

**COMANDO DA AERONÁUTICA  
ESTADO-MAIOR DA AERONÁUTICA**

**CENTRO DE INVESTIGAÇÃO E PREVENÇÃO  
DE ACIDENTES AERONÁUTICOS**



**RELATÓRIO FINAL**

**AERONAVE: PT-YCV**

**MODELO: R-22 ROBINSON**

**DATA: 08 MAI 1999**

<b>AERONAVE</b>	<b>Modelo:</b> R-22 ROBINSON <b>Matrícula:</b> PT-YCV	<b>OPERADOR:</b> Civil Air Táxi Aéreo Ltda.
<b>ACIDENTE</b>	<b>Data/hora:</b> 08 MAI 1999 – 17:20P <b>Local:</b> Coord. 22°10'33" S / 048° 04'49" W <b>Cidade, UF:</b> Brotas - SP	<b>TIPO:</b> Falha de sistema/componente



*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, cuja conclusão baseia-se em fatos ou hipóteses, ou na combinação de ambos, objetiva exclusivamente a prevenção de acidentes aeronáuticos. O uso deste relatório para qualquer outro propósito poderá induzir a interpretações errôneas e trazer efeitos adversos ao SIPAER.*

## I. HISTÓRICO DO ACIDENTE

A aeronave decolou às 17 h do aeródromo de Limeira-SP (SDYM) para o aeródromo de Novo Horizonte-SP (SDNH), com notificação de vôo e com um tripulante e um passageiro.

Após aproximadamente 20 min de vôo, o piloto ouviu um estampido seguido de um forte barulho contínuo vindo da região traseira do helicóptero.

Imediatamente entrou em auto-rotação para efetuar um pouso de emergência.

Houve o insucesso do pouso, vindo a aeronave a se chocar violentamente contra o solo, ocasionando danos graves à mesma.

O piloto sofreu lesões leves e o passageiro saiu ileso.

## II. DANOS CAUSADOS

### 1. Pessoas

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

### 2. Materiais

#### a. À aeronave

A aeronave sofreu danos graves nos sistemas rotativos, trem de pouso, transmissão principal, cone de cauda, motor e célula.

#### b. A terceiros

Não houve.

### III. ELEMENTOS DE INVESTIGAÇÃO

#### 1. Informações sobre o pessoal envolvido

##### a. Horas voadas

	PILOTO
Totais .....	1.800:00
Totais nos últimos 30 dias .....	30:30
Totais nas últimas 24 horas .....	04:30
Neste tipo de aeronave .....	600:00
Neste tipo nos últimos 30 dias .....	30:30
Neste tipo nas últimas 24 horas .....	04:30

##### b. Formação

O piloto foi formado na Argentina em 1998.

##### c. Validade e categoria das licenças e certificados

O piloto possuía Licença de Piloto Privado de Helicóptero (PPH) e estava com seu Certificado de Habilitação Técnica válido.

##### d. Qualificação e experiência para o tipo de voo

De acordo com as declarações do piloto quanto às suas horas de voo, o mesmo era qualificado e possuía experiência suficiente para a realização do tipo de voo.

##### e. Validade da inspeção de saúde

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

#### 2. Informações sobre a aeronave

A aeronave, modelo R-22, monomotora, número de série 2641, Certificado de Matrícula nº 14.827, expedido em 26 FEV 1997, foi fabricada pela ROBINSON HELICOPTERS COMPANY no ano de 1996.

Estava com seu Certificado de Aeronavegabilidade válido, expedido em 26 FEV 1997, categoria de registro para Táxi Aéreo (TPX).

A sua última inspeção foi do tipo IAM, e a aeronave voou 16 h 35 min após a inspeção realizada na Oficina HELIALFA, em 19 MAR 1999.

Sua última revisão geral foi do tipo NOVA, realizada na própria fábrica em 1996, tendo voado 1.495 h 45 min após a realização desta.

Os serviços de manutenção foram considerados periódicos.

#### 3. Exames, testes e pesquisas.

Não realizados.

#### 4. Informações meteorológicas

Havia informações meteorológicas disponíveis para o piloto no momento de sua saída de SDYM, no entanto não foram utilizadas.

