

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



**RELATÓRIO FINAL**  
**A - 010/CENIPA/2013**

<b><u>OCORRÊNCIA:</u></b>	<b>ACIDENTE</b>
<b><u>AERONAVE:</u></b>	<b>PR-JBN</b>
<b><u>MODELO:</u></b>	<b>BELL 206B</b>
<b><u>DATA:</u></b>	<b>21JAN2013</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 Lesões 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 .....	8
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 .....	9
1.15 Informações acerca de sobrevivência e/ou de abandono da aeronave.....	9
1.16 Exames, testes e pesquisas .....	9
1.17 Informações organizacionais e de gerenciamento .....	9
1.18 Informações operacionais.....	10
1.19 Informações adicionais.....	10
1.20 Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação .....	13
2 ANÁLISE .....	15
3 CONCLUSÃO .....	16
3.1 Fatos.....	16
3.2 Fatores contribuintes .....	17
3.2.1 Fator Humano.....	17
3.2.2 Fator Operacional.....	17
3.2.3 Fator Material .....	17
4 RECOMENDAÇÃO DE SEGURANÇA .....	17
5 AÇÃO CORRETIVA OU PREVENTIVA JÁ ADOTADA .....	18
6 DIVULGAÇÃO .....	18
7 ANEXOS.....	18

## SINOPSE

O presente Relatório Final refere-se ao acidente com a aeronave PR-JBN, modelo Bell 206B, ocorrido em 21JAN2013, classificado como perda de controle em voo.

Durante o sobrevoo à baixa altura de um terreno em área residencial, a aeronave colidiu contra uma fiação elétrica e em seguida contra telhados e lajes de três residências.

O piloto faleceu no local e, dois passageiros sofreram ferimentos graves e o outro ferimento leve.

A aeronave teve danos substanciais.

Houve a designação de representante acreditado do *National Transportation Safety Board* (NTSB) e do *Transportation Safety Board of Canada* (TSB).

**GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS E ABREVIATURAS**

ABRAPHE	Associação Brasileira de Pilotos de Helicóptero
ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
ATS	<i>Air Traffic Services</i>
CENIPA	Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
CG	Centro de Gravidade
CHT	Certificado de Habilitação Técnica
CMA	Certificado Médico Aeronáutico
EUA	Estados Unidos da América
FAA	<i>Federal Aviation Administration</i>
GPS	<i>Global Positioning System</i>
IAE	Instituto de Aeronáutica e Espaço
IAM	Inspeção Anual de Manutenção
ICA	Instrução do Comando da Aeronáutica
IFR	<i>Instruments Flight Rules</i>
IGE	<i>In Ground Effect</i>
Kg	Quilograma
Lat	Latitude
Long	Longitude
METAR	<i>Meteorological Air Report</i>
NTSB	<i>National Transportation Safety Board</i>
OGE	<i>Out of Ground Effect</i>
PCH	Piloto Comercial – Helicóptero
PPH	Piloto Privado – Helicóptero
SBMT	Designativo de localidade – Aeródromo Campo de Marte
SDNP	Designativo de localidade – Heliponto Edifício BANESPA
SERIPA	Serviço Regional de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
SIPAER	Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
TSB	<i>Transportation Safety Board of Canada</i>
UTC	<i>Coordinated Universal Time</i>
VFR	<i>Visual Flight Rules</i>

<b>AERONAVE</b>	<b>Modelo:</b> BELL 206B <b>Matrícula:</b> PR-JBN <b>Fabricante:</b> <i>Bell Helicopter Co.</i>	<b>Operador:</b> Helimarte Táxi-Aéreo Ltda.
<b>OCORRÊNCIA</b>	<b>Data/hora:</b> 21JAN2013 / 14:48 UTC <b>Local:</b> Comunidade Jardim Rincão <b>Lat.</b> 23°26'11"S – <b>Long.</b> 046°43'55"W <b>Município – UF:</b> São Paulo – SP	<b>Tipo:</b> Perda de controle em voo

## 1 INFORMAÇÕES FACTUAIS

### 1.1 Histórico da ocorrência

A aeronave decolou do Heliporto Banespa – Patriarca, SP (SDNP), em direção ao setor noroeste do Campo de Marte, SP (SBMT), com um piloto e três passageiros a bordo, a fim de realizar sobrevoos de terrenos a cerca de seis milhas náuticas deste aeródromo.

