

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



**RELATÓRIO FINAL**  
**A-099/CENIPA/2022**

<b>OCORRÊNCIA:</b>	<b>ACIDENTE</b>
<b>AERONAVE:</b>	<b>PR-WGS</b>
<b>MODELO:</b>	<b>R44 II</b>
<b>DATA:</b>	<b>06SET2022</b>



## ADVERTÊNCIA

*Em consonância com 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, lastreada na Convenção sobre Aviação Civil Internacional, 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 que podem ter contribuído para desencadear esta ocorrência.*

*Não é foco da Investigação SIPAER quantificar o grau de contribuição dos fatores contribuintes, incluindo as variáveis que condicionam o desempenho humano, sejam elas individuais, psicossociais ou organizacionais, e que possam ter interagido, propiciando o cenário favorável ao acidente.*

*O objetivo único deste trabalho é recomendar o estudo e o estabelecimento de providências de caráter preventivo, cuja decisão quanto à pertinência e ao seu acatamento será de responsabilidade exclusiva do Presidente, Diretor, Chefe ou correspondente ao nível mais alto na hierarquia da organização para a qual são dirigidos.*

*Este Relatório Final foi disponibilizado à Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) e ao Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA) para que as análises técnico-científicas desta investigação sejam utilizadas como fonte de dados e informações, objetivando a identificação de perigos e avaliação de riscos, conforme disposto no Programa Brasileiro para a Segurança Operacional da Aviação Civil (PSO-BR).*

*Este relatório não recorre a quaisquer procedimentos de prova para apuração de responsabilidade no âmbito administrativo, civil ou criminal; estando em conformidade com o Appendix 2 do Anexo 13 "Protection of Accident and Incident Investigation Records" da Convenção de Chicago de 1944, recepcionada pelo ordenamento jurídico brasileiro por meio do Decreto nº 21.713, de 27 de agosto de 1946.*

*Outrossim, deve-se salientar a importância de se resguardarem as pessoas responsáveis pelo fornecimento de informações relativas à ocorrência de um acidente aeronáutico, tendo em vista que toda colaboração decorre da voluntariedade e é baseada no princípio da confiança. Por essa razão, a utilização deste Relatório para fins punitivos, em relação aos seus colaboradores, além de macular o princípio da "não autoincriminação" deduzido do "direito ao silêncio", albergado pela Constituição Federal, pode desencadear o esvaziamento das contribuições voluntárias, fonte de informação imprescindível para o SIPAER.*

*Conseqüentemente, o seu uso para qualquer outro propósito, que não o de prevenção de futuros acidentes aeronáuticos, poderá induzir a interpretações e a conclusões errôneas.*

## SINOPSE

O presente Relatório Final refere-se ao acidente com a aeronave PR-WGS, modelo R44 II, ocorrido em 06SET2022, tipificado como “[LOC-I] Perda de controle em voo”.

A aeronave decolou da Fazenda Lagoa Nova para um voo privado, com destino ao Estádio de Futebol Minervino Pinheiro, com um piloto e dois passageiros a bordo.

Próximo ao local de destino, houve a perda de controle em voo da aeronave, levando o piloto a realizar um pouso de emergência em um terreno descampado.

A aeronave teve danos substanciais.

Todos os ocupantes saíram ilesos.

Não houve a designação de Representante Acreditado.