O tempo era favorável ao vôo visual, o vento na região era de 330° de direção e 10kt de intensidade.

#### 5. Navegação

Nada a relatar.

#### 6. Comunicação

Nada a relatar.

#### 7. Informações sobre o aeródromo

O acidente ocorreu fora de área de aeródromo.

#### 8. Informações sobre o impacto e os destroços

O acidente ocorreu nas coordenadas 22°10'33"S / 048°04'49"W, no município de Brotas-SP.

Os destroços foram movimentados pelo piloto antes da ação inicial, todavia, estavam concentrados.

O primeiro impacto ocorreu contra o solo numa atitude ligeiramente cabrada e com cerca de 30° de inclinação à esquerda, vindo o helicóptero a tombar lateralmente para o mesmo lado.

#### 9. Dados sobre o fogo

Não houve fogo.

#### 10. Aspectos de sobrevivência e/ou abandono da aeronave

Nada a relatar.

#### 11. Gravadores de Vôo

Não requeridos e não instalados.

#### 12. Aspectos operacionais

- a) O vôo consistia num traslado de SDYM para SDNH, distantes 60NM.
- b) O piloto tinha acesso às informações meteorológicas para o vôo, contudo não as utilizou para planejar a viagem.
- c) O piloto declarou que possuía 1.800 h de vôo totais, sendo 600 h no modelo.
- d) Não foi pesquisado quanto ao tipo e qualidade da instrução recebida pelo piloto, todavia, o mesmo informou ter realizado o curso de formação na Argentina, em 1998.

- e) O Certificado de Habilitação Técnica do piloto qualificava-o para a operação de aeronave tipo helicóptero e de categoria privada.
- f) O piloto decolou com notificação de vôo.
- g) Após aproximadamente 20 min de vôo, o piloto ouviu um forte estrondo seguido de um barulho contínuo vindo da parte traseira da aeronave.
- h) Como reação do ocorrido, entrou em auto-rotação.
- i) O pouso foi brusco vindo a causar, na aeronave, danos graves em diversas partes.
- j) O vento no momento do pouso era de cauda com intensidade de 10kt.

### 13.Aspectos humanos

#### a. Fisiológico

Não foram encontrados indícios de alterações de ordem fisiológica relevantes para o acidente.

#### b. Psicológico

Em entrevista realizada após o acidente o piloto aparentou ter uma percepção vaga da realidade, mas sem observar detalhes.

Apresentou desempenho satisfatório na prova de atenção concentrada, porém sua realização era lenta.

### 14.Aspectos ergonômicos

Nada a relatar.

### 15.Informações adicionais

O vôo de cheque-inicial de PPH do piloto foi realizado em SET 1998, por um INSPAC (Inspetor de Aviação Civil) que não possuía habilitação do equipamento R-22.

O piloto tinha licença de PPH e estava realizando um vôo para a empresa Civil Air Táxi Aéreo, o que contraria o Código Brasileiro de Aeronáutica, no seu Artigo 302, II, "d".

## IV. ANÁLISE

Tratava-se de um vôo de traslado entre as cidades de Limeira-SP (SDYM) e Novo Horizonte (SDNH).

Cerca de 20 min após a decolagem houve o rompimento das correias que acoplam o motor à caixa de transmissão principal do helicóptero.

Estes correias são responsáveis pela transmissão da força proveniente do motor para os sistemas rotativos da aeronave.

Ao perceber o forte barulho o piloto iniciou, imediatamente, o procedimento de auto-rotação.

Este procedimento de emergência estava contemplado no manual de operação da aeronave no que se refere à falha de motor, além do que, é o exercício mais treinado pelos pilotos de helicóptero, gerando neles um reflexo condicionado de rápida resposta.

Todavia, o pouso de emergência foi caracterizado como extremamente brusco, o que ocasionou a quebra do trem de pouso, o seccionamento do cone de cauda, a quebra dos sistemas rotativos e as deformações plásticas generalizadas na cabine.

Examinando-se os dados existentes, verificou-se que o piloto possuía 600 h de vôo no equipamento e 1.800 h total.

