



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



**ADVERTÊNCIA**

O único objetivo das investigações realizadas pelo Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (SIPAER) é a prevenção de futuros acidentes aeronáuticos. De acordo com o Anexo 13 à Convenção sobre Aviação Civil Internacional (Convenção de Chicago) de 1944, da qual o Brasil é país signatário, não é propósito desta atividade determinar culpa ou responsabilidade. Este Relatório Final Simplificado, cuja conclusão baseia-se em fatos, hipóteses ou na combinação de ambos, objetiva exclusivamente a prevenção de acidentes aeronáuticos. O uso deste Relatório Final Simplificado para qualquer outro propósito poderá induzir a interpretações errôneas e trazer efeitos adversos à Prevenção de Acidentes Aeronáuticos. Este Relatório Final Simplificado é elaborado com base na coleta de dados, conforme previsto na NSCA 3-13 (Protocolos de Investigação de Ocorrências Aeronáuticas da Aviação Civil conduzidas pelo Estado Brasileiro).

**RELATÓRIO FINAL SIMPLIFICADO**

**1. INFORMAÇÕES FACTUAIS**

DADOS DA OCORRÊNCIA				
DATA - HORA	INVESTIGAÇÃO	SUMA Nº		
20AGO2019 - 18:00 (UTC)	SERIPA II	A-121/CENIPA/2019		
CLASSIFICAÇÃO	TIPO(S)	SUBTIPO(S)		
ACIDENTE	[CTOL] COLISÃO COM OBSTÁCULO DURANTE A DECOLAGEM E POUSO	NIL		
LOCALIDADE	MUNICÍPIO	UF	COORDENADAS	
FORA DE AERÓDROMO	EUNÁPOLIS	BA	16°23'38"S	039°35'01"W

DADOS DA AERONAVE		
MATRÍCULA	FABRICANTE	MODELO
PT-YZF	BELL HELICOPTER	407
OPERADOR	REGISTRO	OPERAÇÃO
DEPARTAMENTO DE POLÍCIA RODOVIÁRIA FEDERAL	ADF	POLICIAL

PESSOAS A BORDO / LESÕES / DANOS À AERONAVE								
A BORDO		LESÕES					DANOS À AERONAVE	
		lleso	Leve	Grave	Fatal	Desconhecido		
Tripulantes	3	1	2	-	-	-	Nenhum	
Passageiros	-	-	-	-	-	-	Leve	
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	-	-	-	X Substancial	
							Destruída	
Terceiros	-	-	-	-	-	-	Desconhecido	

## 1.1. Histórico do voo

A aeronave decolou do Aeródromo de Porto Seguro (SBPS), BA, com destino ao município de Eunápolis (ZZZZ), BA, por volta das 17h30min (UTC), a fim de realizar uma missão de patrulhamento aéreo, com dois pilotos e um operador aerotático a bordo.

Ao término da operação, durante o pouso no Posto da Polícia Rodoviária Federal (PRF) de Eunápolis, por volta das 18h00min (UTC), o rotor principal da aeronave chocou-se contra uma placa fixa de sinalização do referido posto, localizada às margens da BR-101, levando à perda de controle do helicóptero e posterior colisão contra o solo.

Houve danos a terceiros (placa de sinalização na área do posto da PRF).

A aeronave teve danos substanciais. Os dois pilotos tiveram lesões leves e o operador aerotático saiu ileso.



Figura 1 - Helicóptero no pátio da PRF após a colisão.

## 2. ANÁLISE (Comentários / Pesquisas)

Tratava-se de um voo de patrulhamento aéreo e operação presença, que integrava a Operação Lábaro V, conduzida pelo Departamento de Polícia Rodoviária Federal.

A operação policial transcorria sob as regras do Regulamento Brasileiro de Aviação Civil nº 90 (RBAC 90) da Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), que dispunha sobre os REQUISITOS PARA OPERAÇÕES ESPECIAIS DE AVIAÇÃO PÚBLICA.

