

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



**RELATÓRIO FINAL**  
**A-143/CENIPA/2014**

<b>OCORRÊNCIA:</b>	<b>ACIDENTE</b>
<b>AERONAVE:</b>	<b>PR-NEO</b>
<b>MODELO:</b>	<b>EC-130B4</b>
<b>DATA:</b>	<b>23AGO2014</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 do mesmo 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 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 resguardar 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.*

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

## SINOPSE

O presente Relatório Final refere-se ao acidente com a aeronave PR-NEO, modelo EC-130B4, ocorrido em 23AGO2014, classificado como “[CTOL] Colisão com obstáculo durante a decolagem e pouso”.

Durante o posicionamento da aeronave para estacionamento na lateral de um campo de futebol, as pás do rotor principal colidiram contra a parte superior da baliza do gol.

A aeronave teve danos substanciais.

O piloto e o passageiro saíram ilesos.

Houve a designação de Representante Acreditado do *Bureau d'Enquêtes et d'Analyses pour la Sécurité de l'Aviation Civile* (BEA) - França, Estado de projeto/fabricação da aeronave.



## 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.....	8
1.5.1. Experiência de voo dos tripulantes.....	8
1.5.2. Formação.....	8
1.5.3. Categorias das licenças e validade dos certificados e habilitações.....	8
1.5.4. Qualificação e experiência no tipo de voo.....	8
1.5.5. Validade da inspeção de saúde.....	8
1.6. Informações acerca da aeronave.....	8
1.7. Informações meteorológicas.....	9
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.....	10
1.13.1. Aspectos médicos.....	10
1.13.2. Informações ergonômicas.....	10
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.....	18
<b>2. ANÁLISE.....</b>	<b>18</b>
<b>3. CONCLUSÕES.....</b>	<b>20</b>
3.1. Fatos.....	20
3.2. Fatores contribuintes.....	21
<b>4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA .....</b>	<b>21</b>
<b>5. AÇÕES CORRETIVAS OU PREVENTIVAS ADOTADAS.....</b>	<b>21</b>

**GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS E ABREVIATURAS**

ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
BEA	<i>Bureau d'Enquêtes et d'Analyses pour la Sécurité de l'Aviation Civile</i>
CA	Certificado de Aeronavegabilidade
CENIPA	Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
CIV	Caderneta Individual de Voo
CMA	Certificado Médico Aeronáutico
IFRH	Habilitação de Voo por Instrumentos - Helicóptero
IGE	<i>In Ground Effect</i> - Dentro do Efeito Solo
INVH	Habilitação de Instrutor de Voo - Helicóptero
OGE	<i>Out of Ground Effect</i> - Fora do Efeito Solo
PCH	Licença de Piloto Comercial - Helicóptero
PLH	Licença de Piloto de Linha Aérea - Helicóptero
PPH	Licença de Piloto Privado - Helicóptero
RBHA	Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica
RELPREV	Relato de Prevenção
RS	Recomendação de Segurança
SBGO	Designativo de localidade - Aeródromo de Santa Genoveva, Goiânia, GO
SERIPA	Serviço Regional de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
UTC	<i>Universal Time Coordinated</i> - Tempo Universal Coordenado
VEMD	<i>Vehicle and Engine Multifunction Display</i>

## 1. INFORMAÇÕES FACTUAIS.

<b>Aeronave</b>	<b>Modelo:</b> EC-130B4 <b>Matrícula:</b> PR-NEO <b>Fabricante:</b> <i>Eurocopter France</i>	<b>Operador:</b> NEO Táxi Aéreo Ltda.
<b>Ocorrência</b>	<b>Data/hora:</b> 23AGO2014 - 13:30 (UTC) <b>Local:</b> Setor Sobradinho, Rua 4 <b>Lat.</b> 16°30'02"S <b>Long.</b> 049°25'58"W <b>Município - UF:</b> Goianira - GO	<b>Tipo(s):</b> [CTOL] Colisão com obstáculo durante a decolagem e pouso. <b>Subtipo(s):</b> NIL

### 1.1. Histórico do voo.

A aeronave decolou de um local não homologado e não registrado, na cidade de Goianira, GO, a fim de realizar um voo local, com um piloto e um passageiro a bordo.

Durante o procedimento de pouso utilizando um campo de futebol, as pás do rotor principal atingiram a parte superior da baliza do gol.

A aeronave teve danos substanciais.

O piloto e o passageiro saíram ilesos.

### 1.2. Lesões às pessoas.

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

### 1.3. Danos à aeronave.

A aeronave teve danos substanciais em suas pás do rotor principal e perfurações na estrutura do cone de cauda e estabilizador vertical.



Figura 1 - Danos às pás do rotor principal.



Figura 2 - Croqui do percurso até o impacto.



Figura 3 - Perfurações no estabilizador vertical.

#### 1.4. Outros danos.

Os estilhaços de metal, oriundos da baliza do gol, atingiram o portão de uma residência a 43m de distância, ocasionando danos.



Figura 4 - Danos ao portão de uma residência.

## 1.5. Informações acerca do pessoal envolvido.

### 1.5.1. Experiência de voo dos tripulantes.

Horas Voadas	
Discriminação	Piloto
Totais	9.000:00
Totais, nos últimos 30 dias	21:20
Totais, nas últimas 24 horas	00:40
Neste tipo de aeronave	70:00
Neste tipo, nos últimos 30 dias	15:00
Neste tipo, nas últimas 24 horas	00:40

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

### 1.5.2. Formação.

O piloto realizou o curso de Piloto Privado - Helicóptero (PPH) na RANGEL Escola de Aviação Civil, em São Paulo, SP.

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

O piloto possuía a licença de Piloto Comercial - Helicóptero (PCH) e estava com as habilitações de aeronave tipo EC30 (que incluía o modelo EC-130B4) e Instrutor de Voo - Helicóptero (INVH) válidas.

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

O piloto 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) válido.