Com aproximadamente quarenta minutos de voo, durante o sobrevoo à baixa altura de um terreno em área residencial, a aeronave colidiu contra uma fiação elétrica e em seguida contra telhados e lajes de três residências.

### 1.2 Lesões pessoais

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

### 1.3 Danos à aeronave

Fratura de ambas as pás do rotor principal, da transmissão do rotor de cauda, danos substanciais à transmissão principal, à estrutura da cabine e esquis e flexão do *tail boom*.

### 1.4 Outros danos

Fiação elétrica de baixa tensão, lajes e paredes de três residências.

### 1.5 Informações acerca do pessoal envolvido

#### 1.5.1 Informações acerca dos tripulantes

HORAS VOADAS	
DISCRIMINAÇÃO	PILOTO
Totais	595:00
Totais nos últimos 30 dias	18:25
Totais nas últimas 24 horas	00:40
Neste tipo de aeronave	103:35
Neste tipo nos últimos 30 dias	18:25
Neste tipo nas últimas 24 horas	00:40

Obs.: Os dados relativos às horas voadas foram obtidos por meio dos registros da empresa operadora.

### **1.5.1.1 Formação**

O piloto realizou o curso de Piloto Privado – Helicóptero (PPH) na EDRA Escola de Aeronáutica, em 2002.

### **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 BH06 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 Médico Aeronáutico (CMA) válido.

## **1.6 Informações acerca da aeronave**

A aeronave, de número de série 4661, foi fabricada pela *Bell Helicopter Co*, em 2008.

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 Inspeção Anual de Manutenção (IAM), foi realizada em conjunto com a inspeção de 1.200 horas, em 01NOV2012, pela empresa WM Manutenção Aeronáutica Ltda., em São Paulo, SP, estando a aeronave com 103 horas e 08 minutos voadas após a inspeção.

A seção 5-6 do *Maintenance Manual* do Bell 206 previa uma tolerância de 10% para realização da inspeção horária de manutenção.

## **1.7 Informações meteorológicas**

As condições eram favoráveis ao voo visual.

As informações meteorológicas do Aeródromo Campo de Marte, SP (SBMT), localizado a 6,5 milhas náuticas a sudeste do local do acidente registrava vento na direção de 210 graus, com 7 kt de intensidade.

## **1.8 Auxílios à navegação**

A navegação foi realizada por referências visuais e com o uso de equipamento GPS portátil.

## **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 impacto da aeronave resultou em grande desaceleração da cabine, com um maior componente horizontal do que vertical.

Houve a colisão inicial contra a fiação elétrica secundária de baixa tensão.

A fiação enroscou-se na transmissão principal e o helicóptero precipitou-se sobre telhados e lajes de duas residências, havendo a fratura das duas pás do rotor principal, tendo o cone de cauda colidido contra um poste e contra a estrutura de outra residência.

O sistema de corta-fios existente na parte frontal da fuselagem do helicóptero não apresentava marcas que evidenciassem o corte de fios anteriores à queda.



Figura 1 - Situação da aeronave após a colisão.

## 1.13 Informações médicas, ergonômicas e psicológicas

### 1.13.1 Aspectos médicos

O laudo necroscópico do Instituto Médico Legal de São Paulo apontou a “*causa mortis*” do tripulante como traumatismo crânio encefálico.

Os exames conduzidos naquele órgão apontaram negativo para álcool etílico e agente tóxico.

### 1.13.2 Informações ergonômicas

Nada a relatar.

### 1.13.3 Aspectos psicológicos

#### 1.13.3.1 Informações individuais

Nada a relatar.

#### 1.13.3.2 Informações psicossociais

Foi relatado, em entrevistas, que o relacionamento interpessoal com colegas de trabalho na empresa era muito bom.