A seção 90.21 do RBAC 90, que versava sobre requisitos gerais para a tripulação, estabelecia que:

(a) Para os efeitos deste Regulamento:

(1) tripulação mínima: tripulação definida no certificado de aeronavegabilidade da aeronave; e

(2) tripulação operacional: tripulação mínima acrescida do pessoal requerido para a realização das operações especiais de aviação pública.

Nota: operadores aerotáticos e de suporte médico, embora componham a tripulação operacional, não são membros da tripulação (tripulantes), conforme definido na seção 90.3.

(b) Exceto como previsto nos parágrafos (c), (d), (e), (h) e (i) desta seção, a tripulação operacional para helicópteros deverá ser composta por, no mínimo:

- (1) um piloto em comando, segundo a seção 90.23 deste Regulamento;
- (2) um piloto segundo em comando, segundo a seção 90.25 deste Regulamento; e
- (3) um operador aerotático ou operador de suporte médico, segundo a seção 90.31 e 90.43 deste Regulamento, respectivamente.

O piloto em comando (comandante) e o piloto segundo em comando (copiloto) possuíam licenças de Piloto Comercial de Helicóptero (PCH) e suas habilitações de Helicóptero Monomotor a Turbina (HMNT), bem como o Certificado Médico Aeronáutico (CMA) estavam válidos.

O comandante contava com uma experiência de, aproximadamente, 1.680 horas de voo totais, sendo 562 horas no modelo de aeronave envolvido no acidente, enquanto o copiloto tinha cerca de 380 horas de voo totais, das quais 265 foram realizadas no modelo em questão.

O operador aerotático contava com cerca de 40 horas de voo totais, exclusivas no modelo de aeronave envolvido no acidente, possuindo a qualificação operacional Operador Aerotático Básico.

No dia da ocorrência, a aeronave decolou de SBPS com destino ao posto da Polícia Rodoviária Federal, localizado em Eunápolis, às margens da BR-101.

Antes da decolagem, os itens do pré-voo foram realizados de acordo com o previsto no Manual de Operação da Aeronave (MOA).

O voo em rota entre SBPS e Eunápolis transcorreu sem quaisquer anormalidades, tendo sido conduzido a, aproximadamente, 500 pés de altura. As condições meteorológicas eram propícias à realização do voo em condições visuais.

A intenção do comandante da aeronave era realizar o pouso em uma área descampada, localizada atrás do posto da PRF. Para tanto, levou-se em consideração o fato de o copiloto já haver operado naquele local.

Quando os tripulantes iniciaram o reconhecimento visual dessa área, notaram que havia alguns cavalos soltos no terreno, o que inviabilizou o plano inicial.

Logo em seguida, foi visualizada uma área pavimentada, localizada na entrada do pátio da PRF, que, segundo avaliação da tripulação, seria adequada para a realização do pouso.

Efetuada o reconhecimento visual, com a realização de três curvas de 360 graus, ação prevista no MOA da PRF, foi procedida a aproximação para o pouso. Segundo a tripulação, o vento estava calmo no momento da aproximação.

Ao término desta fase, ao estabelecer o voo pairado e iniciar um giro à esquerda, de forma a tentar alinhar o helicóptero com a rodovia para o pouso, o rotor principal da aeronave chocou-se contra uma placa fixa de sinalização do posto da PRF, levando à perda de controle do helicóptero e posterior colisão contra o solo.

No impacto contra o solo, houve danos nos esquis da aeronave e separação do cone de cauda. No contato com a placa fixa de sinalização, houve danos nas pás do rotor principal.

O piloto não reportou anormalidades mecânicas na aeronave que pudessem ter contribuído para a ocorrência.