Vale salientar que o mero acúmulo de horas voadas não implica, necessariamente, em experiência adquirida. Ademais, a falta de registro sobre o treinamento do piloto impede qualquer apreciação quanto à qualidade deste.

O comandante era habilitado como piloto privado, todavia, estava conduzindo uma aeronave de categoria Táxi Aéreo.

As condições meteorológicas no local do acidente indicavam vento de 330° e 10kt de intensidade. O período do dia era propício à realização do vôo.

O pouso brusco em auto-rotação normalmente ocorre quando o piloto julga de forma incorreta a velocidade e a razão de afundamento durante a aproximação com o solo, ou ainda, não julga corretamente a velocidade e direção do vento, como também, a altitude densidade.

Neste caso, o piloto afirmou que escolheu um local aberto para o pouso, porém, não se preocupou com a direção do vento, que era de cauda naquele momento.

A componente de vento de cauda no rotor do helicóptero reduziu a eficiência do mesmo, o que comprometeu o seu desempenho quando solicitado.

Tendo em vista as características das deformações das pás do rotor principal (forma de asa de gaivota), percebe-se que este desenvolvia pouca rotação (energia rotacional) no momento da colisão com o solo.

Sendo assim, é possível afirmar que a energia dos conjuntos rotativos em auto-rotação foi drenada muito antes da altura de segurança do “flare”, o que acarretou a quebra dos esquis e o corte do cone de cauda.

Segundo informações obtidas de mantenedores desse tipo de aeronave, constatou-se que os rompimentos das correias raramente acontecem antes do tempo previsto para sua substituição.

A verificação dessa correia é visual, fazendo parte de item de inspeção de manutenção, como também, prevista sua verificação durante o pré-vôo.

Tendo em vista que a aeronave havia voado apenas 16 h 35 min após inspeção (IAM), acredita-se na possibilidade de ter havido falha qualitativa durante sua execução.

Durante a investigação do fator humano, o piloto apresentou tendência ao esquecimento, bem como percepção limitada da situação.

Isso posto, podemos supor que, durante a realização do pré-vôo da aeronave, o piloto não se ateu aos procedimentos de verificação dos itens previstos, em especial a condição física de tensão e estado geral das correias.

Soma-se às análises acima descritas a possibilidade de ter havido uma avaliação inadequada quando do cheque inicial de PPH, não sendo realizada satisfatoriamente a avaliação da capacidade do piloto, uma vez que o INSPAC não possuía habilitação no equipamento.

Sendo assim, é possível que a correia apresentasse sinais de desgaste anteriores ao vôo. Estes sinais não teriam sido verificados na IAM realizada, nem no pré-vôo da aeronave.

É possível, ainda, que houvesse algum defeito de fabricação, entretanto não foi possível efetuar testes na correia referida.

Ao ocorrer a ruptura da correia, o piloto, influenciado pelas suas características psicológicas, realizou o procedimento de auto-rotação de maneira inadequada, resultando em um pouso brusco.

## V. CONCLUSÃO

### 1. Fatos

- a. o piloto estava com seus CCF e CHT válidos;
- b. era qualificado como PPH e possuía experiência para o tipo de vôo;
- c. o piloto foi formado na Argentina em 1998;
- d. a aeronave tinha seu Certificado de Aeronavegabilidade válido;
- e. a aeronave tinha categoria de registro TPX e pertencia à Civil Air Táxi Aéreo Ltda;
- f. o piloto preencheu uma notificação de vôo para traslado da aeronave de SDYM para SDNH;
- g. o tempo na rota era favorável ao vôo visual, com vento de 330° e 10kt;
- h. após vinte minutos de vôo, houve o rompimento das correias que ligam o motor da aeronave com a transmissão principal;
- i. o piloto efetuou o procedimento de auto-rotação com vento de cauda;
- j. no pouso, a aeronave sofreu danos graves; e
- k. o piloto sofreu lesões leves e o passageiro saiu ileso.

### 2. Fatores contribuintes

#### a. Fator Humano

##### (1) Fisiológico

Não contribuiu.