### 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

De acordo com informações de moradores do local e registro de filmagens realizadas por aparelhos celulares, pessoas da região tiveram acesso imediato à cabine na tentativa de cortar o motor do helicóptero e retirar as vítimas.

O Corpo de Bombeiros e paramédicos chegaram ao local alguns minutos após a queda do aparelho. Os três passageiros foram removidos por moradores, sendo posteriormente atendidos por equipe de resgate dos bombeiros.

O piloto foi retirado pela equipe de resgate por estar preso entre as ferragens do equipamento e os escombros de uma residência.

### 1.16 Exames, testes e pesquisas

De acordo com o Relatório Técnico RI APA 04/2013, de 12ABR2013, produzido pela Divisão de Propulsão Aeronáutica, do Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE), o motor apresentou-se íntegro, sendo verificada a normalidade dos sistemas de ignição, alimentação e lubrificação.

Houve a ingestão de detritos por ocasião do impacto ainda com rotação, contra os obstáculos. Com isso, ocorreram avarias no compressor, exigindo sua substituição para a realização dos testes.

Após tal serviço, o motor desenvolveu potência em banco de provas, sendo comprovado seu funcionamento normal em diversos regimes.

Amostras de combustível e de fluido hidráulico foram enviadas ao IAE para análise. O Relatório Técnico RE APA 17/2013 de 11JUN2013 concluiu que ambos os fluídos atendiam às especificações previstas.

O resultado da análise do painel múltiplo de alarmes do helicóptero concluiu que os filamentos estavam funcionando normalmente e não foram encontradas evidências de acendimento de quaisquer lâmpadas de alarme antes do impacto.

O Relatório Técnico 22/AMR/2013, de 01JUL2013, relativo à análise de três componentes da transmissão do rotor de cauda (*Disk Assy, Adapter e Driveshaft*) concluiu que ocorreu fratura por impacto do conjunto do eixo rotor de cauda.

O relatório técnico produzido pelo fabricante da aeronave *Accident Investigation Factual Information Bell 206B3 SN 4661*, de 05ABR2013, concluiu que não foram encontradas evidências de mau funcionamento da aeronave ou de seus componentes.

Foram recolhidas câmeras fotográficas utilizadas pelos passageiros, como também anotações afetas ao voo passadas ao piloto (relação de pontos de interesse, passados pela equipe ao tripulante).

Desse material, foi observado que os registros fotográficos dos ocupantes atestam a realização do voo a cerca de 200 pés de altura sobre o terreno.

## 1.17 Informações organizacionais e de gerenciamento

Antes do voo não foi realizada reunião de coordenação entre o tripulante e a equipe a ser transportada, bem como não houve *briefing* com os passageiros, a fim de detalhar como seria realizado o voo e os aspectos relativos à segurança.

## 1.18 Informações operacionais

Nesse dia, o piloto já havia realizado um voo local, de curta duração, anterior ao voo acidente.

Após a decolagem do Aeródromo de Campo de Marte, SP (SBMT), somente com o piloto a bordo, houve o pouso no Heliponto Banespa – Patriarca, SP (SDNP), para embarque da equipe a ser transportada.

Embarcaram três técnicos da Prefeitura de São Paulo, Secretaria do Verde e Meio Ambiente. Em seguida, o helicóptero seguiu para o setor noroeste de SBMT, a fim de realizar sobrevoos de terrenos a cerca de seis milhas náuticas deste aeródromo, para inspeção e registro de áreas verdes.

As condições meteorológicas permitiam o voo visual (VFR) e o tempo previsto de voo seria aproximadamente de 01 hora e 30 minutos.

Para a realização das inspeções nas áreas selecionadas, o piloto voava à baixa altura.

De acordo com informações fornecidas por ocupantes do helicóptero, durante a inspeção de uma área, o piloto realizou um trecho de voo à ré quando o helicóptero apresentou ângulo de ataque elevado na atitude de “nariz para cima”.

Na sequência foi percebida perda de sustentação e foi também notada uma manobra descendente, de forma a se ganhar velocidade.

Poucos segundos após, seguiu-se nova atitude de “nariz para cima” e nova descendente, havendo então o alerta do comandante de que a colisão era iminente.