Os relatos dos pilotos indicaram que, na fase de aproximação para pouso, os *call outs* foram empregados adequadamente. Os *Call outs* são chamadas padronizadas utilizadas para orientações, geralmente ditas em voz alta, proferidas pelos membros da tripulação, principalmente durante as fases de decolagem e aproximação para pouso.

O helicóptero, tipo monomotor a turbina, fabricado pela *Bell Helicopters* em 1998, modelo 407, estava com o Certificado de Aeronavegabilidade (CA) válido e dentro dos limites de peso e balanceamento. As escriturações das cadernetas de célula e motor estavam atualizadas.

O diâmetro do rotor principal da aeronave era de 10,66 metros e o comprimento da aeronave, determinado pela distância entre a ponta da pá do rotor principal mais avançada e a ponta da pá do rotor de cauda mais recuada, era de 12,61 metros.

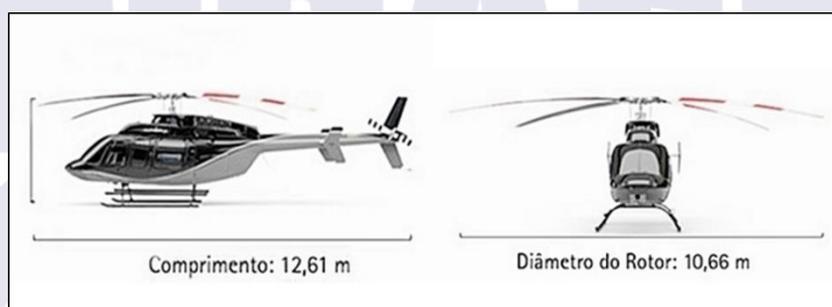


Figura 2 - Dimensões do helicóptero Bell 407.

Foi constatado, durante a Ação Inicial, que a área do pátio da PRF que foi utilizada para pouso possuía formato predominantemente retangular, tendo 10,80 metros de lado, considerando a parte mais curta. Essa medida foi levantada tomando-se por base a lateral direita da placa de sinalização, na qual teria havido o choque do rotor principal, e a parte mais à esquerda dos galhos de uma árvore, localizada no lado oposto, considerando-se o sentido de aproximação da aeronave e conforme explicitado nas Figuras 3 e 4.

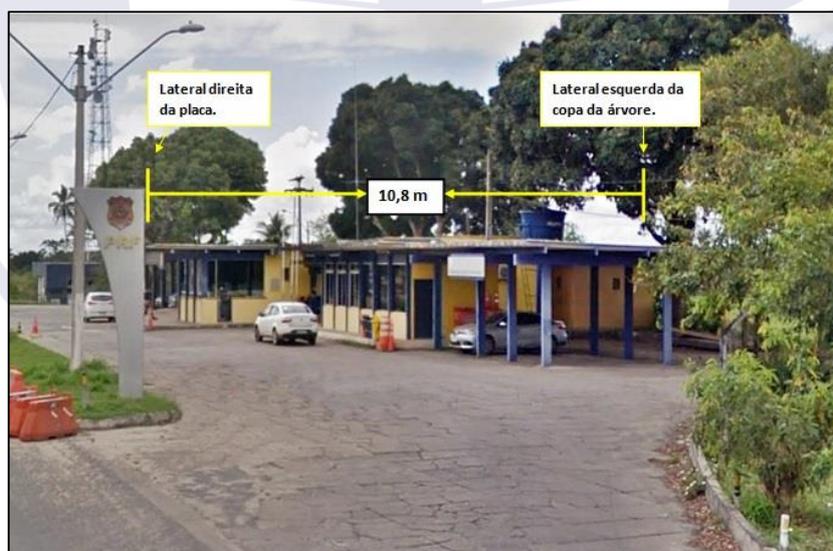


Figura 3 - Frente do pátio do posto da PRF.