## 1.6. Informações acerca da aeronave.

A aeronave, de número de série 3831, foi fabricada pela *Eurocopter France*, em 2004, e estava registrada na categoria de Serviços Aéreos Privados (TPP).

O Certificado de Aeronavegabilidade (CA) estava válido.

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

A última inspeção da aeronave, do tipo “25 horas”, foi realizada em 02AGO2014 pela organização de manutenção Fênix Manutenção e Recuperação de Aeronaves Ltda., em Goiânia, GO, estando com 5 horas e 45 minutos voados após a inspeção.

### 1.7. Informações meteorológicas.

As condições eram favoráveis ao voo visual, com visibilidade acima de 10km e temperatura aproximada de 30°C.

Segundo o piloto, o vento estimado no local da ocorrência era de 110° de direção, intensidade de 12kt e com rajadas.

No Aeródromo de Santa Geneveva (SBGO), em Goiânia, GO, distante 14 NM do local da ocorrência, entre 13h00min (UTC) e 14h00min (UTC), o vento variou de 060° a 020°, com intensidade entre 9kt e 8kt, temperatura de 30°C, sem restrições de teto e visibilidade.

### 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.

A trajetória final de voo ocorreu na proa aproximada 280°, sobre um bairro residencial (Figura 5).



Figura 5 - O tracejado em amarelo indica a trajetória aproximada descrita pelo piloto. “1” - indica a baliza do gol; “2” - indica o portão atingido por fragmentos da baliza; “3” - indica a posição de parada final da aeronave; e “4” - indica uma caixa d’água na lateral do campo.

A Comissão de Investigação obteve uma filmagem do voo, feita por uma câmera de celular localizada no lado oposto ao campo, com a visão frontal da aeronave.

Esse vídeo registrou imagens a partir de dois segundos antes do impacto da pá do rotor principal contra o obstáculo. Nele o helicóptero completa a descida para o pouso, a cerca de 3m do solo, praticamente na vertical. A baliza ficou posicionada à retaguarda e à direita da aeronave.

A aproximação foi feita para o limite inicial do campo. O helicóptero parou com a cauda próxima à cerca do campo de futebol. A distância entre o mastro do helicóptero e a baliza era de 5,23m.

A altura da baliza era de 2,55m e a altura medida da ponta da pá do rotor principal até o solo era de 2,47m (medição com a pá estática).



Figura 6 - Posição da parada final do helicóptero.

A pá do rotor principal atingiu a parte superior da baliza, resultando em danos a ambas. Os fragmentos da pá ocasionaram perfurações na estrutura do cone de cauda.

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

#### **1.13.1. Aspectos médicos.**

Não houve evidência de que ponderações de ordem fisiológica ou de incapacitação tenham afetado o desempenho do tripulante.

#### **1.13.2. Informações ergonômicas.**

Nada a relatar.

#### **1.13.3. Aspectos Psicológicos.**

Não pesquisados.

### **1.14. Informações acerca de fogo.**

Não houve fogo.

### **1.15. Informações acerca de sobrevivência e/ou de abandono da aeronave.**

Após a parada da aeronave o piloto e o passageiro desembarcaram normalmente pelas portas.

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

Durante a ação inicial de investigação, por meio das informações armazenadas no *Vehicle and Engine Multifunction Display* (VEMD), verificou-se que não havia registro de parâmetros anormais ou falhas de motor. Também foram checados os comandos de voo e conjunto rotor de cauda, que se mostraram dentro da normalidade.

### 1.17. Informações organizacionais e de gerenciamento.

O piloto não possuía vínculo empregatício com o operador. O voo estava sendo realizado com o propósito de acompanhamento de uma comitiva em campanha política.

### 1.18. Informações operacionais.

A aeronave estava dentro dos limites de peso e balanceamento especificados pelo fabricante.

O piloto possuía um total de 9.000 horas de voo, das quais 8.585 horas, aproximadamente, foram realizadas em aeronaves de asa fixa e 415 em helicópteros de modelos variados (R-22, R-44, R-66, H-350, B-206, EC-120 e EC-130).

O piloto informou que efetuava um voo de traslado, de um ponto na cidade de Goianira (local não homologado e não registrado) para um campo de futebol na mesma cidade, mantendo proa aproximada 190°.

Ainda, segundo o piloto, após sobrevoar o local de pouso, durante a redução de velocidade, entre 50kt e 40kt, a cerca de 400ft, ao iniciar uma curva suave pela esquerda, ele percebeu uma tendência repentina de guinada à esquerda da aeronave.

Após perceber o movimento inadvertido da aeronave (guinada à esquerda), o piloto comandou o pedal direito, chegando a toda a sua amplitude. Contudo, a aeronave chegou a girar cerca de 90°, em torno do eixo vertical.

Em seguida, o piloto decidiu prosseguir de forma imediata para o pouso no campo de futebol de destino.

A aproximação foi feita para o limite inicial do campo, na proa 280°. Ao posicionar a aeronave no solo, a pá do rotor principal atingiu a baliza do gol. No momento do pouso, não havia pessoas ou obstáculos no interior do campo de futebol, do lado onde ocorreu o pouso, de acordo com o vídeo que registrou o acidente. Este vídeo também denotou elevada razão de afundamento da aeronave, na fase final de aproximação e pouso.

O piloto relatou que a aeronave não apresentava anormalidades e que o único problema foi o movimento de guinada inadvertido à esquerda, fato que o levou à decisão do pouso imediato, mas ressaltou que durante a aproximação a aeronave estava com os controles normais e estabilizada.

O peso de pouso da aeronave era de aproximadamente 2.020kgf. O peso máximo de decolagem era de 2.427kgf. A altitude do local de pouso era de 783m. Nessas condições, de acordo com o *Eurocopter EC-130B4 Technical Data*, empregando-se a potência máxima de decolagem, a aeronave possuía condições de desempenho normal, conforme os gráficos de voo pairado do EC-130B4, considerando a aeronave no efeito solo (IGE - *In Ground Effect*) e fora do efeito solo (OGE - *Out of Ground Effect*).