O primeiro impacto da aeronave ocorreu contra fios de baixa tensão e, logo em seguida, sobre telhados e lajes de três residências.

A distribuição dos passageiros e do tripulante no helicóptero foi realizada da seguinte forma:

1) O piloto ocupava o assento dianteiro do lado direito (83kg) e um passageiro ocupava o assento dianteiro esquerdo, ao lado do piloto (75kg).

2) Nos assentos traseiros, uma passageira ocupava a posição da janela direita (67kg) e o outro passageiro na janela à esquerda (82 kg).

Considerando a quantidade de combustível e o peso dos ocupantes do PR-JBN concluiu-se que a aeronave estava dentro dos limites de peso e do centro de gravidade (CG) especificados pelo fabricante.

Em tais voos de inspeção, de mais de trinta terrenos, conforme as áreas de interesse eram sobrevoadas, havia o registro fotográfico, e para tanto, a velocidade do helicóptero tinha que ser reduzida, em coordenação entre os passageiros e o piloto.

Moradores da região informaram ter avistado o helicóptero “meio de um lado para o outro” (sic), em trajetória de queda.

Os passageiros que realizavam o voo e todas as testemunhas entrevistadas eram leigos em termos de aviação.

O passageiro que ocupava o assento dianteiro, no lado esquerdo do piloto, descreveu que a aeronave tomou uma atitude de “nariz para cima” logo após o piloto fazer um voo à ré, para que houvesse uma melhor visualização da área, que estava à esquerda da aeronave.

Tal voo à ré durou, no máximo, cinco segundos, segundo o passageiro. Também foi relatado que o piloto teria se assustado com o helicóptero tomando uma atitude abrupta de “nariz para cima”.

Logo em seguida, após o nariz do helicóptero estar “para baixo”, seguiu-se nova atitude de “nariz para cima” e nova atitude descendente então, havendo o alerta do comandante de que a colisão era iminente.

Os passageiros que ocupavam os assentos traseiros informaram não terem notado qualquer alarme sonoro na aeronave, enquanto que o ocupante à frente reportou ter ouvido alarme, sem poder precisar exatamente como era este.

A análise das fotos e filmagens, recuperadas a partir da câmera do passageiro que estava à frente, demonstram que o voo ocorria a cerca de 200 pés de altura sobre o terreno.



Figura 2 - Registro fotográfico realizado a bordo do PR-JBN, nos instantes finais antes do impacto tomado a partir do assento à esquerda do piloto.

No manual de voo do BELL 206, o fabricante da aeronave alertava para um quadrante de vento crítico, em relação ao plano do rotor principal.

Segundo a publicação, o arrasto induzido pelo rotor principal deveria ser observado em relação ao vento predominante, sendo tal circunstância relevante se considerado o voo pairado.

Com o sentido anti-horário de giro do rotor principal, tal quadrante situava-se à direita da aeronave, desde o azimute 050°, em relação à proa, até o azimute 210°.

No último trecho de voo, momentos antes do acidente, segundo os passageiros, a aeronave descrevia uma trajetória no sentido norte, quando o piloto foi então consultado

pela equipe para a possibilidade de melhor visualização de um terreno que havia ficado para trás, à esquerda. Foi quando o voo à ré foi efetuado.

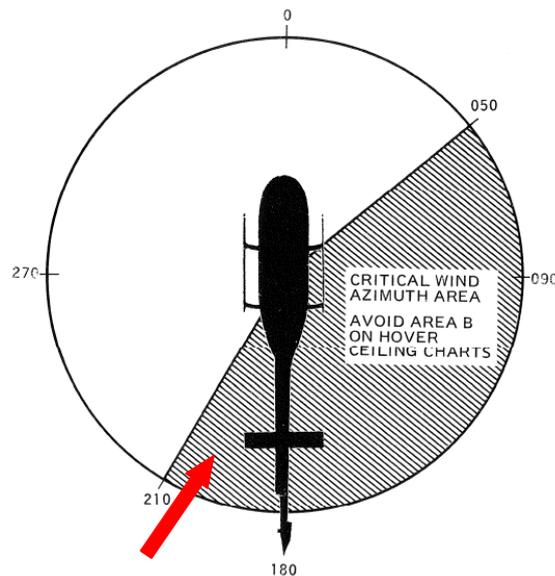


Figura 3 - Manual de Voo do Bell 206B, com o quadrante de vento crítico.