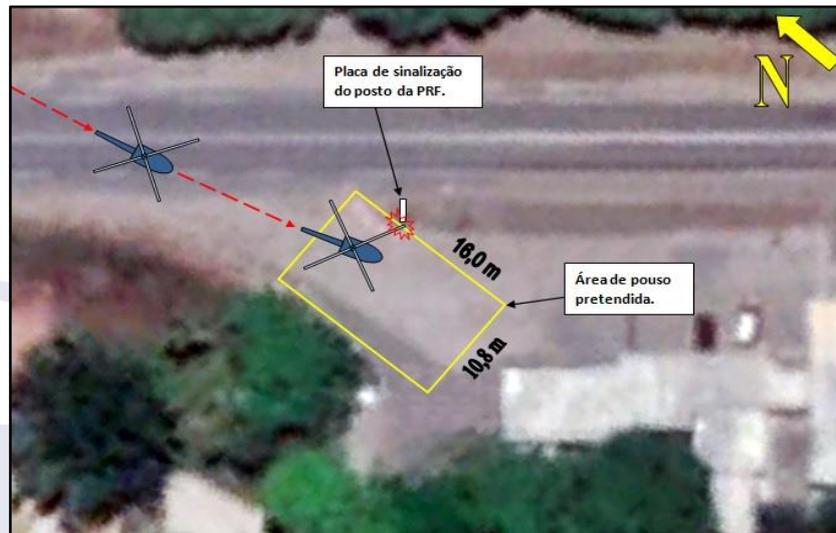


Figura 4 - Croqui do acidente.

A área do pátio da PRF tinha a presença de postes de iluminação pública, rede elétrica, árvores e veículos que trafegavam na estrada que a permeava. Além disso, existiam algumas barreiras plásticas para sinalização viária, logo na entrada do estacionamento.

A seção 90.301 do RBAC 90, Requisitos gerais para pouso ou decolagem em local não cadastrado pela ANAC, estabelecia que:

...

(e) A UAP deverá estabelecer no MOP e nos SOP disposição expressa sobre operações de pouso e/ou decolagem em locais não cadastrados pela ANAC.

(f) São requisitos para decolagem ou pouso em locais não cadastrados pela ANAC:

...

(2) que o local possua as dimensões adequadas para o pouso e a decolagem seguros conforme envelope operacional da aeronave e o devido gerenciamento de risco;

(3) que haja uma avaliação quanto à inclinação e à natureza do terreno;

...

(6) que haja uma avaliação quanto ao risco de colisão dos rotores, hélices ou qualquer componente da aeronave com obstáculos, pessoas ou animais;

(7) que a tripulação e outras pessoas com função a bordo estejam devidamente treinadas para este tipo de operação, incluídos os componentes curriculares para se evitar colisão com fios e obstáculos próximos ao solo;

...

(11) que haja uma avaliação quanto ao risco de colisão da aeronave com objetos soltos no terreno;

...

O MOA emitido pelo Departamento de Polícia Rodoviária Federal em julho de 2016, em vigor à época do acidente, estabelecia em seu item 7.3.5 - Requisitos de aeródromo, parágrafo 179:

179. Pousos e decolagens de helicópteros em locais não homologados ou registrados podem ser realizados, como operação ocasional, sob total responsabilidade do piloto operacional, conforme aplicável, desde que 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;

...

Com base no parágrafo 179, do item 7.3.5 do MOA, pode-se constatar que a operação transcorreu fora dos limites estabelecidos quanto à área de pouso e área de segurança, uma vez que a maior dimensão do helicóptero era de 12,61 metros e a área de pouso consistia de um retângulo, cujos lados menores mediam 10,80 metros.

A decisão pela operação da aeronave em uma área com dimensões restritas baseou-se em um julgamento inadequado, comprometendo o gerenciamento do risco, notadamente, relacionado à presença de obstáculos no terreno.