A *Eurocopter France* emitiu, para conhecimento dos pilotos, a *Service-Letter 1673-67-04*. Este documento, em parte apresentado no item 1.19 deste Relatório, trata de características específicas de helicópteros com *Fenestron*, dentre as quais, a execução de curvas à esquerda com baixa velocidade.

A *Service-Letter 1673-67-04* não era de conhecimento do piloto.

As Figuras 7 e 8 apresentam as dimensões da aeronave EC-130B4.

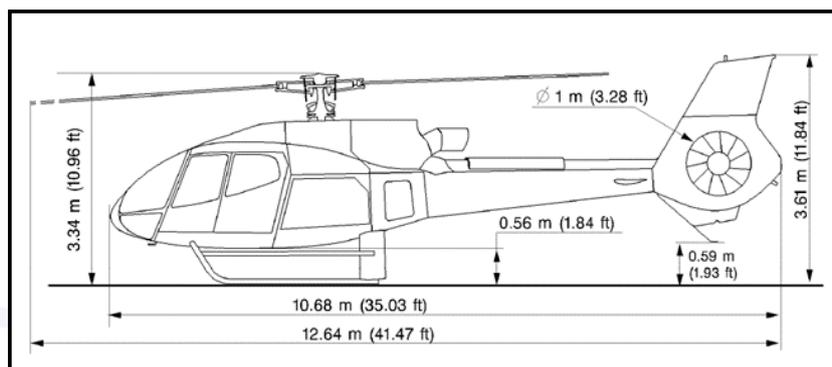


Figura 7 - Dimensões da aeronave (EC-130B4 *Technical Data*).

O diâmetro do círculo formado pelo giro das pás do rotor principal é de 10,69m. A distância do mastro do rotor principal até a ponta das pás do rotor principal é de 5,35m.

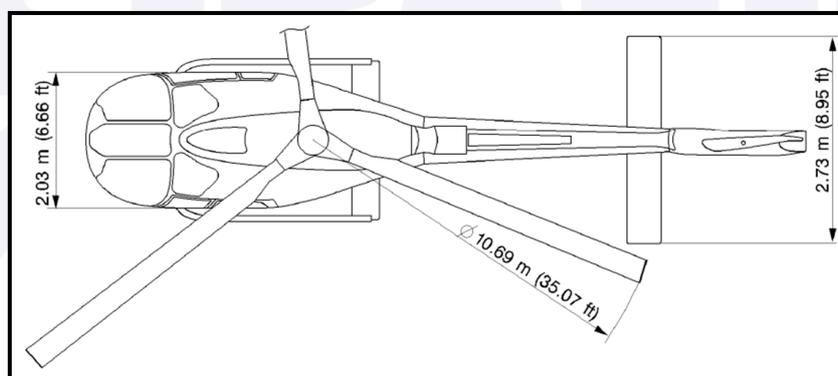


Figura 8 - Dimensões da aeronave EC-130B4.

### 1.19. Informações adicionais.

#### Service-Letter 1673-67-04:

Com base na análise de acidentes e incidentes graves, a *Eurocopter* emitiu a *Service-Letter* 1673-67-04 para helicópteros com giro do rotor principal no sentido horário, quando visto de cima, a fim de alertar os pilotos sobre o controle do eixo de guinada, em algumas condições de voo específicas.

#### Histórico

Ocorreram vários eventos durante o voo próximo ao solo e em uma velocidade muito baixa, em condições de vento calmo, em aeronaves equipadas com rotores de cauda convencional ou com *Fenestrons*, da seguinte forma:

No voo pairado, na decolagem a uma velocidade muito baixa, o piloto inicia uma curva à esquerda, a poucos metros acima do solo, aplicando os pedais em direção à posição neutra; então, a aeronave inicia um movimento de guinada que aumenta até que o piloto comece a contrariá-la com aplicação de pedal direito.

Em vários casos, esse movimento resultou na perda de controle do eixo de guinada, pois a aplicação do pedal direito não foi suficiente, em amplitude e em duração, para cessar a rotação tão rapidamente quanto o piloto desejava.

Como a aeronave tende a continuar seu movimento de guinada, o piloto geralmente suspeita de uma falha do rotor de cauda (total ou parcial) e decide subir para ganhar velocidade, ou ficar mais perto do solo.

No primeiro caso, o aumento do passo coletivo resulta em aumento do torque do rotor principal e, conseqüentemente, acelera a rotação para a esquerda. Isso resulta na perda de controle da aeronave.

No segundo caso, a redução acentuada do coletivo pode fazer o helicóptero inclinar para o lado, mantendo rotação, levando-o a tocar o solo.

Essas investigações não revelaram qualquer defeito dos comandos de voo e do conjunto rotor de cauda. Além disso, dadas as suas condições de altitude e peso, os rotores de cauda estavam longe de seus limites de desempenho máximo.

### Informações Importantes

No voo pairado ou em voo a velocidade muito baixa, o piloto neutraliza o movimento de guinada para a esquerda aplicando pedal direito (Figura 9).