Neste tipo de voo, há que se considerar a questão do “efeito solo”, uma vez que a aeronave deslocava-se e, eventualmente, pairava a cerca de 200 pés em relação ao terreno, ou seja, fora do efeito solo.

Com isso, os gráficos a serem consultados para a análise do desempenho do helicóptero dizem respeito ao voo “fora do efeito solo”, onde a sustentação tende a degradar-se em relação ao voo pairado dentro do efeito solo.

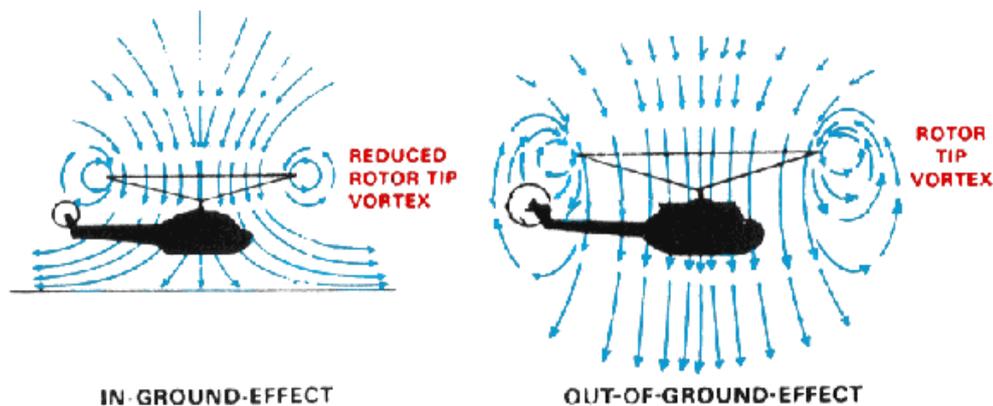


Figura 4 - Helicóptero dentro e fora do “efeito solo”.

Nos voos pairados realizados naquele perfil, foram verificados os seguintes parâmetros no momento da ocorrência:

- 1) Peso estimado do helicóptero de 1.320kg (2.910lb);
- 2) Altitude pressão aproximada de 2.500 pés;
- 3) Temperatura do ar externo de aproximadamente 22°C.

Em consulta ao gráfico *Hover Ceiling – Out of Ground Effect*, do *Flight Manual*, observa-se que o helicóptero encontrava-se no limite de operação para o voo pairado,

naquelas circunstâncias. O peso de 2.910 libras deixava o helicóptero no limite do envelope para o tipo de operação.