Apesar da incompatibilidade entre as dimensões do helicóptero (Figura 2) e da área restrita, à luz do que estabelecia o MOA, observou-se que seria possível a realização daquele pouso, uma vez que a largura da área (10,80 metros) seria maior que o diâmetro do rotor principal (10,66 metros) e o comprimento (16,00 metros) seria superior à maior dimensão do helicóptero (12,61 metros).

Por outro lado, é possível que, durante o pairado, ao tentar alinhar o helicóptero com a rodovia para o pouso, com um giro de cauda à direita, o piloto tenha aplicado inadequadamente os comandos de voo, permitindo um deslocamento lateral da aeronave à esquerda, o que teria provocado a colisão contra a placa de sinalização.

Outro ponto que mereceu destaque, durante o processo investigatório da ocorrência, foi o aspecto aerodinâmico de uma aeronave de asas rotativas e sua interação com o ambiente.

Em aerodinâmica, *downwash* é a mudança na direção de ar desviado pela ação aerodinâmica de um aerofólio, asa ou pá do rotor de um helicóptero em movimento, como parte do processo de produção de sustentação. É causado pelo fluxo de ar descendente produzido pelo rotor principal dos helicópteros, que possuem características diferentes quando ele está fora do efeito solo (*Out of Ground Effect - OGE*), no efeito solo (*In Ground Effect - IGE*), pois o fluxo é mais pronunciado, e durante o táxi.

Esse fluxo atinge a superfície abaixo do disco rotor quando houver ângulo de passo positivo nas pás, causando um movimento de ar em todas as direções. Outro fluxo de ar surge próximo às pontas das pás, fazendo com que o ar retorne ao rotor principal pela parte superior do disco rotor, conforme Figura 5, extraída do *Rotorcraft Flying Handbook*, da *Federal Aviation Administration (FAA)*.

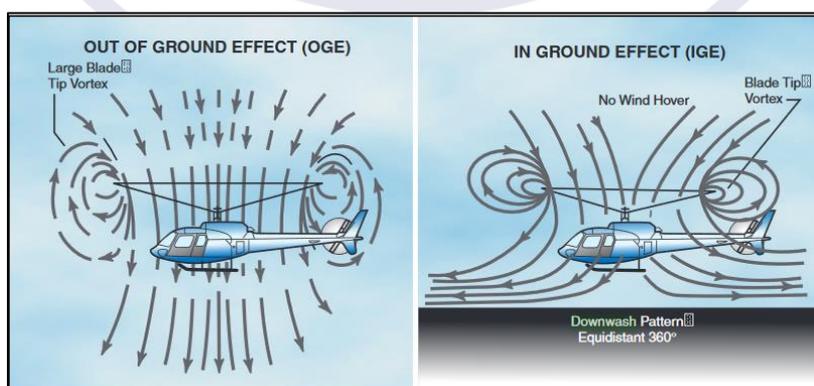


Figura 5 - Detalhamento do retorno de ar ao rotor principal pela parte superior do disco.

Caso haja objetos leves e soltos na superfície próxima de um helicóptero realizando voo pairado ou taxiando, há grande probabilidade de choque com as pás do rotor principal. Helicópteros maiores, a exemplo do *Bell 407* envolvido no acidente, com maior disco rotor, produzirão efeito mais acentuado.

Durante a ação inicial, diversos pontos de corrosão nos rebites que prendiam os diferentes painéis da placa de sinalização da rodovia foram notados na estrutura metálica, conforme mostrado na Figura 6.



Figura 6 - Pontos de corrosão nos rebites da placa de sinalização.

Desta forma, não pode ser descartada a hipótese de que algum dos painéis da placa de sinalização tenha se desprendido da estrutura, por ocasião da aproximação final do helicóptero para pouso, especialmente durante o voo pairado, quando o *downwash* seria suficientemente forte para provocar essa soltura em uma superfície já fragilizada.

O choque do painel desprendido com o rotor principal, dependendo do local da pá em que efetivamente se deu o contato desta superfície, poderia ter causado uma desestabilização da aeronave no momento do pairado, levando-a, posteriormente, a colidir com a estrutura metálica da placa.