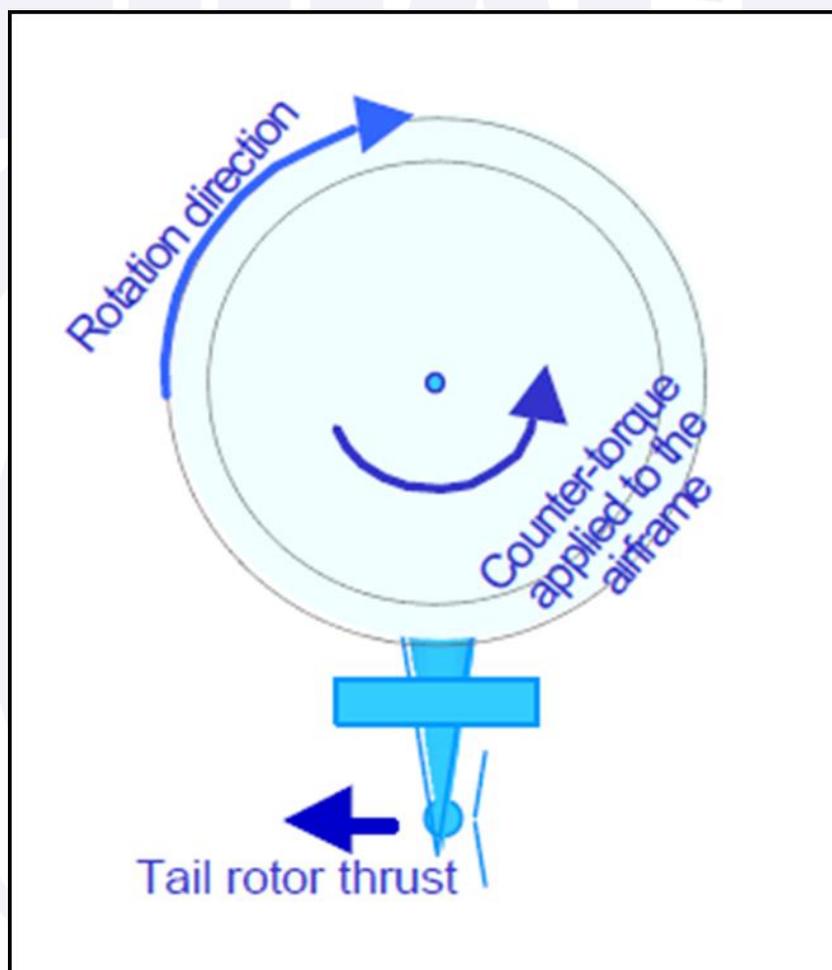


Figura 9 - Representação da aeronave vista de cima, sem componente de vento. Fonte: *Service-Letter 1673-67-04*.

Ao adicionar um vento desfavorável (Figura 10), uma rotação para a esquerda, na decolagem, pode resultar em movimento acentuado de guinada, se um comando adequado de pedal não for executado.

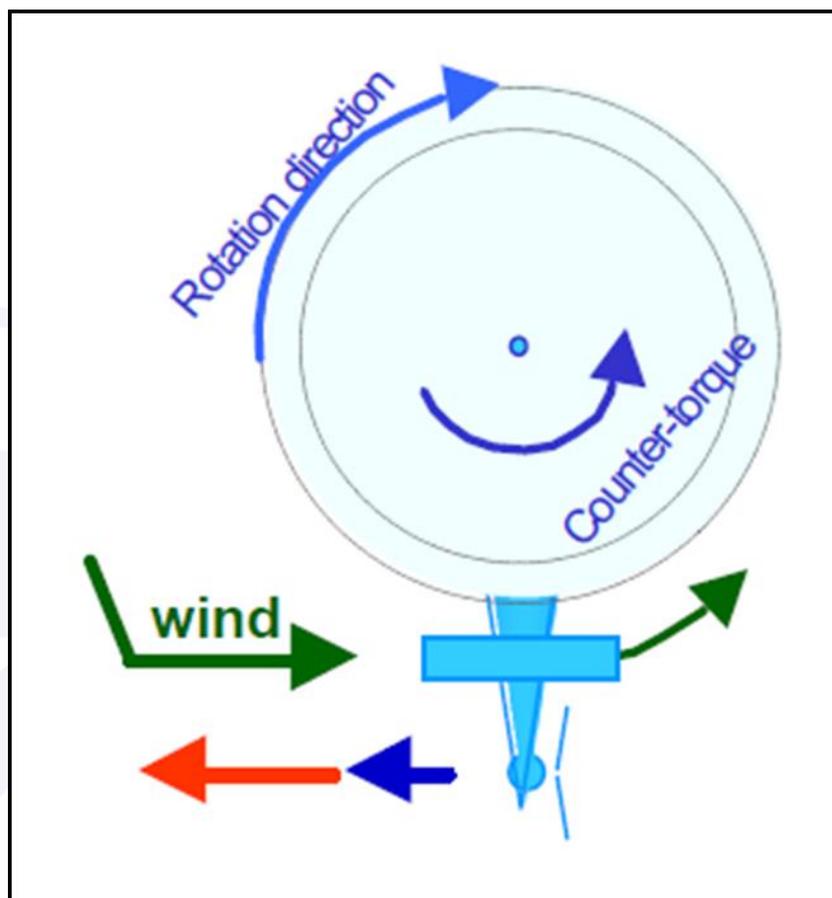


Figura 10 - Representação da aeronave vista de cima, acrescentado uma componente de vento de través esquerdo. Fonte: *Service-Letter 1673-67-04*.

Uma componente de vento de cauda, na decolagem, potencializa o problema (Figura 11).

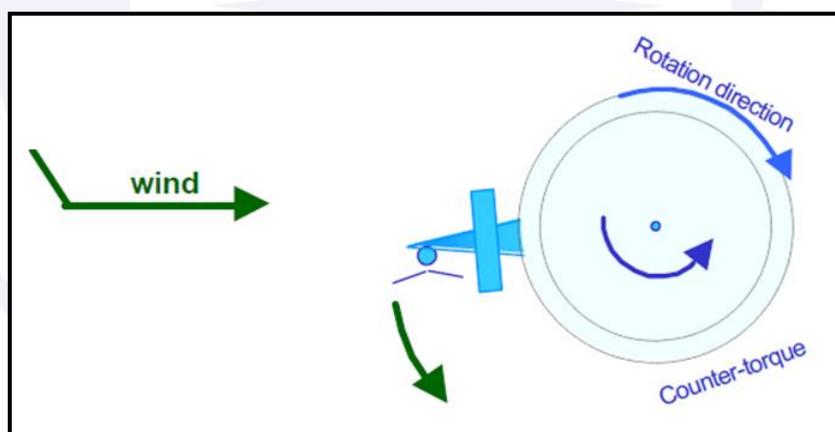


Figura 11 - Representação da aeronave vista de cima, acrescentado uma componente de vento de cauda. Fonte: *Service-Letter 1673-67-04*.

