

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



**RELATÓRIO FINAL**  
**A - Nº 107/CENIPA/2012**

<b><u>OCORRÊNCIA:</u></b>	<b>ACIDENTE</b>
<b><u>AERONAVE:</u></b>	<b>PP-MJR</b>
<b><u>MODELO:</u></b>	<b>R-44</b>
<b><u>DATA:</u></b>	<b>24SET2004</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.....	7
1.13.2 Informações ergonômicas .....	7
1.13.3 Aspectos psicológicos .....	7
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.....	10
1.20 Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação .....	10
2 ANÁLISE .....	10
3 CONCLUSÃO.....	10
3.1 Fatos.....	10
3.2 Fatores contribuintes .....	11
3.2.1 Fator Humano.....	11
3.2.2 Fator Material .....	12
4 RECOMENDAÇÃO DE SEGURANÇA DE VOO (RSV) .....	12
5 AÇÃO CORRETIVA OU PREVENTIVA JÁ ADOTADA.....	13
6 DIVULGAÇÃO.....	13
7 ANEXOS.....	13

## **SINOPSE**

O presente Relatório Final refere-se ao acidente com a aeronave PP-MJR, modelo R-44, ocorrido em 24SET2004, classificado como falha do motor em voo.

Durante a realização de um pouso em autorrotação, em terreno não preparado, a aeronave tocou o solo bruscamente e rompeu o cone de cauda.

O piloto e os dois passageiros saíram ilesos.

A aeronave teve danos graves.

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
CA	Certificado de Aeronavegabilidade
CCF	Certificado de Capacidade Física
CENIPA	Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
CHT	Certificado de Habilitação Técnica
IFR	<i>Instrument Flight Rules</i> – Regras de voo por instrumentos
INFRAERO	Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária
Lat	Latitude
Long	Longitude
PCH	Licença de Piloto Comercial – Helicóptero
PPH	Licença de Piloto Privado – Helicóptero
RHBS	Habilitação técnica de aeronave tipo R-44
RPM	Rotação por minuto
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> R-44 <b>Matrícula:</b> PP-MJR <b>Fabricante:</b> <i>Robinson Helicopter</i>	<b>Operador:</b> SP Holding Ltda.
<b>OCORRÊNCIA</b>	<b>Data/hora:</b> 24SET2004 / 21:15 UTC <b>Local:</b> Av. Santa Marina, Barra Funda, SP <b>Lat.</b> 23°31'37"S – <b>Long.</b> 046°41'11"W <b>Município – UF:</b> São Paulo – SP	<b>Tipo:</b> Falha do motor em voo

## 1 INFORMAÇÕES FACTUAIS

### 1.1 Histórico da ocorrência

Tratava-se de um voo de filmagem para uma rede de televisão.

Após aproximadamente quinze minutos de voo, a aeronave apresentou disparo de rotação do motor.

O piloto optou por realizar o procedimento de autorrotação para uma área não preparada, disponível à sua frente.

Em razão do pouso brusco, com a aeronave um pouco inclinada, houve o choque do rotor principal contra o solo e a ruptura do cone de cauda.

### 1.2 Danos pessoais

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

### 1.3 Danos à aeronave

Graves no rotor principal, no cone de cauda e na estrutura.

### 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	2.500:00
Totais nos últimos 30 dias	08:00
Totais nas últimas 24 horas	01:20
Neste tipo de aeronave	700:00
Neste tipo nos últimos 30 dias	01:20
Neste tipo nas últimas 24 horas	01:20

Obs.: Os dados relativos às horas voadas foram obtidos por meio dos registros na Caderneta Individual de Voo (CIV) do piloto.

#### 1.5.1.1 Formação

O piloto realizou o curso de Piloto Privado – Helicóptero (PPH) na *Fast Air* Escola de Pilotagem, em 1997.

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

O piloto possuía a licença de Piloto Comercial – Helicóptero (PCH) e estava com a habilitação técnica de aeronave tipo R-44 (RHBS) válida.