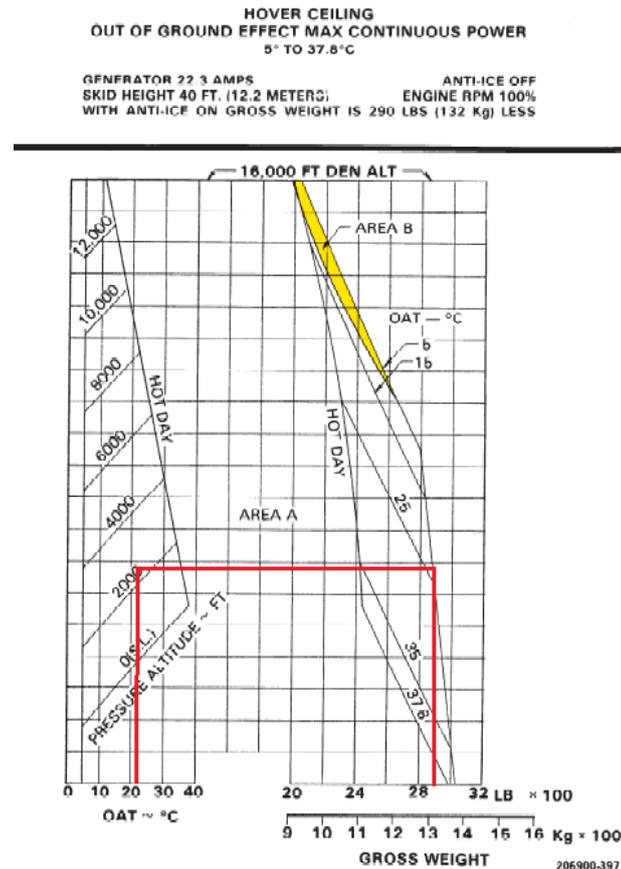


Figura 5 - Gráfico do voo pairado fora do Efeito Solo, com linhas em vermelho indicando a situação do PR-JBN.

O manual da *Federal Aviation Administration (FAA), Helicopter Flying Handbook*, reconhecida publicação de técnicas de operação de helicópteros fazia a seguinte recomendação para a realização do voo à ré - *backward flight*:

*Pilots must do a thorough scan of the area before attempting to hover rearward, looking for obstacles and terrain changes. Slower airspeeds can help mitigate risk (...).*

O piloto possuía cerca de 600 horas totais de voo, com aproximadamente 100 horas neste modelo de helicóptero, tendo como equipamentos voados anteriormente helicópteros de motor convencional do tipo pistão, Robinson R-22 e R-44.

A transição para o Bell 206 foi realizada cerca de onze meses antes do acidente, entre os dias 06 e 14FEV2012.

O piloto voava este tipo de aeronave desde novembro de 2013, com frequência praticamente diária, juntamente com um modelo Robinson R-44.

### 1.19 Informações adicionais

O RBHA 91, *Regras Gerais de Operação para Aeronaves Civis*, trazia em sua seção 91.119, prescrições para altitudes mínimas de sobrevoo:

91.119 – *ALTITUDES MÍNIMAS DE SEGURANÇA; GERAL*

*Exceto quando necessário para decolagem ou pouso, nenhuma pessoa pode operar uma aeronave abaixo das seguintes altitudes:*

*(a) em qualquer lugar. Uma altitude que permita, no caso de falha de um motor, fazer um pouso de emergência sem riscos indevidos a pessoas e propriedades na superfície.*

*(b) sobre área densamente povoada. Sobre qualquer área densamente povoada de uma cidade ou sobre qualquer conjunto de pessoas ao ar livre, uma altitude de 1000 pés (300 m) acima do mais alto obstáculo dentro de um raio horizontal de 2000 pés (600 m) em torno da aeronave.*

*(c) sobre áreas não densamente povoadas. Uma altitude de 500 pés (150 m) acima da superfície, exceto sobre águas abertas ou áreas escassamente povoadas. Nesses casos, a aeronave não pode ser operada a menos de 500 pés (150 m) de qualquer pessoa, embarcação, veículo ou estrutura.*

*(d) Helicópteros podem ser operados abaixo dos mínimos estabelecidos nos parágrafos (b) ou (c) desta seção se a operação for conduzida sem riscos para pessoas ou propriedades na superfície. Adicionalmente, cada pessoa operando um helicóptero deve obedecer a quaisquer rotas ou altitudes especificamente estabelecidas pela autoridade aeronáutica com jurisdição sobre a área da operação.”*

A Portaria nº 18/GM5, de 14FEV1974, trazia dispositivos previstos para a operação de helicópteros. Tal publicação, assim como a anteriormente descrita eram coerentes com as Regras de Tráfego Aéreo (ICA 100-12).