Em uma rotação rápida para a esquerda, se o piloto tentar contrariar esta rotação, aplicando o pedal direito até a posição correspondente do voo pairado, a aeronave não irá desacelerar significativamente.

Nesta situação, deve ser efetuada uma aplicação imediata de pedal direito, com significativa amplitude, mantendo-a, a fim de parar o movimento de guinada para esquerda. Qualquer atraso nessa correção irá resultar em um aumento da velocidade de rotação.

Esse fenômeno de rotação da aeronave (acidental ou intencional) pode ser explicado fisicamente e não possui correlação com a performance do rotor de cauda. Sempre que a correção adequada for aplicada a rotação irá parar.

Qualquer manobra intencional para iniciar uma rotação para a esquerda, em condições de voo pairado ou a uma velocidade muito baixa, deve ser realizada por meio de uma aplicação moderada de pedal.

Informações técnicas adicionais em relação a vários tipos de rotor de cauda:

a) Posições do pedal de guinada no voo pairado:

- as relações entre “posição do pedal de guinada / potência do rotor de cauda” não são as mesmas para rotores de cauda convencionais e *Fenestron* (Figura 12).

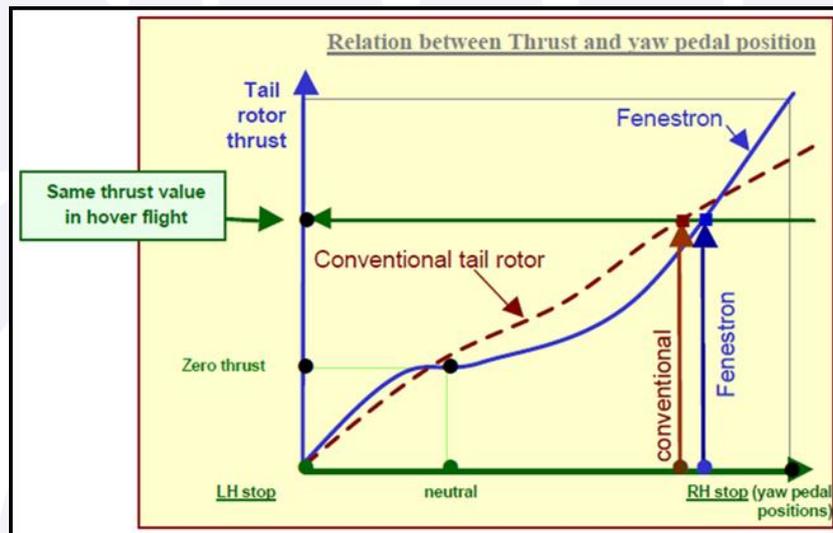


Figura 12 - Relação entre potência e posição do pedal de guinada, no voo pairado.

Fonte: Service-Letter 1673-67-04.

Conseqüentemente:

- para o mesmo valor de potência necessária para o voo pairado, o *Fenestron* requer um pouco mais de aplicação de pedal de guinada direito;
- mas em voo pairado, a mesma variação de posição do pedal de guinada resultará em um efeito mais significativo com o *Fenestron* do que com o rotor convencional.

b) Posições do pedal de guinada no voo de cruzeiro:

- em voo de cruzeiro, o rotor convencional fornece uma potência adicional oriunda do efeito do perfil estabilizador vertical, a fim de anular a derrapagem.
- no *Fenestron*, o efeito da carenagem é maior devido a sua grande superfície, resultando em menor potência a ser aplicada pelo rotor de cauda (Figura 13).

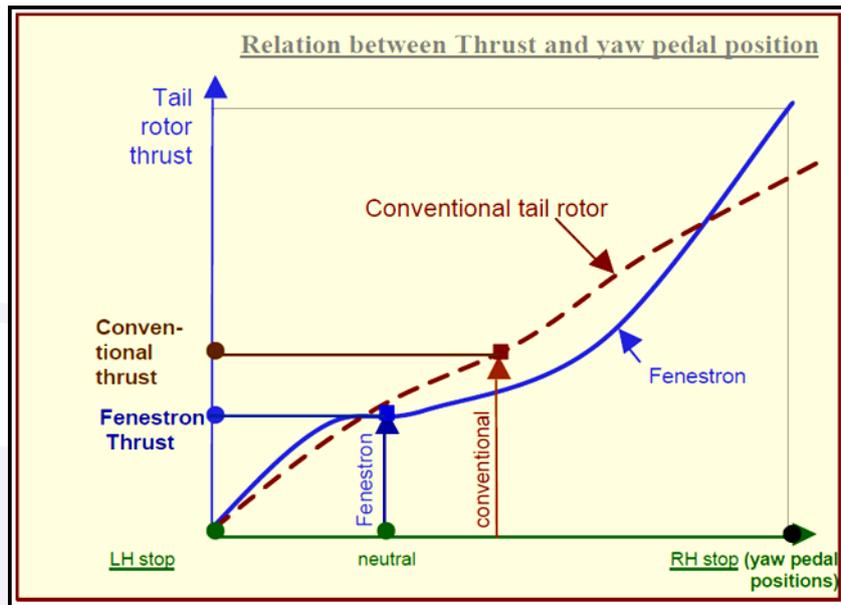


Figura 13 - Relação entre potência e posição do pedal de guinada, no voo de cruzeiro.  
Fonte: Service-Letter 1673-67-04.

c) Transição do voo de cruzeiro para o voo pairado:

- com o *Fenestron*, quando mudar do voo de cruzeiro para o voo pairado, esteja preparado para um movimento significativo do pé para a direita (Figura 14).
- aplicação insuficiente do pedal direito pode resultar em uma rotação da aeronave para esquerda durante a transição para o voo pairado.