## ÍNDICE

<b>GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS E ABREVIATURAS .....</b>	<b>5</b>
<b>1. INFORMAÇÕES FACTUAIS.....</b>	<b>6</b>
1.1. Histórico do voo.....	6
1.2. Lesões às pessoas.....	6
1.3. Danos à aeronave. ....	6
1.4. Outros danos.....	7
1.5. Informações acerca do pessoal envolvido.....	7
1.5.1. Experiência de voo dos tripulantes.....	7
1.5.2. Formação.....	7
1.5.3. Categorias das licenças e validade dos certificados e habilitações.....	7
1.5.4. Qualificação e experiência no tipo de voo.....	7
1.5.5. Validade da inspeção de saúde.....	7
1.6. Informações acerca da aeronave.....	7
1.7. Informações meteorológicas.....	8
1.8. Auxílios à navegação.....	9
1.9. Comunicações.....	9
1.10. Informações acerca do aeródromo.....	9
1.11. Gravadores de voo.....	9
1.12. Informações acerca do impacto e dos destroços.....	9
1.13. Informações médicas, ergonômicas e psicológicas.....	9
1.13.1. Aspectos médicos.....	9
1.13.2. Informações ergonômicas.....	9
1.13.3. Aspectos Psicológicos.....	10
1.14. Informações acerca de fogo.....	10
1.15. Informações acerca de sobrevivência e/ou de abandono da aeronave.....	10
1.16. Exames, testes e pesquisas.....	10
1.17. Informações organizacionais e de gerenciamento.....	11
1.18. Informações operacionais.....	11
1.19. Informações adicionais.....	12
1.20. Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação.....	13
<b>2. ANÁLISE.....</b>	<b>13</b>
<b>3. CONCLUSÕES.....</b>	<b>15</b>
3.1. Fatos.....	15
3.2. Fatores contribuintes.....	15
<b>4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA .....</b>	<b>16</b>
<b>5. AÇÕES CORRETIVAS OU PREVENTIVAS ADOTADAS.....</b>	<b>16</b>

**GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS E ABREVIATURAS**

AGL	<i>Above Ground Level</i> - acima do nível do solo
ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
AvGAS	<i>Aviation Gasoline</i> - gasolina de aviação
CENIPA	Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
CIV	Caderneta Individual de Voo
CMA	Certificado Médico Aeronáutico
CVA	Certificado de Verificação de Aeronavegabilidade
HMNC	Habilitação de Classe Helicóptero Monomotor Convencional
IAM	Inspeção Anual de Manutenção
METAR	<i>Meteorological Aerodrome Report</i> - reporte meteorológico de aeródromo
OM	Organização de Manutenção
OGE	<i>Out Ground Effect</i> - fora do efeito solo
PIC	<i>Pilot in Command</i> - piloto em comando
PLH	Licença de Piloto de Linha Aérea - Helicóptero
PPH	Licença de Piloto Privado - Helicóptero
RBAC	Regulamento Brasileiro da Aviação Civil
RHC	<i>Robinson Helicopter Company</i>
SN	<i>Serial Number</i> - número de série
SBPL	Designativo de localidade - Aeródromo de Petrolina, PE
SBUF	Designativo de localidade - Aeródromo Paulo Afonso, BA
SERIPA II	Segundo Serviço Regional de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
SI	<i>Service Instruction</i> - instrução de serviço
SIEI	Designativo de localidade - Heliponto Helicia, Simões Filho, BA
SIPAER	Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
SN	<i>Safety Notice</i>
S/N	<i>Serial Number</i> - número de série
SSDF	Designativo de localidade - Aeródromo de Passé, BA
TPP	Categoria de Registro de Serviços Aéreos Privados
UTC	<i>Universal Time Coordinated</i> - tempo universal coordenado
VFR	<i>Visual Flight Rules</i> - regras de voo visual

## 1. INFORMAÇÕES FACTUAIS.

<b>Aeronave</b>	<b>Modelo:</b> R44 II <b>Matrícula:</b> PR-WGS <b>Fabricante:</b> <i>Robinson Helicopter Company</i>	<b>Operador:</b> Particular
<b>Ocorrência</b>	<b>Data/hora:</b> 06SET2022 - 13:30 (UTC) <b>Local:</b> Terreno descampado às margens da Avenida Walter Caldas <b>Lat.</b> 10°26'53"S <b>Long.</b> 039°20'05"W <b>Município - UF:</b> Monte Santo - BA	<b>Tipo(s):</b> [LOC-I] Perda de controle em voo [

### 1.1. Histórico do voo.

A aeronave decolou da Fazenda Lagoa Nova, Santa Luz, BA, com destino ao Estádio de Futebol Minervino Pinheiro, Monte Santo, BA, por volta das 13h00min (UTC), a fim de transportar pessoal, com um piloto e dois passageiros a bordo.

Próximo ao local de destino, durante a realização do tráfego para pouso, o piloto percebeu sinais de perda de controle em voo da aeronave. Sem obter êxito na recuperação da atitude de voo, ele realizou um pouso de emergência em um terreno descampado.



Figura 1 - Sítio do acidente.

A aeronave teve danos substanciais.

Todos os ocupantes saíram ilesos.