### *Parte III Regras Especiais de Tráfego Aéreo para Helicópteros*

#### *2.0 - REGRAS DE VOO VISUAL*

*A operação de um helicóptero deve obedecer às seguintes regras de voo visual:*

- a - voar durante o dia ou, se durante a noite, dentro do espaço aéreo especificado;*
- b - manter-se em condições de visibilidade de voo igual ou superior a 5 km ou conforme o previsto no espaço aéreo especificado;*
- c - manter referência com o solo ou água, de modo que formações meteorológicas abaixo do nível de voo não obstruam mais da metade de visão do piloto;*
- d - permanecer no mínimo a 1.500 m horizontalmente e 150 m verticalmente, de nuvens ou formações meteorológicas de opacidade equivalente (...)*

#### *7.0 - ALTURA MÍNIMA PARA VOO LOCAL OU EM ROTA*

*7.1 - Exceto quando em operações de pouso e decolagem, ou quando expressamente autorizado, as alturas mínimas de segurança para voos de helicópteros são as seguintes:*

*a - sobre cidades, vilas, povoados ou aglomerações de pessoas a céu aberto: 300 m acima do obstáculo mais alto existente dentro de um raio de 600 m em torno da aeronave;*

*b - sobre outras áreas, que não as citadas em “a”, em altura nunca inferior a 150 m acima do solo ou água.*

*7.2 - Para realização de voos abaixo dos mínimos estabelecidos neste item, o piloto deve estar autorizado por uma das seguintes autoridades:*

- a - helicópteros militares:*

*Comandante de Unidades da FAB às quais se subordinam;*

*b - helicópteros civis:*

*Diretoria de Eletrônica e Proteção ao Voo, em operação autorizada pelo DAC, ou órgão ATS local para operações eventuais.*

*Nota: Tais autorizações deverão ser precedidas de consulta ao órgão ATS responsável pelo espaço aéreo envolvido nos voos.”*

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

Não houve.

## **2 ANÁLISE**

De acordo com o Relatório Técnico RI APA 04/2013, de 12ABR2013, produzido pela Divisão de Propulsão Aeronáutica, do Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE), o motor apresentou-se íntegro, sendo verificada a normalidade dos sistemas de ignição, alimentação e lubrificação.

Amostras de combustível e de fluido hidráulico foram enviadas ao IAE para análise. O Relatório Técnico RE APA 17/2013 de 11JUN2013 concluiu que ambos os fluidos atendiam às especificações previstas.

O resultado da análise do painel múltiplo de alarmes do helicóptero concluiu que os filamentos estavam funcionando normalmente e não foram encontrados indícios de acendimento de qualquer lâmpada de alarme antes do impacto.

O Relatório Técnico 22/AMR/2013, de 01JUL2013, relativo à análise de três componentes da transmissão do rotor de cauda (*Disk Assy, Adapter e Driveshaft*) concluiu que ocorreu fratura por impacto do conjunto do eixo rotor de cauda, descartando a possibilidade de falha na transmissão ou do próprio rotor de cauda.

A integridade do *tail boom* e das pás do rotor de cauda afastaram a possibilidade de ter ocorrido o toque prévio contra obstáculos.

No último trecho de voo, momentos antes do acidente, segundo os passageiros, a aeronave descrevia uma trajetória no sentido norte, quando o piloto foi então consultado pela equipe para a possibilidade de melhor visualização de um terreno que havia ficado para trás, à esquerda.

Nessa situação o piloto desconsiderou a possibilidade de circular pela esquerda, que seria a manobra mais adequada e segura, e optou pelo voo a ré, a fim de tomar a nova posição mais rapidamente, facilitando o trabalho da equipe de técnicos que estava a bordo.

Em consulta ao gráfico *Hover Ceiling – Out of Ground Effect*, do *Flight Manual*, observou-se que o helicóptero encontrava-se no limite de operação para o voo pairado fora do efeito solo, naquelas circunstâncias. O peso de 2.910 libras deixava o helicóptero no limite do envelope para o tipo de operação.

As informações meteorológicas de SBMT, localizado a 6,5 milhas náuticas a sudeste do local, registrava vento na direção de 210 graus (seta vermelha da figura 3), com 7 nós de intensidade.

Com o sentido anti-horário de giro do rotor principal, tal quadrante situava-se à direita da aeronave, desde o azimute 050º, em relação à proa, até o azimute 210º.

A realização do voo à ré, mantendo a proa norte, com vento predominante na região na direção de 210 graus, colocou a aeronave no quadrante de vento crítico, situação que deveria ser evitada segundo o fabricante da aeronave.