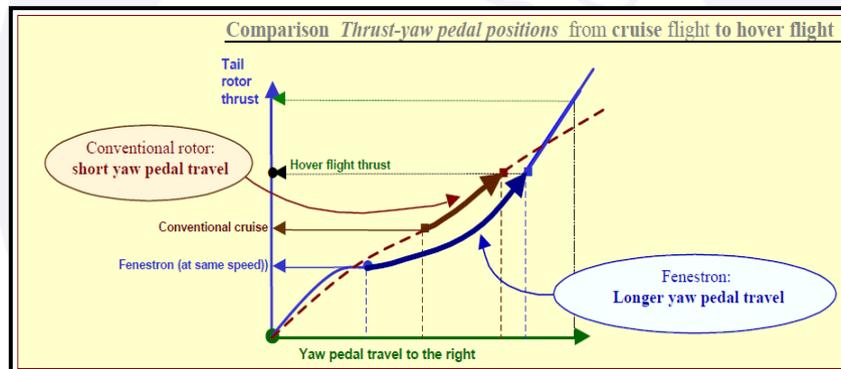


Figura 14 - Comparação entre potência e posição do pedal de guinada, na transição do voo de cruzeiro para o voo pairado. Fonte: Service-Letter 1673-67-04.

d) Uso de potência máxima:

- para cessar a rotação para a esquerda, intencional ou não, nunca hesite em comandar o pedal de guinada direito até parar.
- pode-se notar que, perto de interromper a aplicação do pedal de guinada direito, a eficiência do *Fenestron* é muito elevada (inclinação da curva - Figura 15).

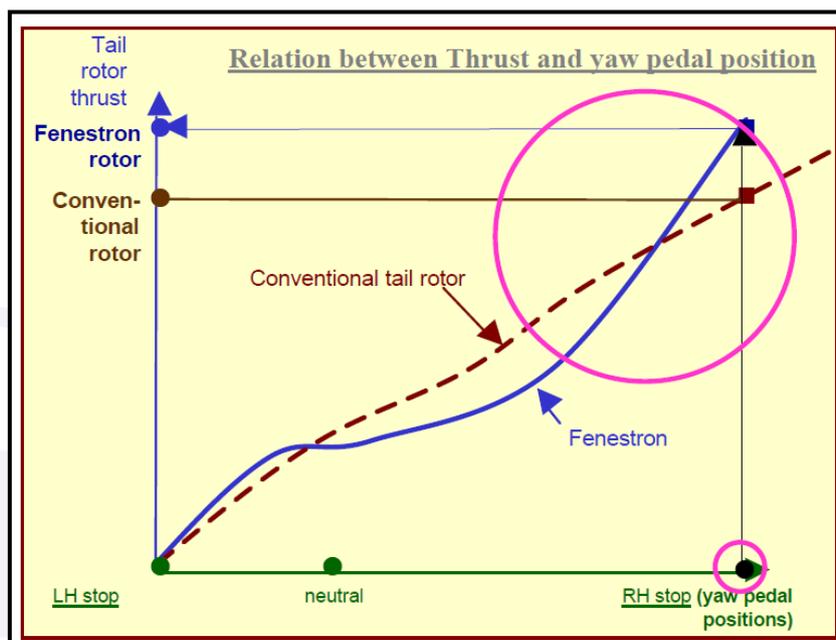


Figura 15 – Comparação entre potência e posição do pedal de guinada, com potência máxima.

Fonte: *Service-Letter 1673-67-04*.

A *Service-Letter 1673-67-04* apresenta a seguinte conclusão:

- Em voo pairado ou em voo com baixa velocidade de deslocamento à frente, a interrupção de uma rápida rotação da aeronave para a esquerda deve ser realizada aplicando-se imediatamente o pedal de guinada direito, de forma significativa, mantendo a amplitude, independentemente do tipo de rotor de cauda.
- Em voo pairado ou a uma velocidade muito baixa, o comando de uma curva para a esquerda deverá sempre ser feito com aplicação moderada dos pedais de guinada.
- O vento proveniente da esquerda ou o vento de cauda aumenta a velocidade de rotação da aeronave.

Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica - RBHA 91:

“91.327 OPERAÇÃO DE HELICÓPTEROS EM LOCAIS NÃO HOMOLOGADOS OU REGISTRADOS.

(a) Não obstante o previsto no parágrafo 91.102(d) deste regulamento, pousos e decolagens de helicópteros em locais não homologados ou registrados podem ser realizados, como operação ocasional, sob total responsabilidade do operador (caso de operações segundo o RBHA 135) e/ou do piloto em comando, conforme aplicável, desde que:

- (1) não haja proibição de operação no local escolhido;
- (2) o proprietário ou responsável pelo local haja autorizado a operação;
- (3) o operador do helicóptero tenha tomado as providências cabíveis para garantir a segurança da operação, da aeronave e seus ocupantes e de terceiros;
- (4) a operação não se torne rotineira e/ou frequente;
- (5) se em área controlada, a operação seja conduzida em contato rádio bilateral com o Controle de Tráfego Aéreo;
- (6) seja comunicado ao SERAC da área, tão logo seja praticável, qualquer anormalidade ocorrida durante a operação; e
- (7) o local selecionado atenda, necessariamente, às seguintes características físicas:
  - (i) área de pouso: a área de pouso deve ser suficiente para conter, no mínimo, um círculo com diâmetro igual à maior dimensão do helicóptero a ser utilizado;

(ii) área de segurança: a área de pouso deve ser envolvida por uma área de segurança, isenta de obstáculos, com superfície em nível não superior ao da área de pouso, estendendo-se além dos limites dessa área por metade do comprimento total do helicóptero a ser utilizado;

(iii) superfícies de aproximação e de decolagem: as superfícies de aproximação e de decolagem devem fazer entre si um ângulo de, no mínimo, 90°, com rampas de, no máximo, 1:8; e

(iv) superfícies de transição: além das superfícies definidas no parágrafo (a)(7)(iii) desta seção, e não coincidentes com elas, devem existir superfícies de transição, com início nos limites da área de segurança, estendendo-se para cima e para fora desses limites com rampa máxima de 1:2.”