### **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) válido.

## **1.6 Informações acerca da aeronave**

A aeronave, de número de série 0750, foi fabricada pela Indústria Aeronáutica *Robinson Helicopter*, em 2000.

O certificado de aeronavegabilidade (CA) estava válido.

As cadernetas de célula e motor estavam com as escriturações desatualizadas.

A última inspeção da aeronave, do tipo “100 horas”, foi realizada em 23SET2004 pela oficina Helipark Manutenção Aeronáutica, em Carapicuíba, SP, estando com 25 minutos voados após a inspeção.

## **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 acidente ocorreu fora de aeródromo.

## **1.11 Gravadores de voo**

Não requeridos e não instalados.

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

Inicialmente, houve o choque do rotor principal contra o solo e após, do rotor de cauda, com o rompimento deste.

## **1.13 Informações médicas, ergonômicas e psicológicas**

### **1.13.1 Aspectos médicos**

Nada a relatar.

### **1.13.2 Informações ergonômicas**

Nada a relatar.

### 1.13.3 Aspectos psicológicos

Não pesquisado

#### 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

Em razão da descrição da falha reportada pelo piloto, disparo de RPM do motor, sem o acompanhamento da rotação do rotor principal, as pesquisas se concentraram nos componentes responsáveis pela transmissão de potência do motor para os conjuntos rotativos.

Quanto ao sistema de transmissão de potência, foi observado o seguinte:

a) Uma das correias de ligação entre a saída do motor e o *clutch*, saltou para fora de sua pista de trabalho, denotando estar com pouca tensão no momento do impacto;

b) Um dos conjuntos de molas do atuador (feixe de laminas) sofreu deformação, evidenciando haver livre movimento do conjunto atuador no momento do impacto;

c) Há indícios de ação de manutenção no conjunto atuador em áreas não autorizadas pelo fabricante (parafusos inferiores do conjunto do atuador com retoques de pintura);

d) Instalado no circuito de alimentação do motor elétrico do atuador um fusível aproximadamente 6,5 vezes maior do que o previsto (fusível de 10 A, no lugar de 1,5 A);

e) O motor do atuador apresentava aspecto externo discrepante do previsto (coberto com uma capa de PVC) e;

f) Segundo relato do piloto, o procedimento de partida era irregular, sendo necessário por diversas vezes o acionamento do disjuntor (*circuit breaker*) do sistema atuador para evitar o apagamento do motor.

Com a aeronave nas mesmas condições encontradas após o acidente, utilizando-se de uma fonte externa, foram realizados testes de *engrazamento* e *desengrazamento* do conjunto atuador.

O conjunto operou dentro de certa margem de normalidade.

Depois de repetidos testes, foi efetuada a desmontagem do conjunto para análise individual de seus componentes.

O motor elétrico foi testado em bancada e apresentou funcionamento irregular, com um consumo de energia muito acima do normal, necessitando de, aproximadamente 8,0 A para sair da inércia, quando o normal seria abaixo de 1,5 A.

Em seguida, foi desmontado o *clutch* com o objetivo de se ter acesso aos componentes do sistema de roda livre, responsável pela transmissão do torque proveniente do motor para os conjuntos rotativos.

O conjunto foi retirado da aeronave e, em bancada, foi efetuada sua desmontagem total, seguindo os procedimentos previstos no manual de manutenção.

Durante a desmontagem, foi observado que o conjunto estava isento de vazamentos e todas as suas peças apresentavam aspecto satisfatório (livres de danos e marcas), contendo uma quantidade de óleo compatível com o previsto, além de não possuir indícios de limalha.

O *spag clutch* foi inspecionado conforme previsto no *Component Manual Overhaul*, obtendo-se os seguintes resultados:

a) Para o *clutch shaft*: 2,2677 polegadas de diâmetro, considerado satisfatório.

b) Para o *clutch housing*: 3,0155 polegadas de diâmetro, também considerado satisfatório.

Diante dos resultados obtidos, há indícios de que a causa mais provável para a deficiência apresentada pelo sistema de transmissão de potência esteja relacionada ao fato de o mesmo estar operando fora das especificações previstas pelo fabricante, em razão da instalação de componentes não aeronavegáveis na aeronave e a realização de serviços de manutenção não autorizados pelo fabricante, sem o respectivo respaldo técnico.