A soma desses fatores durante a realização do voo para trás deixou a aeronave em uma condição aerodinâmica crítica, ocasionando a perda de sustentação.

O piloto, por sua vez, na tentativa de recuperação, aplicou cíclico à frente e coletivo para baixo, a fim de ganhar novamente velocidade e sustentação.

Como o piloto não obteve sucesso na manobra, em razão da perda de altura e a aproximação do solo, aplicou uma nova atitude de cíclico atrás, a fim de diminuir a razão de afundamento. Como não havia altura suficiente, a aeronave colidiu contra os obstáculos.

É possível que o não cumprimento dos parâmetros de segurança relativos à manutenção de altura mínima durante o sobrevoo de áreas de alta e baixa densidade populacional, tenha dificultado a adoção, por parte do piloto, de uma manobra para o restabelecimento do voo sustentado.

### **3 CONCLUSÃO**

#### **3.1 Fatos**

- a) o piloto estava com o CMA 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 SDNP, em direção ao setor noroeste de SBMT, com um piloto e três passageiros a bordo, a fim de realizar sobrevoos de terrenos a cerca de seis milhas náuticas deste aeródromo;
- g) as condições meteorológicas permitiam o voo visual (VFR) e o tempo previsto de voo seria aproximadamente de 01 hora e 30 minutos;
- h) de acordo com o resultado das análises técnicas todos os sistemas da aeronave funcionavam normalmente no momento da ocorrência do acidente;
- i) para a realização das inspeções nas áreas selecionadas, o piloto voava à baixa altura;
- j) no último trecho de voo a aeronave descrevia uma trajetória no sentido norte, quando o piloto foi consultado pela equipe para a possibilidade de melhor visualização de um terreno que havia ficado para trás e à esquerda;
- k) para visualizar a área solicitada, o piloto realizou um trecho de voo à ré quando o helicóptero apresentou ângulo de ataque elevado na atitude de cabrar;
- l) na sequência foi percebida perda de sustentação e foi também notada uma manobra descendente, de forma a se ganhar velocidade;
- m) poucos segundos após, seguiu-se nova atitude de “nariz para cima” e nova descendente, havendo então o alerta do comandante de que a colisão era iminente;
- n) o primeiro impacto da aeronave ocorreu contra fios de baixa tensão e, logo em seguida, sobre telhados e lajes de três residências;

- o) a aeronave teve danos substanciais; e
- p) o piloto faleceu no local, dois passageiros sofreram ferimentos graves e o outro ferimento leve.

### **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**

Não contribui.

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

Não contribuiu.

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

Não contribuiu.

#### **3.2.2 Fator Operacional**

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

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

O piloto desconsiderou a possibilidade de circular pela esquerda, que seria a manobra mais adequada e segura, e optou pelo voo a ré, sem observar o vento predominante na região na direção de 210 graus, colocando a aeronave no quadrante de vento crítico, situação que deveria ser evitada, segundo o fabricante da aeronave.

###### **b) Planejamento de voo – contribuiu**

Antes do voo não foi realizada reunião de coordenação entre o tripulante e a equipe a ser transportada, bem como não houve *briefing* com os passageiros, a fim de detalhar como seria realizado o voo e os aspectos relativos à segurança.

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

Não contribuiu.

#### **3.2.3 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

*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 emitidas pelo CENIPA:**

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

**A-010/CENIPA/2013 – 001**

**Emitida em: 26/05/2014**

Divulgar o conteúdo do presente relatório durante a realização de seminários, palestras e atividades afins voltadas aos proprietários, operadores e exploradores de aeronaves de asas rotativas.

#### 5 AÇÃO CORRETIVA OU PREVENTIVA JÁ ADOTADA

Não houve.

#### 6 DIVULGAÇÃO

- National Transportation Safety Board (NTSB)
- Transportation Safety Board of Canada (TSB)
- Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC)
- Associação Brasileira de Pilotos de Helicóptero (ABRAPHE)
- SERIPA IV

#### 7 ANEXOS

Não há.

---

Em, 26 / 05 / 2014.