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

Não houve.

## **2. ANÁLISE.**

Na análise dos fatores intervenientes nesse acidente, foi verificada inicialmente a funcionalidade dos sistemas da aeronave. O piloto informou que não identificou anormalidade no funcionamento desta, sendo o movimento inadvertido de guinada à esquerda, cerca de 90°, o único fato diferente observado.

Os parâmetros de motor armazenados na memória do VEMD corroboraram a informação transmitida pelo piloto de ausência de panes relacionadas ao motor.

Em voo de helicópteros, uma guinada repentina a esquerda pode induzir o piloto à interpretação de uma falha de rotor de cauda (total ou parcial). Entretanto, nesse caso, essa hipótese foi descartada com base nas informações do piloto e do VEMD. Além disso, dadas as condições de altitude e peso, o rotor de cauda estava longe de seus limites de desempenho máximo.

A possibilidade de problemas relacionados aos comandos de voo também foi descartada, pois os cheques de funcionalidade destes e do conjunto rotor de cauda feitos no solo, após o acidente, indicaram desempenho normal.

O perfil de voo informado pelo piloto apresentou semelhança com as características descritas na *Service-Letter* 1673-67-04. Ao se aproximar da vertical do local de pouso, a aeronave deslocava-se na proa aproximada 190°. No local, o vento era de cerca de 110°, com intensidade 12kt e rajadas.

Então, estimou-se que a 400ft a aeronave recebia uma componente de vento de esquerda com rajadas. Essa condição de vento pode ter favorecido a criação de um momento de guinada à esquerda na aeronave, quando em voo pairado ou em velocidade muito baixa.

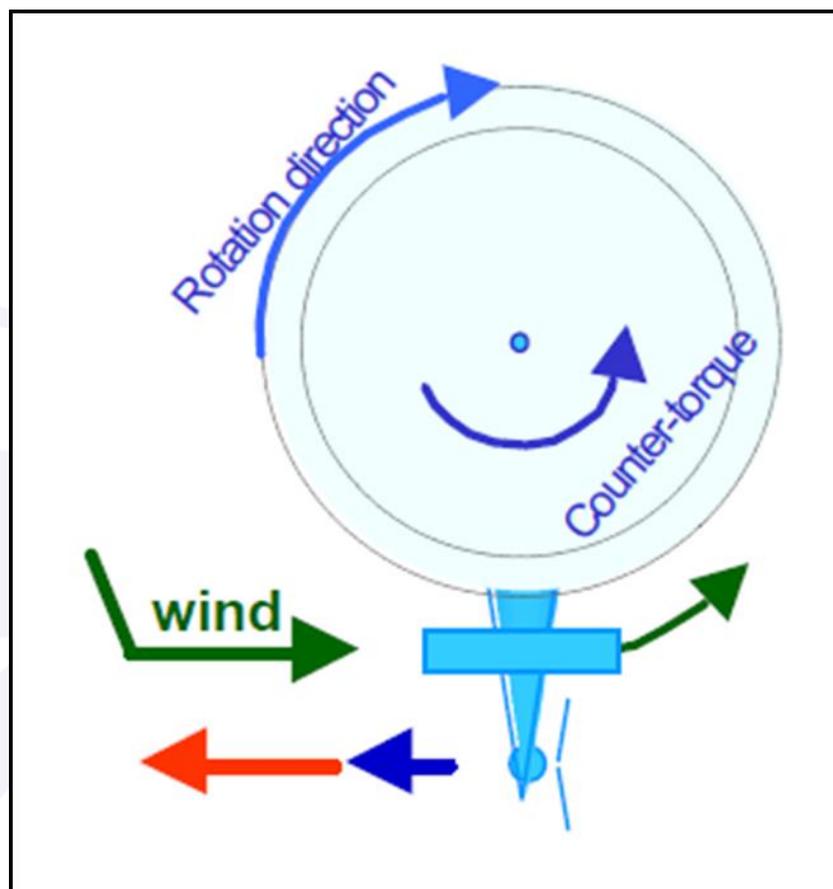


Figura 16 - Representação da aeronave vista de cima, acrescentado uma componente de vento de través esquerdo. Fonte: *Service-Letter 1673-67-04*.

Contudo, com velocidades entre 50kt e 40kt, a aeronave não estaria tão exposta a esse efeito de guinada. Tal condição seria esperada em velocidades mais baixas. Como a aeronave não dispunha de gravador de dados de voo, não foi possível precisar a que velocidade o giro inadvertido ocorreu.

Ao reduzir a velocidade e iniciar a curva a esquerda, o piloto reportou o movimento inadvertido de cerca de 90°, em torno do eixo vertical. Nessa condição, duas características importantes são abordadas na *Service-Letter 1673-67-04*.

A primeira refere-se à transição do voo de cruzeiro para o voo pairado. Este documento menciona que com o *Fenestron*, quando houver mudança do voo de cruzeiro para o voo pairado, o piloto deve estar preparado para um movimento significativo do pé para a direita (Figura 17). Uma aplicação insuficiente do pedal direito pode resultar em uma rotação da aeronave para esquerda durante a transição para o voo pairado.

