

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



**RELATÓRIO FINAL**  
**A - Nº 064 /CENIPA/2012**

<b><u>OCORRÊNCIA:</u></b>	<b>ACIDENTE</b>
<b><u>AERONAVE:</u></b>	<b>PT-YBJ</b>
<b><u>MODELO:</u></b>	<b>206B</b>
<b><u>DATA:</u></b>	<b>26ABR2007</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 .....	7
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 Aspectos operacionais .....	9
1.19 Informações adicionais .....	9
1.20 Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação .....	9
2 ANÁLISE .....	10
3 CONCLUSÃO .....	10
3.1 Fatos .....	10
3.2 Fatores contribuintes .....	10
3.2.1 Fator Humano .....	11
3.2.2 Fator Material .....	11
4 RECOMENDAÇÃO DE SEGURANÇA DE VOO (RSV) .....	12
5 AÇÃO CORRETIVA OU PREVENTIVA JÁ ADOTADA .....	12
6 DIVULGAÇÃO .....	13
7 ANEXOS .....	13

**SINOPSE**

O presente Relatório Final refere-se ao acidente com a aeronave PT-YBJ, modelo 206B, ocorrido em 26ABR2007, classificado como falha do motor em voo.

Durante o voo, houve perda de potência do motor e o piloto efetuou um pouso de emergência.

O piloto e os passageiros sofreram lesões leves.

A aeronave teve danos graves.

Não houve a designação de representante acreditado.

**GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS E ABREVIATURAS**

AD	<i>Airworthiness Directive</i> – Diretriz de aeronavegabilidade
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
IAM	Inspeção Anual de Manutenção
IFR	<i>Instrument Flight Rules</i> – Regras de voo por instrumentos
Lat.	Latitude
Long.	Longitude
N2	Rotação da turbina de gases do motor
Nr	Rotação do rotor principal
PCH	Licença de Piloto Comercial – Helicóptero
PPH	Licença de Piloto Privado – Helicóptero
RSV	Recomendação de Segurança de Voo
SDVG	Designativo de localidade – Aeródromo de Votuporanga, 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> – Tempo Universal Coordenado
VFR	<i>Visual Flight Rules</i> – Regras de voo visual



<b>AERONAVE</b>	<b>Modelo:</b> 206B <b>Matrícula:</b> PT-YBJ <b>Fabricante:</b> Bell Helicopter	<b>Operador:</b> Horus Aero Táxi Ltda.
<b>OCORRÊNCIA</b>	<b>Data/hora:</b> 26ABR2007 / 12:00 UTC <b>Local:</b> Sítio Nossa Senhora Aparecida <b>Lat.</b> 20°45'33"S – <b>Long.</b> 049°46'42"W <b>Município – UF:</b> Poloni – SP	<b>Tipo:</b> Falha do motor em voo

## 1 INFORMAÇÕES FACTUAIS

### 1.1 Histórico da ocorrência

A aeronave decolou do aeródromo de Votuporanga, SP (SDVG), às 08h40min, com um piloto e dois técnicos, a fim de realizar voo de inspeção de linha de rede elétrica.

Decorridos 20 minutos de voo, houve perda de potência do motor e o piloto efetuou um pouso de emergência.

Após o toque, a aeronave rolou diversas vezes sobre seu eixo longitudinal, até sua parada total, na parte mais baixa do terreno. Durante o rolamento, várias partes da aeronave se desprenderam da célula.

### 1.2 Danos pessoais

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

### 1.3 Danos à aeronave

A aeronave teve danos graves.

### 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	Desconhecido
Totais nos últimos 30 dias	Desconhecido
Totais nas últimas 24 horas	05:00
Neste tipo de aeronave	11:00
Neste tipo nos últimos 30 dias	Desconhecido
Neste tipo nas últimas 24 horas	Desconhecido

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

#### 1.5.1.1 Formação

O piloto realizou o curso de Piloto Privado – Helicóptero (PPH) na Unifly Escola de Pilotagem S/S, em 2001.

### 1.5.1.2 Validade e categoria das licenças e certificados

O piloto possuía licença de Piloto Comercial – Helicóptero (PCH). Não foram apresentados registros das habilitações técnicas do piloto.

### 1.5.1.3 Qualificação e experiência de voo

Não foi possível comprovar a qualificação nem a experiência do piloto.