### 1.2. Lesões às pessoas.

Lesões	Tripulantes	Passageiros	Terceiros
Fatais	-	-	-
Graves	-	-	-
Leves	-	-	-
Ilesos	1	2	-

### 1.3. Danos à aeronave.

A aeronave teve as pás do rotor principal e o *plexiglass* (para-brisas) destruídos; danos substanciais no cone de cauda, rotor de cauda e esquis; e danos leves nos sistemas elétrico, hidráulico e de combustível (Figura 2).



Figura 2 - Vista dos danos ao PR-WGS.

#### 1.4. Outros danos.

Não houve.

#### 1.5. Informações acerca do pessoal envolvido.

##### 1.5.1. Experiência de voo dos tripulantes.

Horas Voadas	
Discriminação	PIC
Totais	17.000:00
Totais, nos últimos 30 dias	08:00
Totais, nas últimas 24 horas	01:50
Neste tipo de aeronave	3.000:00
Neste tipo, nos últimos 30 dias	08:00
Neste tipo, nas últimas 24 horas	01:50

**Obs.:** os dados relativos às horas voadas foram obtidos por meio de informações prestadas pelo piloto.

##### 1.5.2. Formação.

O Piloto em Comando (PIC) realizou o curso de Piloto Privado - Helicóptero (PPH) na Escola Prática de Pilotagem do Rio de Janeiro, RJ, em 1988.

##### 1.5.3. Categorias das licenças e validade dos certificados e habilitações.

O PIC possuía a licença de Piloto de Linha Aérea - Helicóptero (PLH) e estava com a habilitação de Helicóptero Monomotor Convencional (HMNC) em vigor.

##### 1.5.4. Qualificação e experiência no tipo de voo.

Os registros da Caderneta Individual de Voo (CIV) eletrônica do PIC indicaram que ele estava qualificado e possuía experiência no tipo de voo.

##### 1.5.5. Validade da inspeção de saúde.

O piloto estava com o Certificado Médico Aeronáutico (CMA) em vigor.

#### 1.6. Informações acerca da aeronave.

A aeronave, *Serial Number* (S/N - número de série) 10541, foi fabricada pela *Robinson Helicopter Company*, em 2004, e estava inscrita na Categoria de Registro de Serviços Aéreos Privados (TPP). A aeronave possuía um total de 1.044 horas e 30 minutos voados até o acidente.

O Certificado de Verificação de Aeronavegabilidade (CVA) estava válido. As cadernetas de célula e motor estavam com as escriturações atualizadas.

A última inspeção da aeronave, dos tipos "50/100 horas" e obtenção do CVA, foi realizada em 19NOV2021 pela Organização de Manutenção (OM) VEE-ONE AVIAÇÃO, Rio de Janeiro, RJ, estando com 89 horas e 55 minutos de voo após a inspeção.



De acordo com as informações levantadas, concluiu-se que as condições meteorológicas estavam acima das mínimas para a realização da operação sob as regras do tipo de voo proposto.

### 1.8. Auxílios à navegação.

Nada a relatar.

### 1.9. Comunicações.

Nada a relatar.

### 1.10. Informações acerca do aeródromo.

A ocorrência se deu fora de aeródromo.

### 1.11. Gravadores de voo.

Não requeridos e não instalados.

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

O acidente ocorreu em um terreno descampado de fácil acesso, localizado às margens da Avenida Walter Caldas, a sudoeste do centro da Cidade de Monte Santo, BA.

Não havia qualquer evidência de impacto anterior ao pouso de emergência.

A distribuição dos destroços foi do tipo concentrada.

O acidente foi observado por populares.

Nos instantes finais do pouso de emergência, houve o contato das pás do rotor principal com um barranco existente nos limites do terreno descampado, fato que provocou um giro da aeronave, seguido da sua parada total a cerca de 100° à direita em relação à trajetória inicial (Figura 4).



Figura 4 - Croqui da ocorrência. Fonte: adaptado Google Earth.

### 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.

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 o pouso de emergência, o piloto efetuou o corte do motor e o desligamento da bateria. Em seguida, orientou os dois passageiros quanto ao abandono da aeronave, que ocorreu sem intercorrências.

