucesso os procedimentos afetos à anormalidade;

k) o piloto realizou o pouso com o trem recolhido, na grama, ao lado da pista;

l) a aeronave teve danos leves na parte ventral da fuselagem e graves no estribo, pontas das pás das hélices e motores; e

m) o piloto e os demais ocupantes saíram ilesos.

## 5. **Ações Corretivas**

Nada a relatar.

## 6. **Recomendações de Segurança**

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

**IG-141/CENIPA/2013 - 001** **Emitida em 14/10/2014**

Divulgar o presente relatório às oficinas que possuem a aeronave EMB-810/PA-34 em seus adendos, a fim de alertar mecânicos e inspetores sobre o problema da montagem invertida do parafuso do amortecedor de vibrações laterais do trem auxiliar e sua respectiva porca.

**IG-141/CENIPA/2013 - 002** **Emitida em 14/10/2014**

**À Associação Brasileira de Aviação Geral (ABAG) recomenda-se:**

Dar ampla divulgação do presente relatório entre seus associados, a fim de alertar sobre o problema da montagem invertida do parafuso do amortecedor de vibrações laterais do trem auxiliar e sua respectiva porca, bem como alertar quanto ao perigo na utilização de mão de obra não homologada para serviços de manutenção.

**IG-141/CENIPA/2013 - 003** **Emitida em 14/10/2014**

**À Associação de Pilotos e Proprietários de Aeronaves (APPA) recomenda-se:**

Dar ampla divulgação do presente relatório entre seus associados, a fim de alertar sobre o problema da montagem invertida do parafuso do amortecedor de vibrações laterais do trem auxiliar e sua respectiva porca, bem como alertar quanto ao perigo na utilização de mão de obra não homologada para serviços de manutenção.

Em, 14 de outubro de 2014.