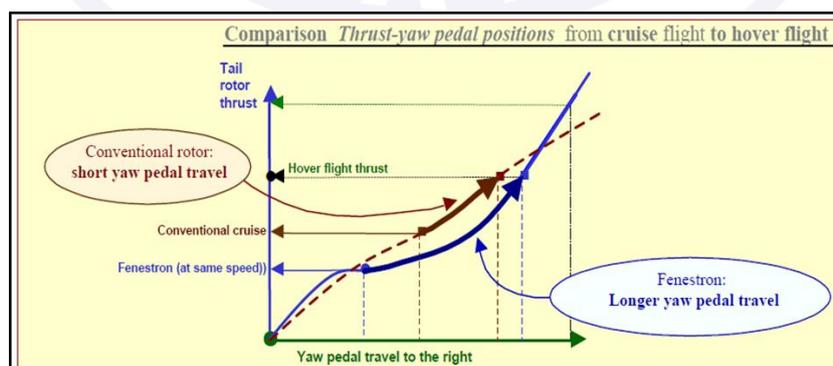


Figura 17 - Comparação entre potência e posição do pedal de guinada, na transição do voo de cruzeiro para o voo pairado. Fonte: *Service-Letter 1673-67-04*.

A segunda refere-se ao fato de que em voo pairado ou a uma velocidade muito baixa, o comando de uma curva para a esquerda deverá sempre ser feito com aplicação moderada dos pedais de guinada, a fim de se evitar o movimento de guinada da aeronave à esquerda.

Dessa forma, mediante a ausência de falhas mecânicas, o movimento de guinada da aeronave à esquerda, de cerca de 90° em torno do eixo vertical, pode ser explicado pela associação de fatores como componente de vento de esquerda com rajadas, transição do voo de cruzeiro para velocidades mais baixas e início de curva a esquerda, conforme abordagem da *Service-Letter* 1673-67-04 que foi emitida para alertar os pilotos.

Cabe destacar que o piloto em questão não tinha conhecimento da *Service-Letter* 1673-67-04.

Definidas as condições que podem ter ocasionado o movimento inadvertido da aeronave, passou-se à análise dos fatores que levaram à colisão da pá do rotor principal contra o obstáculo.

O piloto informou que, após o movimento inadvertido da aeronave, reconheceu o restabelecimento da condição de voo controlado, mas optou em definir uma aproximação e pouso imediato no campo de futebol. Durante o pouso, pelo vídeo que registrou o acidente, verificou-se que antes do toque a razão de afundamento aparentava estar elevada. Nesse caso, apesar de a aeronave se encontrar longe dos limites de potência do gráfico, não houve como descartar a possibilidade dessa instabilidade estar relacionada a uma componente de vento de cauda com rajadas (12kt ou superior).

Pelo vídeo também foi possível verificar que o campo de futebol estava livre, sem pessoas ou obstáculos, na metade correspondente ao local de pouso.

A aproximação foi feita para o limite inicial do campo. No pouso, o helicóptero foi posicionado em distância inferior a recomendada no RBHA 91.327 (7)(ii), apresentado no item 1.19 deste Relatório.

Não foi estabelecida uma área de segurança isenta de obstáculos, com superfície em nível não superior ao da área de pouso, estendendo-se além dos limites dessa área por metade do comprimento total do helicóptero a ser utilizado.

A distância do mastro do rotor principal para a baliza do gol era de 5,23m, sendo que a distância do rotor principal até a ponta da pá do rotor principal é de 5,35m. Portanto, não havia separação suficiente de obstáculos para a realização do pouso naquele local.

Além disso, ao se medir a altura da ponta da pá do rotor principal até o solo obteve-se 2,47m (medição com a pá estática), sendo que a altura da baliza era de 2,55m.

Dessa forma, pode-se dizer que a colisão resultou de um julgamento inadequado das distâncias de separação de obstáculos no pouso, tanto a distância lateral, quanto a vertical.

### **3. CONCLUSÕES.**

#### **3.1. Fatos.**

- e) o piloto estava com o Certificado Médico Aeronáutico (CMA) válido;
- f) o piloto estava com a habilitação de aeronave tipo EC30 (que incluía o modelo EC-130B4) válida;
- g) o piloto estava qualificado e possuía experiência no tipo de voo;
- h) a aeronave estava com o Certificado de Aeronavegabilidade (CA) válido;
- i) a aeronave estava dentro dos limites de peso e balanceamento;

- j) as escriturações das cadernetas de célula e motor estavam atualizadas;
- k) as condições meteorológicas eram propícias à realização do voo;
- l) a aeronave realizava um voo de traslado de um local não homologado e não registrado, para um campo de futebol, ambos na cidade de Goianira;
- m) durante o pouso, houve a colisão da pá do rotor principal contra a baliza do gol;
- n) a aeronave teve danos substanciais; e
- o) o piloto e o passageiro saíram ilesos.

### 3.2. Fatores contribuintes.

#### - Aplicação dos comandos - indeterminado.

Em função da inexistência de gravador de dados de voo, não foi possível descartar a possibilidade de que uma aproximação para pouso com razão de afundamento excessiva tenha sido feita, mesmo com a aeronave apresentando folga de potência em relação aos limites do gráfico.

#### - Julgamento de Pilotagem - contribuiu.

A aproximação e pouso foram realizados em local não homologado e não registrado sem que houvesse uma separação adequada da aeronave com obstáculos.

#### - Processo decisório - contribuiu.

Durante o pouso, houve uma avaliação errônea do distanciamento da aeronave em relação aos obstáculos, o que resultou em uma aproximação inadequada e permitiu a ocorrência da colisão da aeronave contra a baliza do gol.

## 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. Além das recomendações de segurança decorrentes de investigações de ocorrências aeronáuticas, recomendações de segurança podem resultar de diversas fontes, incluindo atividades de prevenção.*

*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".*

**Recomendações emitidas no ato da publicação deste relatório.**

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

**IG-143/CENIPA/2014 - 01**

**Emitida em: 08/04/2013**

Divulgar os ensinamentos colhidos na presente investigação, a fim de alertar pilotos e operadores de helicópteros acerca da importância da utilização das informações apresentadas na *Service-Letter* 1673-67-04 como ferramenta de prevenção de ocorrências aeronáuticas.

## 5. AÇÕES CORRETIVAS OU PREVENTIVAS ADOTADAS.

Não houve.

Em, 08 de abril de 2019.