### 1.5.1.4 Validade da inspeção de saúde

O piloto estava com o Certificado de Capacidade Física (CCF) válido.

## 1.6 Informações acerca da aeronave

A aeronave, de número de série 249, foi fabricada pela *Bell Helicopter*, em 1968.

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 05MAR2006 pela oficina da empresa operadora da aeronave, em Joinville, SC, estando com 60 horas e 35 minutos voadas após a inspeção.

A última inspeção da aeronave, do tipo "IAM (Inspeção Anual de Manutenção)", foi realizada em 17SET2006, pela mesma oficina, estando com 390 horas voadas após a inspeção.

No momento do acidente, estimou-se que a aeronave totalizava 5.625 horas de célula.

Foi constatado que a AD (Diretriz de Aeronavegabilidade) 2006-26-04, aplicável ao motor/componente instalado, não havia sido cumprida e que o componente de troca obrigatória na referida diretriz ainda estava em uso, implicando, desta forma, em uma condição não aeronavegável para o componente, comprometendo a aeronavegabilidade da aeronave.

## 1.7 Informações meteorológicas

As condições meteorológicas 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 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 choque da aeronave contra a vegetação deu-se de forma leve, ocorrendo, em seguida, o choque brusco contra o solo.



O impacto contra o solo ocorreu na parte mais elevada do terreno, causando a ruptura de parte do sistema de aterrissagem (esquis e *crosstubes*).

Em seguida, a aeronave rolou em torno de seu eixo longitudinal, até atingir a parte mais baixa do terreno, provocando o desprendimento do conjunto do rotor principal (cabeça e pás) e o do sistema direcional (caixa traseira e conjunto do rotor de cauda).

### **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**

Após a parada, o piloto efetuou o abandono da aeronave, juntamente com os dois passageiros.

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

Durante a Ação Inicial foi observado que nenhum componente dos sistemas de combustível, de lubrificação ou de ignição se encontrava danificado, assim como não havia linhas de referência (*slippage marks*) entre as porcas de fixação das diversas tubulações e seus respectivos *nipples*.

O motor foi enviado à empresa *Rolls Royce* para verificação das suas condições no momento do acidente.

No teste de estanqueidade das linhas pneumáticas do motor constatou-se um vazamento na tubulação de ar, próximo à sua fixação ao controlador de combustível.

O vazamento compromete o sinal pneumático de gerenciamento de regime de funcionamento do motor.

A perda de sinal pneumático no controlador de combustível leva o motor a adotar, automaticamente, o regime de marcha lenta.

Foi verificado que tal vazamento era proveniente da falta de torque na porca de fixação da tubulação ao *nipple* de entrada do controlador de combustível. Ao efetuar o



rosqueamento manual da referida porca, observou-se uma certa resistência, além de haver um ângulo anormal entre as extremidades da tubulação e seus *nipples*.

Adicionalmente, observou-se que as curvaturas da própria tubulação, por vezes, estavam orientadas de maneira a estarem muito próximas às tubulações adjacentes.

Após consulta aos manuais técnicos, concluiu-se que a referida tubulação havia sido instalada com as suas extremidades invertidas, ou seja, a extremidade referente ao acumulador estava fixada no controlador de combustível.

Ao ser realizada a instalação da referida tubulação de maneira correta, observou-se que os encaixes entre as extremidades da tubulações e seus *nipples* foram realizados com facilidade, assim como os rosqueamentos das porcas de fixação, que ocorreram sem resistências até o final de seu curso.

Assim sendo, a orientação da tubulação ficou mais próxima do que estava previsto nos manuais, proporcionando até um local para a aplicação de um *clamp*, previsto no manual e ausente anteriormente.

Portanto, a instalação incorreta da tubulação de ar não permitiu a aplicação do torque e a fixação adequada da tubulação ao controlador de combustível.

### 1.17 Informações organizacionais e de gerenciamento

A empresa tinha um contrato com a distribuidora de energia elétrica Elektro.

Não foi deslocado nenhum integrante do corpo técnico da empresa para acompanhar a operação, que seria realizada em região distante da sede e com longa duração, sendo as inspeções de pré-voo e de pós-voo realizadas pelo piloto.

Segundo o Responsável Técnico da empresa, a aeronave seria deslocada para a sede operacional, a fim de serem executadas as inspeções periódicas programadas.