##### (2) Psicológico - Indeterminado

O piloto apresentou tendência à desatenção e esquecimento, que pode tê-lo influenciado a deixar de observar item do pré-vôo (verificação das correias) e ter realizado a auto-rotação com vento de cauda.

b. Fator Material

(1) Deficiência de Fabricação – Indeterminado

É possível que as correias tenham rompido devido a falhas no seu processo de fabricação.

c. Fator Operacional

(1) Deficiente Manutenção – Indeterminado

Não se pode afirmar se os serviços realizados durante a IAM foram adequados, todavia, é possível que os mesmos tenham contribuído sob o aspecto qualitativo da sua execução.

(2) Deficiente Aplicação dos Comandos - Contribuiu

O piloto utilizou-se dos comandos de vôo de forma insatisfatória, o que permitiu o agravamento da situação na realização do “flare”.

(3) Deficiente Supervisão - Indeterminado

Existiu a possibilidade de não ter sido aplicada a supervisão adequada pelos responsáveis pela manutenção da aeronave.

(4) Deficiente Julgamento – Contribuiu

Houve um julgamento errôneo das variáveis necessárias para a execução da auto-rotação (vento, razão de descida, altura, altitude densidade).

(5) Deficiente Instrução – Indeterminado

Não foi possível avaliar o tipo e a qualidade da instrução recebida pelo piloto, contudo, erros dessa natureza são característicos de deficiência no processo de aprendizagem.

## VI. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA DE VÔO

*Recomendação de Segurança, conforme definido na NSMA 3-9 de JAN 96, é o estabelecimento de uma ação ou conjunto de ações emitidas pelo Chefe do Estado-Maior da Aeronáutica, de CUMPRIMENTO OBRIGATÓRIO pelo órgão ao qual foi dirigida, em ação, prazo e responsabilidade nela estabelecidas.*

1. A Civil Air Táxi Aéreo Ltda. deverá, de imediato:

- a) Proibir a utilização de suas aeronaves por pilotos que não pertençam ao seu quadro de tripulantes em conformidade com a legislação do DAC.

- b) Divulgar, aos seus tripulantes, os ensinamentos colhidos no presente relatório, com ênfase nas normas do DAC, nos procedimentos de pré-vôo e na execução de auto-rotação.
  
- c) Criar mecanismos, junto ao seu Setor de Manutenção, que possam identificar falhas nos procedimentos de manutenção no que diz respeito à inspeção das correias de acoplamento.

2. O SERAC-4 deverá, no prazo de três meses:

- a) Efetivar a emissão e divulgação de uma DIVOP às empresas de táxi aéreo de helicópteros, empresas de manutenção e associações de pilotos de helicóptero, alertando sobre os ensinamentos advindos deste relatório.
  
- b) Divulgar em palestras, cursos e seminários os ensinamentos advindos do presente relatório.
  
- c) Determinar que os cheques de helicóptero sejam realizados apenas por INSPAC que possuam a respectiva habilitação válida no tipo de equipamento a ser voado.
  
- d) Realizar Vistoria de Segurança de Vôo na Civil Air Táxi Aéreo Ltda., a fim de verificar suas condições operacionais e o cumprimento das Recomendações de Segurança de Vôo do presente relatório.
  
- e) Realizar Vistoria Técnica na oficina HELIALFA, a fim de verificar os procedimentos de execução e supervisão das atividades de manutenção, dando ênfase às inspeções das correias do R-22.

3. O SERAC-4 deverá, no prazo de seis meses:

Incluir no seu PPAA campanhas, seminários, encontros e palestras que abordem o Fator Humano-Aspecto Psicológico, quanto à influência das atitudes de desatenção e esquecimento na realização do voo.

4. O Departamento de Aviação Civil – DAC deverá, no prazo de três meses:

a) Determinar que os SERAC subordinados divulguem em palestras, cursos, seminários e através de DIVOP os ensinamentos advindos do presente relatório.

b) Determinar aos SERAC que os cheques de helicóptero sejam realizados apenas por INSPAC que possua a respectiva habilitação válida no tipo de equipamento a ser voado.

5. O Departamento de Aviação Civil – DAC deverá, no prazo de doze meses:

Elaborar legislação específica e criar condições para qualificar os INSPAC nos respectivos helicópteros destinados ao voo de cheque.

---

Em 14/08/2006.