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

Nada a relatar.

### **1.18 Aspectos operacionais**

O manual de voo a bordo do helicóptero, no momento do acidente, pertencia a outra aeronave (PP-MPR).

Não foi possível efetuar o cálculo do Centro de Gravidade da aeronave por não estar disponível a ficha de peso e balanceamento.

Foram incorporados vários equipamentos elétricos / eletrônicos na aeronave sem homologação da autoridade aeronáutica (GPS / luzes para filmagem / monitores).

O voo tinha sido programado no dia anterior.

A aeronave decolou do Heliponto Helipark, onde embarcaram dois cinegrafistas.

Decorridos, aproximadamente, 15 minutos de voo, na altura de um parque de diversões (*Playcenter*), ocorreu um disparo de RPM do motor, sem o acompanhamento da RPM do rotor principal.

Após uma tentativa de recuperação, o piloto optou por realizar uma autorrotação, para pouso em emergência, em uma área próxima.

Em razão do pouso brusco, com a aeronave um pouco inclinada, houve o choque do rotor principal contra o solo e a ruptura do cone de cauda.

### 1.19 Informações adicionais

Nada a relatar.

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

Não houve.

## 2 ANÁLISE

O piloto não realizava o procedimento normal durante a partida do motor, porque, por diversas vezes, o motor apagava e era necessário acionar o *circuit breaker* do sistema do atuador para evitar o seu apagamento.

Mesmo assim, o piloto julgou que poderia prosseguir no voo, sem atentar para o fato de o sistema de *engrazamento* estar operando fora do normal, obrigando a realização de procedimentos não previstos.

Após a realização dos testes e pesquisas, foram observados indícios de que a hipótese mais provável para a deficiência apresentada pelo sistema de transmissão de potência esteja relacionada ao fato de a aeronave estar operando fora das especificações previstas pelo fabricante.

Foram instaladas na aeronave, sem a devida homologação da autoridade aeronáutica e sem o conhecimento do fabricante, componentes não aeronavegáveis, como o motor elétrico do conjunto atuador, GPS, luzes para filmagem / monitores, etc.

Foram encontrados indícios de ação de manutenção no conjunto atuador em áreas não autorizadas pelo fabricante (parafusos inferiores do conjunto do atuador com retoques de pintura).

Foi observada a instalação, no circuito de alimentação do motor elétrico do atuador, de um fusível aproximadamente 6,5 vezes maior do que o previsto (fusível de 10 A, no lugar de 1,5 A);

O motor do atuador apresentava aspecto externo discrepante do previsto (coberto com uma capa de PVC).

A aeronave possuía uma série de modificações e utilizava o manual de voo de outro helicóptero, impedindo o cálculo preciso do peso operacional e do centro de gravidade, tornando a operação marginal.

O tipo de operação de filmagem para televisão (*newscopter*) é muito mais crítica do que a operação normal, pois exige a realização de voo pairado sobre edifícios e avenidas, na maior parte do tempo, o que, por sua vez, resulta em desgaste maior do motor, que estará operando sempre no limite.

## 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) o voo tinha sido programado no dia anterior;

- f) a aeronave decolou do Heliponto Helipark, onde embarcaram dois cinegrafistas;
- g) decorridos, aproximadamente, 15 minutos de voo, na altura do *Playcenter*, ocorreu um disparo de RPM do motor, sem o acompanhamento da RPM do rotor principal;
- h) após tentativa de recuperação, o piloto optou por realizar uma autorrotação, para pouso em emergência, em uma área próxima;
- i) em razão do pouso brusco, com a aeronave um pouco inclinada, houve o choque do rotor principal contra o solo e a ruptura do cone de cauda;
- j) o manual de voo a bordo do helicóptero, no momento do acidente, pertencia a outra aeronave (PP-MPR);
- k) não foi possível efetuar o cálculo do Centro de Gravidade da aeronave por não estar disponível a ficha de peso e balanceamento;
- l) foram incorporados vários equipamentos elétricos / eletrônicos na aeronave sem homologação da autoridade aeronáutica (GPS / luzes para filmagem / monitores);
- m) a aeronave teve danos graves; e
- n) o piloto e os passageiros saíram ilesos.