### 1.18 Aspectos operacionais

Durante o voo, o helicóptero apresentou um forte batimento vertical de baixa frequência, sendo constatado que as indicações de N2 e NR estavam abaixo do normal.

De imediato, o piloto comandou uma "picada", com a intenção de aumentar a rotação do rotor principal e manter uma reserva de energia, já que teria que executar um pouso de emergência.

Em razão da existência de vegetação alta próxima ao local escolhido para o pouso, o piloto optou por fazer um *flare* acima da copa das árvores, utilizando, dessa forma, grande parte da energia reservada para uma autorrotação, prosseguindo para um pouso corrido em uma área de plantação de cana-de-açúcar.

Na aproximação, a aeronave chocou-se contra uma árvore, iniciando um afundamento abrupto, resultando em um impacto violento dos esquis contra o solo.

Testemunhas informaram que a aeronave tinha apresentado, dias antes do acidente, uma demora anormal para acionamento do motor.

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

De acordo com o que foi verificado nos testes realizados no motor, a instalação incorreta da tubulação de ar não permitiu sua fixação adequadamente ao controlador de combustível, assim como a aplicação do torque suficiente na extremidade da mesma, correspondente a sua fixação no controlador de combustível.

Com a operação da aeronave e a ocorrência de diversos níveis de vibração, concluiu-se que ocorreu um afrouxamento do *nipple*, permitindo o vazamento de ar, o que comprometeu o sinal pneumático.

A ausência de marcas de referências (*slippage marks*) pode ter contribuído para que o afrouxamento do *nipple* não fosse verificado prematuramente.

A ausência de pessoal técnico para acompanhar o pré e pós-voo da aeronave também pode ter contribuído para que o vazamento não fosse detectado anteriormente.

A demora para acionamento do motor relatada como acontecido alguns dias antes do acidente, pode estar relacionada à existência do vazamento, talvez de maneira incipiente, em menores proporções.

Assim, a perda de potência do motor deveu-se à perda do sinal pneumático na entrada do controlador de combustível, que, neste caso, automaticamente, adotou o regime de marcha lenta, não compatível com o regime de operação necessário para a aeronave realizar um voo controlado, com manutenção de altura/altitude.

A presença de vegetação alta na trajetória de aproximação levou o piloto a realizar o *flare* acima das árvores, acarretando o choque contra uma árvore.

Na sequência, em função da perda de rotação, a aeronave sofreu um afundamento abrupto, resultando no impacto brusco contra o solo.

Em razão da força do impacto e da conformação do terreno, o conjunto dos esquis separou-se da estrutura da aeronave, permitindo o desequilíbrio do helicóptero e facilitando a rolagem em torno do seu eixo longitudinal.

Além da inadequação na instalação da tubulação, o descumprimento do serviço previsto na AD demonstra uma deficiência dos serviços de manutenção e da supervisão dessas atividades pela empresa.

## 3 CONCLUSÃO

### 3.1 Fatos

- a) o piloto estava com o CCF válido;
- b) a qualificação e a experiência do piloto não foram comprovadas;
- c) a aeronave estava com o CA válido;
- d) a aeronave estava dentro dos limites de peso e balanceamento;
- e) o motor teve perda de potência, durante o voo;
- f) o piloto realizou um pouso de emergência em uma área de plantação de cana-de-açúcar;
- g) a aeronave chocou-se contra uma árvore, antes do pouso;
- h) os testes do motor constataram a montagem invertida de uma tubulação de ar;

- i) a tubulação tinha um vazamento em sua extremidade proveniente da falta de torque na porca de fixação da tubulação;
- j) uma AD aplicável ao motor/componente instalado, não havia sido cumprida e o componente de troca obrigatória na referida diretriz estava aplicado na aeronave;
- k) a aeronave teve danos graves; e
- l) o piloto e os passageiros sofreram 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**

Não pesquisado.

##### **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.

#### **3.2.1.3 Aspecto Operacional**

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

###### **a) Julgamento de Pilotagem – contribuiu**

Ao efetuar o procedimento de autorrotação, o piloto fez a escolha de uma área de pouso que, em razão da presença de vegetação alta, necessitou a aplicação do comando de cíclico e coletivo antes da altura ideal para realização do pouso de emergência, fazendo com que o toque fosse brusco e ocasionasse a quebra do esqui direito, após o contato contra o solo.