### 1.16. Exames, testes e pesquisas.

O motor *Textron Lycoming* IO-540-AE1A5, S/N L-29702-48A, que equipava a aeronave *Robinson R44 II*, matrícula PR-WGS, foi analisado nas dependências da OM KKS Manutenção de Aeronaves Ltda., em Formosa, GO.

Nos trabalhos realizados havia a presença dos técnicos do Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (SIPAER) e dos representantes da OM mencionada. A análise do motor em questão consistiu nos exames dos sistemas de ignição, de lubrificação e de combustível, bem como cilindros, pistões, eixo de comando de válvulas, bielas, eixo de manivelas e semicarcças do motor.

Os magnetos foram testados em bancada, sendo constatado o centelhamento em todos os terminais de saída de corrente elétrica para as velas de ignição.

Quanto ao sistema de combustível, os bicos injetores se encontravam desobstruídos. Os testes funcionais demonstraram que o servoinjetor operava dentro dos limites estabelecidos pelo fabricante.

A bomba de combustível foi movimentada manualmente, sendo observado que havia pressão durante a expulsão de combustível do seu interior. Constatou-se que havia um *nipple* diferente do recomendado na saída de combustível.

O exame do sistema de lubrificação mostrou que o filtro de óleo primário se encontrava limpo e o elemento filtrante apresentava presença de uma baixa quantidade de limalhas.

O giro manual da bomba de óleo do motor mostrou que ela se encontrava livre e com capacidade de expulsar o óleo remanescente do seu interior.

Durante a remoção das válvulas, pôde-se notar a presença de *pits* de corrosão, tanto nas sedes quanto nas faces, além de válvulas mal assentadas.

A inspeção nos cilindros demonstrou que havia fuga de compressão pelas válvulas de escape (cilindros 01, 02, 04 e 06) e pelas válvulas de admissão (04 e 06). O cilindro 03 não apresentou essa perda de pressão. Tais discrepâncias podem ter limitado o desenvolvimento de potência do motor.

Os cilindros não apresentavam riscos na parte interna resultantes da falta de lubrificação ou danos resultantes do fenômeno da detonação.

Os pistões foram examinados quanto à existência de riscos longitudinais nas saias, ao funcionamento dos anéis, à lubrificação e a sinais de desgaste excessivo no alojamento dos pinos e plugues, sem que qualquer anormalidade fosse observada.

Os exames no eixo de comando de válvulas, bielas, eixo de manivelas e semicarcças indicaram o estado normal desses componentes, sem desgastes excessivos, e sem indícios de falta de lubrificação.

O governador do rotor principal foi retirado da aeronave acidentada, sendo instalado em outro helicóptero modelo R44 II. No solo, os testes não indicaram a existência de falhas no seu funcionamento.

### 1.17. Informações organizacionais e de gerenciamento.

Nada a relatar.

### 1.18. Informações operacionais.

No dia anterior ao acidente, após ter sido reabastecida com 154 litros, a aeronave ficou com a sua capacidade máxima de combustível, 190 litros, o equivalente a três horas de autonomia. A aeronave apresentava um consumo médio de 60 litros por hora de voo.

Em seguida, a aeronave decolou do Heliponto Helicia (SIEI), localizado em Simões Filho, região metropolitana de Salvador, BA, com destino ao Aeródromo de Passé (SSDF), BA, distante, aproximadamente, 21 NM. O voo teve duração de 15 minutos e consumiu cerca de 15 litros de combustível.

No mesmo dia, a aeronave decolou de Passé, com destino à Fazenda Lagoa Nova, Santa Luz, BA. O referido voo durou cerca de 50 minutos e consumiu cerca de 50 litros de combustível.

No dia seguinte, a aeronave decolou da Fazenda Lagoa Nova, tendo o acidente ocorrido próximo ao Estádio de Futebol Minervino Pinheiro, Monte Santo, BA, destino do voo.

O voo teve duração aproximada de 30 minutos e consumiu cerca de 30 litros de combustível.

Entre o último reabastecimento e o momento do acidente, a aeronave havia realizado cerca de uma hora e trinta minutos de voo, tendo consumido, aproximadamente, 90 litros de combustível.

