

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



**RELATÓRIO FINAL**  
**IG - 027/CENIPA/2013**

<b><u>OCORRÊNCIA:</u></b>	<b>INCIDENTE GRAVE</b>
<b><u>AERONAVE:</u></b>	<b>PP-JGV</b>
<b><u>MODELO:</u></b>	<b>C-56X</b>
<b><u>DATA:</u></b>	<b>20JAN2006</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.....	7
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.....	9
1.18 Informações operacionais.....	9
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 Operacional.....	12
3.2.3 Fator Material.....	12
4 RECOMENDAÇÃO DE SEGURANÇA DE VOO (RSV) .....	13
5 AÇÃO CORRETIVA OU PREVENTIVA JÁ ADOTADA .....	13
6 DIVULGAÇÃO .....	13
7 ANEXOS.....	13

**SINOPSE**

O presente Relatório Final refere-se ao incidente grave com a aeronave PP-JGV, modelo C-56X, ocorrido em 20JAN2006, classificado como fogo no motor em voo.

Durante a descida para procedimento de aproximação, o painel de alarmes acusou fogo no motor esquerdo. O piloto cortou o referido motor, vindo a pousar somente com o motor direito. Não houve a propagação de incêndio.

Os pilotos e o passageiro saíram ilesos.

A aeronave teve danos graves no motor esquerdo.

Não houve a designação de representante acreditado.

**GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS E ABREVIATURAS**

ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
APP-SP	Controle de Aproximação de São Paulo
ATS	<i>Air Traffic Services</i>
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
FO	<i>Foreign Object</i>
IFR	<i>Instruments Flight Rules</i>
INFRAERO	Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária
ITT	<i>Interstage Turbine Temperature</i>
Lat	Latitude
Long	Longitude
MLTE	Aviões multimotores terrestres
PLA	Piloto de Linha Aérea – Avião
PPR	Piloto Privado – Avião
PWC	<i>Pratt &amp; Whitney Canada</i>
RSV	Recomendação de Segurança de Voo
SB	<i>Service Bulletin</i>
SBRJ	Designativo de localidade – Aeródromo Santos Dumont, RJ
SBSP	Designativo de localidade – Aeródromo de Congonhas, SP
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>
VFR	<i>Visual Flight Rules</i>

<b>AERONAVE</b>	<b>Modelo:</b> C-56X <b>Matrícula:</b> PP-JGV <b>Fabricante:</b> Cessna Aircraft	<b>Operador:</b> Interávia Táxi Aéreo Ltda.
<b>OCORRÊNCIA</b>	<b>Data/hora:</b> 20JAN2006 / 00:45 UTC <b>Local:</b> Aeródromo de Congonhas, SP (SBSP) <b>Lat.</b> 23°37'41"S – <b>Long.</b> 046°39'15"W <b>Município – UF:</b> São Paulo – SP	<b>Tipo:</b> Fogo no motor em voo

## 1 INFORMAÇÕES FACTUAIS

### 1.1 Histórico da ocorrência

A aeronave decolou do Aeródromo Santos Dumont, RJ (SBRJ), com destino ao Aeródromo de Congonhas, SP (SBSP), com dois pilotos e um passageiro a bordo, para um voo de traslado.

Na subida para o FL280, o piloto observou o aumento na ITT do motor 1, em torno de 30°C e do *Fuel Flow* em 100lb. Após o nivelamento, a tripulação constatou redução na ITT do motor 1, acompanhada de aumento no *Fuel Flow*.

Durante a descida, a tripulação desconfiou de possível vazamento de combustível. O alarme de fogo do motor 1 acendeu e a tripulação relatou ter realizado os procedimentos previstos em *checklist*. A prioridade para pouso foi concedida pelo APP-SP e pouso foi realizado somente com um motor e com sucesso em SBSP.

### 1.2 Danos pessoais

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

### 1.3 Danos à aeronave

Danos graves no motor 1

### 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	Desconhecido	22.000:00
Totais, nos últimos 30 dias	Desconhecido	Desconhecido
Totais, nas últimas 24 horas	06:30	06:30
Neste tipo de aeronave	Desconhecido	Desconhecido
Neste tipo, nos últimos 30 dias	Desconhecido	Desconhecido
Neste tipo, nas últimas 24 horas	06:30	06:30

Obs.: Os dados relativos às horas voadas nas últimas 24 horas foram obtidos por meio dos registros do Diário de bordo. O valor total de horas voadas do copiloto foi informado pela empresa.