## **3.2 Fatores contribuintes**

### **3.2.1 Fator Humano**

#### **3.2.1.1 Aspecto Médico**

Não contribuiu.

#### **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.

### **3.2.1.3 Aspecto Operacional**

#### **3.2.1.3.1 Concernentes à operação da aeronave**

##### **a) Aplicação dos comandos – indeterminado**

Durante a realização da autorrotação, é provável que o piloto não tenha aplicado os comandos de forma adequada, pois permitiu o choque brusco contra o solo, ocasionando vários danos à aeronave.

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

O piloto julgou de forma inadequada que poderia prosseguir no voo, mesmo após verificar que, durante o procedimento de partida, o sistema de engrazamento não estava operando normalmente, o que pode ter contribuído para a falha ocorrida em voo.

**c) Manutenção da aeronave – indeterminado**

A aeronave foi liberada para o voo com várias discrepâncias, tais como: equipamentos elétricos / eletrônicos instalados sem homologação, manutenção em áreas da aeronave não previstas pelo fabricante, entre outras, o que pode ter contribuído para a falha ocorrida em voo.

**d) Supervisão gerencial – indeterminado**

O proprietário/operador permitiu o voo da aeronave com as modificações não homologadas, o que pode ter contribuído para a falha ocorrida em voo.

**3.2.1.3.2 Concernentes aos órgãos ATS**

Não contribuiu.

**3.2.2 Fator Material****3.2.2.1 Concernentes à 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 SERAC 4:****Ao SERAC 4, recomenda-se:****RSV (A) 057 / 2005 – SIPAC 4****Emitida em: 11/11/2005**

1) Elaborar e encaminhar uma Divulgação Operacional para as Escolas de Aviação, Aeroclubes, Empresas de Táxi-Aéreo, Helipark, Helicidade, GRPAe, SAT, Sindicatos e Associações da sua área de atuação, a fim de divulgar os ensinamentos desta ocorrência.

**Ao Helipark, recomenda-se:****RSV (A) 058 / 2005 – SIPAC 4****Emitida em: 11/11/2005**

1) Realizar reciclagem dos seus mecânicos com relação aos procedimentos básicos de manutenção. Tal fato se dá pela liberação da aeronave sem as condições normais para a operação, como equipamentos elétricos / eletrônicos instalados sem homologação, manutenção em áreas da aeronave não previstas pelo fabricante, problemas de partida, engrazador, entre outros.

**Recomendações de Segurança de Voo emitidas pelo DAC****Ao SERAC 4, recomenda-se:****RSV (A) 005 / 2006 – DIPAA****Emitida em: 19/04/2006**

1) Realizar Vistoria de Segurança de Voo Especial na Helipark Manutenção Aeronáutica, com o intuito de se verificar criteriosamente a capacidade técnica dos seus serviços de manutenção.

**RSV (A) 006 / 2006 – DIPAA****Emitida em: 19/04/2006**

2) Reavaliar a capacidade técnica-operacional do piloto envolvido nesta ocorrência, avaliando principalmente sua capacidade de julgamento frente a situações anormais.

**Recomendações de Segurança de Voo emitidas pelo CENIPA:****À Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), recomenda-se:****RSV (A) 432 / 2012 – CENIPA****Emitida em: 17 / 10 / 2012**

1) Divulgar o conteúdo do presente relatório aos operadores de helicóptero, enfatizando a importância da aderência às configurações da aeronave previstas pelo fabricante.

**5 AÇÃO CORRETIVA OU PREVENTIVA JÁ ADOTADA**

Não houve.

**6 DIVULGAÇÃO**

- Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC)
- SERIPA IV
- SP Holding Ltda.

**7 ANEXOS**

Não há.

---

Em, 17 / 10 / 2012