Com base nos dados acima, chegou-se à seguinte configuração de peso da aeronave, no momento do acidente (Figura 5):

PESO BASICO DA AERONAVE	685,00 kgf
COMBUSTÍVEL REMANESCENTE (95 LITROS)	78,00 kgf
PILOTO (86 kgf)	86,00 kgf
PAX (95 kgf + 90 kgf)	185,00 kgf
BAGAGEM	10,00 kgf
PESO TOTAL	1.044,00 kgf

Figura 5 - Cálculo estimado do peso da aeronave.

Na cidade de Monte Santo, buscando atender a uma solicitação de um dos passageiros a bordo, o piloto reduziu a velocidade da aeronave para 40 KIAS, mantendo cerca de 400 ft *Above Ground Level* (AGL - acima do nível do solo), e realizou uma passagem que permitiu a visualização da parte frontal de um posto de gasolina.

Em seguida, definiu uma curva de 180° à direita, estabilizando o helicóptero na proa magnética 020°, o que seria a perna do vento de um circuito de tráfego para pouso no estádio de futebol e, ao mesmo tempo, permitiria a visualização daquele ponto de referência por trás.

Nesse momento, houve a perda de altura concomitante com o toque da buzina de baixa rotação do rotor.

Na tentativa de recuperar a rotação e de cessar o toque da buzina, o piloto baixou o coletivo.

Sem sucesso, a aeronave continuou a perder altura e, conforme as suas próprias palavras, o PIC “negociou” o uso do coletivo com o objetivo de reduzir a razão de descida e de permitir a definição de um local seguro para o pouso.

O pouso de emergência foi realizado em um terreno descampado em giro de nariz no sentido horário (torque do motor).

No local do acidente, a altitude do campo era de 550 ft.

No momento da perda do controle, a aeronave se encontrava a, aproximadamente, 400 ft de altura (950 ft de altitude pressão) e a temperatura ambiente era de 26°C.

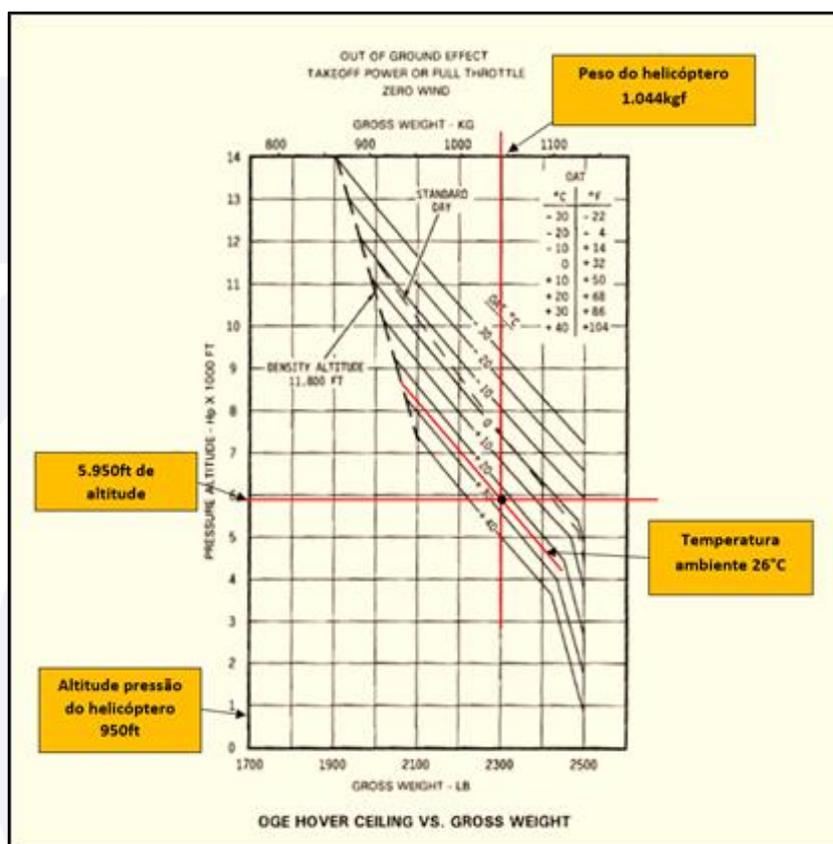


Figura 6 - Gráfico de desempenho Out Ground Effect (OGE - fora do efeito solo).

Pelo gráfico, nas condições apresentadas, verificou-se que a aeronave seria capaz de pairar fora do efeito solo até uma altitude de, aproximadamente, 5.950 ft.