### **1.5.1.1 Formação**

Não há registros ou documentos que indiquem a escola e o ano de formação dos pilotos.

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

O piloto possuía a licença de Piloto de Linha Aérea – Avião (PLA) e estava com as habilitações técnicas de aeronave tipo C560, Multimotor Terrestre (MLTE) e voo por instrumentos (IFR) válidos.

O copiloto possuía a licença de Piloto de Linha Aérea – Avião (PLA) e estava com as habilitações técnicas de aeronave tipo C560, Multimotor Terrestre (MLTE) e voo por instrumentos (IFR) válidos.

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

Os pilotos estavam qualificados e possuíam experiência suficiente para realizar o tipo de voo.

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

Os pilotos estavam com os Certificados de Capacidade Física (CCF) válidos.

## **1.6 Informações acerca da aeronave**

A aeronave, de número de série 560-5105, foi fabricada pela *Cessna Aircraft*, em 2004. A aeronave tinha aplicado os motores PW545A fabricados pela *Pratt & Whitney Canada*.

O certificado de aeronavegabilidade (CA) estava válido.

## **1.7 Informações meteorológicas**

As condições eram favoráveis ao voo visual.

## **1.8 Auxílios à navegação**

Nada a relatar.

## **1.9 Comunicações**

Nada a relatar.

## **1.10 Informações acerca do aeródromo**

O Aeródromo de Congonhas é público, administrado pela INFRAERO e opera VFR (voo visual) e IFR (voo por instrumentos), em período diurno e noturno.

Possui duas pistas de asfalto, com cabeceiras 17/35, a pista principal com dimensões de 1.940m x 45m, com elevação de 2631 pés.

## **1.11 Gravadores de voo**

Instalados e não requeridos.

## **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**

Houve princípio de incêndio no motor esquerdo, em razão de vazamento de combustível, porém, o fogo foi contido pela tripulação ao ser acionada a válvula de corte de combustível. O cilindro do extintor de incêndio do motor 1 não foi acionado.

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

Nada a relatar.

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

O motor esquerdo foi enviado à sede da *Pratt & Whitney* Brasil em Sorocaba, SP, onde foi realizada uma inspeção sem desmontagem de componentes. Detalhes importantes foram constatados por ocasião desta inspeção, tais como:

- 1) Ausência de indícios de ingestão de FO;
- 2) Giro livre e sem ruídos anormais no *fan*; e
- 3) Material fundido, provavelmente metal, projetado na superfície externa do duto de escape.

Posteriormente, este motor foi enviado à PWC, com sede em *West Virginia, USA*.

Na inspeção na PWC - USA, foram confirmados os seguintes eventos:

- 1) Indicação de vazamento severo de combustível com presença de fogo alastrando-se até a região inferior do motor;
- 2) Fogo intenso na região superior direita, com combustível originado de vazamento do componente responsável pela distribuição/injeção de combustível na câmara, chamado *fuel manifold* ; e



3) Evidências de vazamento na interface de fixação do *fuel manifold* com a carcaça do motor, indicados pela presença de resíduo de combustão na base das fixações do lado esquerdo.

O componente *fuel manifold* foi retirado do motor, e, após análise visual, constatou-se a degradação da proteção térmica de borracha de silicone.

Verificou-se evidências de vazamento através da tela metálica das mangueiras do componente, em razão de falhas no revestimento interno da vedação.

Posteriormente foi realizado um teste de vazamento do *fuel manifold* através da pressurização com nitrogênio e aplicação de produto para geração de bolhas. Foram identificados vazamentos através da tela metálica e das conexões com os componentes metálicos.

O fabricante já havia realizado ações mitigadoras através da emissão de Boletins de Serviço acerca do problema. O SB30122, de 27JAN2000 - *Replacement of fuel tube*, tratava de problemas com a mangueira de combustível.

O SB 30217R2, de 21FEV2002 - *Inspection of fuel tube*, apontava os sinais de danos que poderiam ser verificados na proteção e conexões das mangueiras. Já o SB 30197R2, de 17FEV2005 - *Introduction of new fuel manifold*, tratava de problemas ocorridos em vários *fuel manifold*.