Ademais, o pouso em local não cadastrado pela ANAC, conforme preconizava o RBAC 90, exigia da tripulação a avaliação do risco inerente à operação, incluindo a proteção da aeronave, da tripulação, de passageiros e terceiros, bem como de outras pessoas com função a bordo.

Considerando, ainda, um local de pouso com dimensões restritas, a complexidade da operação aumenta, exigindo da tripulação o gerenciamento de inúmeras variáveis para a tomada de decisão.

Nesse tipo de contexto de operação, funções cognitivas, como percepção e tomada de decisão, atingem níveis altos de exigência da tripulação. É requerido, portanto, treinamento não somente em habilidades técnicas, como também em habilidades não técnicas, contemplando a capacidade crítica e demais funções cognitivas a ela associadas.

Nesta ocorrência, observou-se que, além do rebaixamento da consciência situacional, a tripulação teve dificuldade para analisar, escolher as alternativas e proceder adequadamente para a realização do pouso em uma área com dimensões restritas, resultando no comprometimento do processo decisório e conseqüente colisão.

No que diz respeito ao pouso em si, com o intuito de visualizar a área disponível para a manobra, foram realizadas três curvas de 360 graus para detectar os obstáculos que poderiam representar perigo.

Relatos apontaram que a placa com a qual a aeronave colidiu havia sido percebida pelo copiloto, minutos antes da ocorrência. No entanto, como era um ponto fixo e sua distância para o helicóptero foi julgada suficiente, não foi considerada como um perigo.

Considerando-se o cenário no qual a placa permaneceria fixa e que nenhuma de suas partes tenha se soltado, o que remete, portanto, ao choque entre o rotor principal e a placa de sinalização, foi possível estabelecer a relação do acidente com o comprometimento da percepção, ao haver um prejuízo na capacidade dos tripulantes de reconhecerem os estímulos externos, condição esta que levaria à redução da consciência situacional.

No decorrer da investigação, constatou-se que o curso de piloto básico realizado pelo copiloto não contemplou a realização de treinamento em áreas restritas. Entretanto, observou-se que, após a sua formação como piloto básico, o mesmo adquiriu experiência nesse tipo de operação, afastando a possibilidade de se estabelecer uma relação direta entre a capacitação desse tripulante e o acidente.

Constatou-se, todavia, que o operador aerotático possuía a qualificação operacional "Básico". Sendo assim, de acordo com o que previa o capítulo 4 do MOA, no item 4.1.8, esse tripulante estaria qualificado para operar equipamentos e utilizar as técnicas empregadas nesta função, sob a orientação de um operador aerotático operacional.

A presença de um operador aerotático mais experiente (operacional) poderia ter influenciado no assessoramento prestado ao comandante da aeronave, desencorajando-o a prosseguir na realização da manobra que resultou no acidente, dadas as condições da área restrita, principalmente, em relação as suas dimensões e à presença de obstáculos.

No caso de um eventual consenso entre os tripulantes sobre o prosseguimento da aproximação para pouso, a despeito das condições supracitadas, um Operador Aerotático Operacional a bordo da aeronave poderia ter auxiliado o piloto nas orientações para a identificação de obstáculos, o que poderia ter impedido o choque do rotor principal da aeronave contra a placa de sinalização, considerando-se, neste caso, a hipótese de nenhuma parte desta superfície haver se desprendido.

A composição das tripulações é definida pela Divisão de Operações Aéreas (DOA), sediada em Brasília, DF. No voo que resultou neste acidente, o piloto era do efetivo da Base de Operações Aéreas do Rio de Janeiro (BOA-RJ). O copiloto e o operador aerotático pertenciam à Base de Operações Aéreas de Salvador (BOA-SV).