O helicóptero se encontrava dentro dos limites de peso e do centro de gravidade (CG) especificados pelo fabricante.

### 1.19. Informações adicionais.

#### Safety Notice SN-3 4

Safety Notice SN-3 4 Issued: Mar 9 9 Rev: Apr 2009

#### AERIAL SURVEY AND PHOTO FLIGHTS - VERY HIGH RISK

*There is a misconception that aerial survey and photo flights can be flown safely by low time pilots. Not true. There have been numerous fatal accidents during aerial survey and photo flights, including several involving Robinson helicopters. Often, to please the observer or photographer, an inexperienced pilot will slow the helicopter to less than 30 KIAS and then attempt to maneuver for the best viewing angle. While maneuvering, the pilot may lose track of airspeed and wind conditions. The helicopter can rapidly lose translational lift and begin to settle. An inexperienced pilot may raise the collective to stop the descent. This can reduce RPM thereby reducing power available and causing an even greater descent rate and further loss of RPM.*

*Rolling on throttle will increase rotor torque but not power available due to the low RPM. Because tail rotor thrust is proportional to the square of RPM, if the RPM drops below 80 % nearly one-half of the tail rotor thrust is lost and the helicopter will rotate nose right. Suddenly the decreasing RPM also causes the main rotor to stall and the helicopter falls rapidly while continuing to rotate. The resulting impact is usually fatal.*

Em tradução livre, o texto esclarece o seguinte:

Existe um equívoco de que voos de aerolevante e de aerofotogrametria podem ser executados com segurança por pilotos de pouca experiência. Isso não é verdade. Houve inúmeras fatalidades durante esses tipos de voo, incluindo vários envolvendo Helicópteros *Robinson*.

Muitas vezes, para atender o observador ou o fotógrafo, um piloto inexperiente desacelera o helicóptero para menos de 30 KIAS, a fim de obter uma melhor visualização.

Durante a manobra, o piloto pode desviar a atenção da velocidade e das condições de vento. Assim, a velocidade pode cair rapidamente abaixo da translacional, causando o afundamento do helicóptero.

Um piloto inexperiente tende a puxar o coletivo para interromper a razão de afundamento. Isso pode reduzir a RPM e, conseqüentemente, a potência disponível causando uma razão de descida ainda maior e uma perda adicional de RPM. Esse aumento do torque disponível para o rotor não surtirá o efeito desejável, tendo em vista a sua baixa RPM.

Como o empuxo do rotor de cauda é proporcional ao quadrado da RPM, se a rotação cair abaixo de 80%, cerca de metade do empuxo do rotor de cauda é perdido, e o helicóptero girará o nariz para a direita.

Repentinamente, essa diminuição da RPM, além de manter o giro de nariz, também faz com que o rotor principal entre em estol, agravando a razão de afundamento. O impacto nessas condições resultante é geralmente fatal.

### Conhecimento do SN-34

O piloto relatou que desconhecia o alerta emitido pela RHC no ano de 2009, por meio do *Safety Notice - 34*.

### Ocorrência semelhante

O acidente envolvendo a aeronave de marcas PR-MPL, modelo R44 II, ocorrido em 25OUT2012, foi caracterizado por fatores contribuintes semelhantes aos desta ocorrência, notadamente, no que se refere ao contido no SN-34, emitido pela RHC.

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

Não houve.

## **2. ANÁLISE.**

Tratava-se de um voo particular para o transporte de passageiros, sob as regras do RBAC 91. As condições meteorológicas favoreciam à realização do voo visual.

A aeronave decolou da Fazenda Lagoa Nova, Santa Luz, BA, com destino ao Estádio de Futebol Minervino Pinheiro, Monte Santo, BA, com três pessoas a bordo.

Na cidade de Monte Santo, buscando atender a uma solicitação de um dos passageiros a bordo, o piloto reduziu a velocidade da aeronave para 40 KIAS, mantendo cerca de 400 ft AGL, e realizou uma passagem que permitiu a visualização da parte frontal de um posto de gasolina.