Estatística levantada pela própria PWC mostrou que em toda a frota mundial ocorreram sete eventos semelhantes com o motor PW545A, resultando em uma taxa de um evento a cada 140.000 horas de operação.

No Brasil, havia registro de um incidente ocorrido com 42.800 horas de voo (PT-FPP), bem abaixo da média mundial.

A PWC classificou a severidade deste evento como *major engine effects*, sendo aceitável uma probabilidade remota de um evento a cada 100.000 horas de operação.

### 1.17 Informações organizacionais e de gerenciamento

Nada a relatar.

### 1.18 Informações operacionais

A aeronave decolou do Aeródromo Santos Dumont, RJ (SBRJ), em condições visuais, a fim de realizar voo de traslado, com destino ao Aeródromo de Congonhas, SP (SBSP), com um piloto, um copiloto e um passageiro a bordo.

Conforme plano de voo, a aeronave deveria subir até o FL 280.

Na subida, ao cruzar o FL 200, foi observado que a ITT do motor esquerdo, até então constante, havia aumentado em 30°C. Também foi observado que o fluxo de combustível havia aumentado em 100 libras/hora.

Após nivelamento no FL280, a ITT caiu para 600 °C (parâmetro normal), porém, levemente mais baixo que o motor direito. O fluxo de combustível aumentou, estabilizando em 1020 libras/hora (acima dos parâmetros normais).

Durante o voo, a tripulação desconfiou de possível vazamento de combustível, e preparou-se para uma emergência.

Mas, apesar do fluxo anormal, não houve acendimento de nenhuma luz de alarme durante todo o voo, que durou cerca de 40 minutos.

Na descida para pouso em SBSP, a ITT dos dois motores não tiveram alterações, o que não aconteceu com o fluxo de combustível do motor esquerdo, que teve um aumento, chegando a 1200 libras/hora.

Em seguida, o alarme de fogo no motor esquerdo acendeu. Foi iniciado o procedimento conforme *checklist*:

- Redução do manete de potência;
- Válvula de corte do combustível acionada; e
- Corte do motor afetado.

Não houve necessidade de acionamento da garrafa de extinção de fogo.

Foi declarada emergência para o Controle de Aproximação São Paulo (APP-SP), tendo sido dada prioridade para pouso.

O pouso monomotor ocorreu sem maiores problemas, com posterior táxi e estacionamento.

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**

A aeronave havia decolado para fazer um voo de traslado noturno de aproximadamente 50 minutos de duração.

O combustível era suficiente para o trecho e o cálculo de peso e balanceamento estava dentro dos limites especificados pelo fabricante.

A aeronave apresentou sinais de que havia alguma anormalidade no funcionamento do motor durante a subida, foram observadas pequenas oscilações na potência e o aumento na indicação de temperatura interna e no fluxo de combustível do motor esquerdo.

Quando foi atingida a altitude planejada e houve a redução de potência para o regime de cruzeiro, a temperatura voltou ao normal, o que não ocorreu com o fluxo de combustível, que ainda era considerado maior do que o normal.

O voo em si transcorreu sem maiores problemas, porém, na descida para pouso, houve novo aumento no fluxo de combustível, seguido do alarme de fogo no motor esquerdo.

A tripulação realizou os procedimentos previstos, culminando com o corte voluntário do motor.

O pouso ocorreu monomotor sem maiores problemas.

O motor danificado foi enviado ao fabricante (*Pratt & Whitney*), localizado nos Estados Unidos.

Antes foi realizada uma inspeção primária sem desmontagem na PWC - Brasil, tendo sido encontrado material (metal) fundido projetado na superfície externa do duto de escape.

Na inspeção em *West Virginia*, foi confirmado que o componente *fuel manifold* apresentava problemas de vazamento de combustível, o qual foi o responsável direto pelas oscilações de parâmetros durante o voo, culminando com a ocorrência de fogo no motor.

O fabricante dos motores classificou a ocorrência como *major engine effects*, emitindo boletins acerca do problema, determinando a troca gradativa do componente afetado.

A extensão dos danos resultantes da propagação do fogo apresentou coerência com a classificação do evento pelo fabricante, porém, o mesmo não informou aos operadores sobre o fato de que o boletim que tratava sobre a substituição do *fuel manifold* era decorrente da possibilidade de fogo no motor.