###### **b) Manutenção da aeronave – contribuiu**

A instalação invertida da tubulação de ar permitiu vazamento, comprometendo o sinal pneumático de gerenciamento de regime de funcionamento do motor, ocasionando a perda de potência.

###### **c) Pessoal de apoio – indeterminado**

Apesar de estar cumprindo missão em local distante da sede da empresa operadora da aeronave, não havia pessoal técnico para realizar o acompanhamento diário da operação da aeronave, bem como fazer as inspeções de pré e pós-voo, o que pode ter contribuído para que o vazamento pneumático passasse despercebido.

###### **d) Planejamento gerencial – indeterminado**

Não houve, por parte da empresa operadora, alocação de pessoal para apoio técnico à realização da operação, o que pode ter contribuído para que o vazamento pneumático passasse despercebido.



**e) Supervisão gerencial – contribuiu**

Não houve acompanhamento, por parte da empresa operadora e da oficina homologada, da execução e qualidade dos serviços de manutenção realizados na aeronave, permitindo que a tubulação fosse instalada de maneira incorreta.

**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 IV:**

**Às empresas de táxi-aéreo, recomenda-se:**

**RSV (A) 232 / 2010 – SERIPA IV****Emitida em 30/06/2010**

1) Analisar criteriosamente as variáveis decorrentes das missões a executar, considerando, em especial, as relações entre a distância da base de operações e o apoio necessário, de forma a não negligenciar os aspectos referentes às manutenções e inspeções fora de sede e à segurança das tripulações e das aeronaves.

**RSV (A) 233 / 2010 – SERIPA IV****Emitida em 30/06/2010**

1) Acompanhar a execução dos serviços de manutenção realizados nas aeronaves da empresa, assegurando a execução, com qualidade, de todos os serviços previstos.

**Recomendações de Segurança de Voo emitidas pelo CENIPA:**

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

**RSV (A) 228 / 2012 – CENIPA****Emitida em: 03 / 07 / 2012**

1) Divulgar os ensinamentos colhidos na presente investigação aos operadores de Táxi-Aéreo, alertando quanto aos riscos decorrentes de um planejamento de missão e acompanhamento dos serviços de manutenção inadequados.

**RSV (A) 229 / 2012 – CENIPA****Emitida em: 03 / 07 / 2012**

2) Atuar junto à empresa Horus Aero Táxi Ltda para que ela revise seus procedimentos de manutenção e supervisão relacionados à instalação da tubulação de ar do controlador de combustível do motor, a fim de verificar a sua conformidade com o previsto pelo fabricante.

**RSV (A) 230/2012 – CENIPA**

Emitida em: 03 / 07 / 2012

3) Atuar junto à empresa Horus Aero Táxi Ltda para que ela revise seu Programa de Treinamento, a fim de assegurar-se de que seus pilotos de helicóptero recebam instruções adequadas sobre autorrotação, em especial sobre a escolha do local para pouso

**RSV (A) 231/2012 – CENIPA**

Emitida em: 03 / 07 / 2012

4) Atuar junto à empresa Horus Aero Táxi Ltda para avaliar a viabilidade de deslocar pessoal para apoio técnico à atividade aérea em operações prolongadas fora de sede.

**5 AÇÃO CORRETIVA OU PREVENTIVA JÁ ADOTADA**

Não houve.

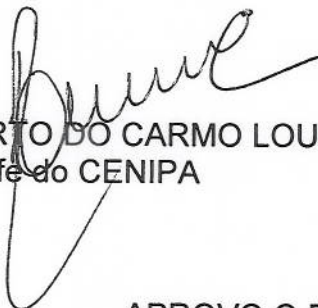
**6 DIVULGAÇÃO**

- Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC)
- Associação Brasileira de Pilotos de Helicóptero (ABRAPHE)
- Horus Aero Táxi Ltda.
- SERIPA IV
- Sindicato Nacional das Empresas de Táxi Aéreo (SNETA)

**7 ANEXOS**

Não há.

Em, 03 / 07 / 2012

  
Brig Ar LUÍS ROBERTO DO CARMO LOURENÇO  
Chefe do CENIPA

APROVO O RELATÓRIO FINAL:

  
Ten Brig Ar JUNITI SAITO  
Comandante da Aeronáutica