Em seguida, segundo o relato do PIC, ele realizou uma curva de 180° à direita, estabilizando o helicóptero na proa magnética 020°, o que seria a perna do vento de um circuito de tráfego para pouso no estádio de futebol e, ao mesmo tempo, permitiria a

visualização daquele ponto de referência por trás. Naquele momento, houve a perda de altura concomitante com o toque da buzina de baixa rotação do rotor.

Na tentativa de recuperar a rotação do rotor principal e, por consequência, cessar o toque da buzina, o piloto baixou o coletivo. Sem sucesso, a aeronave continuou a perder altura rapidamente e a se aproximar do solo, levando o piloto a realizar o pouso de emergência em um terreno descampado.

No momento em que o piloto percebeu a perda de sustentação, a aeronave se encontrava sob a influência de componente de vento de cauda. O motor entregava energia mecânica aos conjuntos do rotor principal e de cauda do helicóptero. Segundo relatado, a velocidade era de 40 KIAS e o peso total estimado do helicóptero era de 1.044 kgf.

Considerando os parâmetros que envolviam o voo no instante do acidente, referente ao peso do helicóptero, temperatura ambiente e altitude pressão, o gráfico de desempenho fora do efeito solo (OGE) mostrou que a operação do helicóptero ocorria dentro dos limites.

Com base na análise dos destroços da aeronave, na entrevista com o piloto e nos dados levantados, observou-se que a perda de controle em voo, possivelmente, esteve associada à redução da velocidade do helicóptero para valores abaixo da sua velocidade de sustentação translacional, em que pese o PIC ter reportado estar com a velocidade próxima de 40 KIAS.

Com base nas informações contidas no *Safety Notice* - 34 (SN-34), no qual a RHC alertava os pilotos de helicópteros a respeito dos cuidados a serem adotados para se evitar a perda da sustentação translacional, nos voos de reconhecimento visual e ou fotográfico, foi possível identificar circunstâncias presentes do documento no acidente em questão.

Assim, apesar da experiência do piloto, deduziu-se que naquele instante crítico do voo, notadamente, ao término da curva de 180° à direita, tenha havido a perda momentânea da sua consciência situacional em relação à direção e intensidade do vento e à velocidade a ser mantida pela aeronave, na altura em que a aeronave se encontrava (400 ft).

Nesse sentido, é possível inferir que a velocidade da aeronave pode ter caído abaixo da translacional, o que provocou o início do afundamento do helicóptero. Para corrigir essa condição, é provável que o PIC tenha aplicado o coletivo, o que provocou a queda da RPM do rotor, sendo agravado, possivelmente, pela limitação da potência do motor em razão da perda de compressão dos cilindros.

Dadas às dificuldades impostas ao piloto, é possível, também, que o uso do coletivo sem as devidas correções de aplicação do pedal no sentido de contrariar o giro do nariz para a direita, que foi identificado no momento do impacto contra o solo, tenha contribuído para tornar o acidente irreversível.

Nesse sentido, não foi possível estabelecer até que ponto o desconhecimento do alerta emitido pela RHC, por meio do SN-34, influenciou a conduta do piloto, no momento crítico do voo.

No campo da manutenção, a despeito das não conformidades encontradas durante o exame realizado no motor, observou-se que os registros na correspondente caderneta, relacionados ao teste de compressão dos cilindros, atestavam o cumprimento da SI 1191.

Entretanto, por meio de tal documento, não foi possível determinar em que circunstâncias houve o cumprimento da SI 1191, particularmente, em relação à fiel sequência dos procedimentos adotados.

Em adição, também não foi identificado o registro de qualquer discrepância que tivesse resultado na realização de manutenção corretiva nos cilindros do motor, tal como regulagem e/ou substituição de componentes, que pudesse ser associada à perda de compressão, após a última inspeção de "100 horas".