Em razão de o alto grau de perigo que envolveu a ocorrência, as orientações descritas nos boletins deveriam levar em consideração a gravidade de um possível incêndio no motor.

Portanto, fortes indícios apontam para falha de projeto na manufatura do item *fuel manifold*, tendo como ação corretiva a emissão de boletins alertando para o fato e posterior substituição do referido item em toda a frota.

### 3 CONCLUSÃO

#### 3.1 Fatos

- a) o piloto estava com o CCF válido;
- 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) a aeronave decolou de SBRJ, a fim de realizar voo de traslado, com destino a SBSP, com um piloto, um copiloto e um passageiro a bordo;
- g) na subida, ao cruzar o FL 200, foi observado que a ITT do motor esquerdo havia aumentado em 30°C;
- h) também foi observado que o fluxo de combustível havia aumentado em 100 libras/hora;
- i) após nivelamento no FL280, a ITT caiu para 600°C (parâmetro normal);
- j) o fluxo de combustível aumentou, estabilizando em 1020 libras/hora (acima dos parâmetros normais);
- k) na descida para pouso em SBSP, as ITT dos dois motores não tiveram alterações;
- l) o fluxo de combustível do motor esquerdo teve um aumento, chegando a 1200 libras/hora;
- m) em seguida, o alarme de fogo no motor esquerdo acendeu e foi iniciado o procedimento conforme *checklist*;

n) foi declarada emergência para o APP-SP, tendo sido dada prioridade para pouso;

o) o pouso monomotor ocorreu sem maiores problemas, com posterior táxi e estacionamento;

p) a aeronave teve danos graves no motor esquerdo; e

q) os pilotos e o passageiro saíram ilesos.

## **3.2 Fatores contribuintes**

### **3.2.1 Fator Humano**

#### **3.2.1.1 Aspecto Médico**

Nada a relatar.

#### **3.2.1.2 Aspecto Psicológico**

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

Nada a relatar.

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

Nada a relatar.

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

Nada a relatar.

### **3.2.2 Fator Operacional**

#### **3.2.2.1 Concernentes à operação da aeronave**

Não contribuiu.

#### **3.2.2.2 Concernentes aos órgãos ATS**

Não contribuiu.

### **3.2.3 Fator Material**

#### **3.2.3.1 Concernentes à aeronave**

##### **a) Projeto – indeterminado**

Tendo em vista a estatística levantada pelo fabricante do motor, apresentando que em toda a frota mundial ocorreram sete eventos semelhantes com o motor PW545A, resultando em uma taxa de um evento a cada 140.000 horas de operação e considerando-se, ainda, que o fabricante classificou a severidade deste evento como *major engine effects*, sendo aceitável uma probabilidade remota de um evento a cada 100.000 horas de operação, fica indeterminado afirmar que o projeto tenha contribuição para esta ocorrência.

##### **3.2.3.2 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 CENIPA:

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

**IG-027/CENIPA/2013 – RSV 001**

**Emitida em: 30/07/2013**

Divulgar o conteúdo do presente relatório aos operadores brasileiros que tenham aplicados em suas aeronaves o motor em tela.

**IG-027/CENIPA/2013 – RSV 002**

**Emitida em: 30/07/2013**

Tendo em vista a estatística levantada pelo fabricante do motor, apresentando que em toda a frota mundial ocorreram sete eventos semelhantes com o motor PW545A, resultando em uma taxa de um evento a cada 140.000 horas de operação e considerando-se, ainda, que o fabricante classificou a severidade deste evento como *major engine effects*, sendo aceitável uma probabilidade remota de um evento a cada 100.000 horas de operação, recomenda-se um acompanhamento mais aproximado junto aos operadores brasileiros que tenham aplicados em suas aeronaves o motor em tela para ações mitigadoras julgadas cabíveis.

#### 5 AÇÃO CORRETIVA OU PREVENTIVA JÁ ADOTADA

Não houve.

#### 6 DIVULGAÇÃO

– Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC)

– SERIPA IV

– Pratt & Whitney Brasil

– Interavia Táxi Aéreo Ltda.

#### 7 ANEXOS

Não há.

---

Em, 30 / 07 / 2013