A alocação de um tripulante para uma atividade operacional, na qual cumpria sozinho as funções previstas para o operador aerotático, ao passo que deveria exercê-la apenas de forma orientada, demonstrou inadequação no planejamento realizado pela DOA, em seu nível gerencial.

Ademais, a existência de um suporte organizacional, que permitisse estabelecer um mapeamento das áreas próximas aos diferentes postos da PRF, passíveis de serem utilizadas como locais de pouso, facilitaria a realização do gerenciamento de risco, bem como reduziria a carga de trabalho da tripulação, concorrendo para o sucesso da operação.

### **3. CONCLUSÕES**

#### **3.1. Fatos**

- a) os pilotos estavam com os Certificados Médicos Aeronáuticos (CMA) válidos;
- b) os pilotos estavam com as Habilitações de Helicóptero Monomotor a Turbina (HMNT) válidas;
- c) os pilotos possuíam experiência no tipo de voo;

- d) a aeronave estava com o Certificado de Aeronavegabilidade (CA) 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 em Eunápolis eram propícias à realização do voo em condições visuais;
- h) tratava-se de um voo de patrulhamento aéreo e operação presença, conduzido pelo Departamento de Polícia Rodoviária Federal;
- i) a aeronave decolou de SBPS com destino ao posto da Polícia Rodoviária Federal, localizado em Eunápolis, às margens da BR-101;
- j) a aproximação para pouso foi realizada em direção a uma área pavimentada, localizada na entrada do pátio da PRF;
- k) ao estabelecer o voo pairado e iniciar um giro à esquerda, de forma a tentar alinhar o helicóptero com a rodovia para o pouso, o rotor principal da aeronave chocou-se contra uma placa fixa de sinalização do posto da PRF, levando à perda de controle e posterior colisão contra o solo;
- l) a aeronave teve danos substanciais;
- m) os dois pilotos tiveram lesões leves e o operador aerotático saiu ileso; e
- n) houve danos a terceiros (placa de sinalização na área do posto da PRF).

### **3.2 Fatores Contribuintes**

- Aplicação dos comandos - indeterminado;
- Julgamento de pilotagem - contribuiu;
- Percepção - indeterminado;
- Planejamento gerencial - contribuiu;
- Processo decisório - contribuiu; e
- Processos organizacionais - indeterminado.

## **4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA**

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

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

##### **A-121/CENIPA/2019 - 01**

**Emitida em: 12/02/2021**

Atuar junto ao Departamento de Polícia Rodoviária Federal, a fim de que aquele operador aperfeiçoe as ferramentas internas de gerenciamento de risco, visando elevar o nível de segurança operacional, principalmente nas missões aéreas que envolvem pouso em área restrita.

##### **A-121/CENIPA/2019 - 02**

**Emitida em: 12/02/2021**

Atuar junto à Divisão de Operações Aéreas do Departamento de Polícia Rodoviária Federal, no sentido de verificar a fidelidade no cumprimento do estabelecido no capítulo 4 do MOA daquele operador, o qual dispõe sobre Requisitos de Tripulantes, para efeito da composição das tripulações que realizam missões operacionais.

**A-121/CENIPA/2019 - 03****Emitida em: 12/02/2021**

Atuar junto ao Departamento de Polícia Rodoviária Federal, a fim de que aquele operador avalie a viabilidade de criar mecanismos para aprimorar o desempenho operacional dos seus tripulantes em missões com pouso em área restrita.

**A-121/CENIPA/2019 - 04****Emitida em: 12/02/2021**

Divulgar os ensinamentos colhidos na presente investigação, no âmbito dos operadores de helicópteros das Unidades Aéreas Públicas (UAP), buscando alertá-los sobre a necessidade da fiel observância dos parâmetros que influenciam em suas operações aéreas, notadamente quando se tratar de áreas restritas.

**5. AÇÕES CORRETIVAS OU PREVENTIVAS ADOTADAS**

Não houve.

Em, 12 de fevereiro de 2021.