### 3. CONCLUSÕES.

#### 3.1. Fatos.

- a) o piloto estava com o Certificado Médico Aeronáutico (CMA) em vigor;
- b) o piloto estava com a habilitação HMNC em vigor;
- c) o PIC estava qualificado e possuía experiência no tipo de voo;
- d) a aeronave estava com o Certificado de Verificação de Aeronavegabilidade (CVA) válido;
- e) a aeronave estava dentro dos limites de peso e balanceamento;
- f) as escriturações das cadernetas de célula e motor estavam atualizadas;
- g) as condições meteorológicas estavam acima das mínimas para a realização do voo;
- h) a aeronave se encontrava no circuito de tráfego para pouso no Estádio de Futebol Minervino Pinheiro, Monte Santo, BA, quando houve a perda de altura, concomitante com o toque da buzina de baixa rotação do rotor;
- i) sem obter êxito na recuperação da atitude de voo, o piloto realizou um pouso de emergência em um terreno descampado;
- j) o gráfico de desempenho fora de efeito solo (OGE) apontou para a operação da aeronave dentro dos limites preconizados pelo fabricante;
- k) não havia registro na documentação da aeronave de qualquer falha de componentes que pudesse ser associada ao acidente;
- l) exames indicaram perda de compressão em cinco cilindros do motor da aeronave;
- m) a aeronave teve danos substanciais; e
- n) o PIC e os passageiros saíram ilesos.

#### 3.2. Fatores contribuintes.

- **Aplicação dos comandos - indeterminado.**

É possível inferir que a inadequada aplicação dos comandos tenha permitido que a velocidade da aeronave caísse abaixo da translacional, provocando o “afundamento” do helicóptero. Para corrigir essa condição, é provável que o PIC tenha aplicado o coletivo, acarretando a queda da RPM.

O uso do coletivo sem as devidas correções de aplicação do pedal no sentido de contrariar o giro do nariz para a direita, que foi identificado no momento do impacto contra o solo, pode ter contribuído para tornar o acidente irreversível.

- **Julgamento de pilotagem - indeterminado.**

É possível que tenha havido uma inadequada avaliação de determinados parâmetros relacionados à operação da aeronave, estando qualificado para operá-la, tais como a velocidade abaixo da translacional e a influência do vento no momento da ocorrência.

- **Manutenção da aeronave - indeterminado.**

Não foi possível determinar se as discrepâncias identificadas no exame do motor, notadamente, relacionadas com a perda de compressão nos cilindros, estiveram associadas aos procedimentos adotados para efeito do cumprimento da *Service Instruction* 1191 da *Lycoming*, por ocasião da última inspeção de “100 horas”.

- **Percepção - indeterminado.**

É possível que tenha havido prejuízos na capacidade de reconhecer a velocidade a ser mantida pelo helicóptero, devido a um rebaixamento do nível de consciência situacional, em virtude do atendimento ao pedido de um dos passageiros na visualização de um local no terreno. Essa condição pode ter contribuído para a ocorrência em tela.

- **Processo decisório - indeterminado.**

É possível que a decisão de “negociar” a razão de descida do helicóptero com o uso inadequado do coletivo e a redução da velocidade do helicóptero para valores abaixo da sua velocidade de sustentação translacional tenham contribuído para a perda de controle em voo.

#### **4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA**

*Proposta de uma autoridade de investigação de acidentes com base em informações derivadas de uma investigação, feita com a intenção de prevenir ocorrências aeronáuticas e que em nenhum caso tem como objetivo criar uma presunção de culpa ou responsabilidade.*

*Em consonância com a Lei nº 7.565/1986, as recomendações são emitidas unicamente em proveito da segurança de voo. Estas devem ser tratadas conforme estabelecido na NSCA 3-13 “Protocolos de Investigação de Ocorrências Aeronáuticas da Aviação Civil conduzidas pelo Estado Brasileiro”.*

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

**A-099/CENIPA/2022 - 01**

**Emitida em: 29/10/2024**

Divulgar os ensinamentos colhidos na presente investigação aos Centros de Instrução de Aviação Civil (CIAC) que ministram instrução em helicópteros, buscando alertar os pilotos das aeronaves modelo Robinson 44 a respeito do *Safety Notice - 34 (SN-34)*, pelo qual o fabricante da aeronave orienta quanto aos procedimentos a serem adotados nos casos de perda de controle translacional.

#### **5. AÇÕES CORRETIVAS OU PREVENTIVAS ADOTADAS.**

O piloto foi orientado a tomar conhecimento do alerta contido no SN-34, emitido pela RHC, notadamente, quanto aos aspectos relacionados às questões que levam as aeronaves a perderem a sustentação translacional, bem como a dispensar especial atenção aos procedimentos estabelecidos pela SI 1191, por ocasião do cumprimento do programa de manutenção do motor *Lycoming*, que equipava as aeronaves R44.

Em 29 de outubro de 2024.