

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



**RELATÓRIO FINAL**  
**A-062/CENIPA/2021**

<b>OCORRÊNCIA:</b>	<b>ACIDENTE</b>
<b>AERONAVE:</b>	<b>PP-PIT</b>
<b>MODELO:</b>	<b>AS 350 B2</b>
<b>DATA:</b>	<b>06MAIO2021</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 Final foi disponibilizado à ANAC e ao 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 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.*

*Conseqüentemente, 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 PP-PIT, modelo AS 350 B2, ocorrido em 06MAIO2021, classificado como “[LALT] Operação a baixa altitude”.

Durante a inspeção de linhas de transmissão de energia elétrica, houve o choque das pás do rotor principal contra uma cadeia de isoladores. Após a colisão, o helicóptero realizou um pouso de emergência em um descampado próximo.

A aeronave teve danos substanciais.

O piloto e os três passageiros 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 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.....	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.....	7
1.8. Auxílios à navegação.....	7
1.9. Comunicações.....	7
1.10. Informações acerca do aeródromo.....	7
1.11. Gravadores de voo.....	8
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.....	8
1.15. Informações acerca de sobrevivência e/ou de abandono da aeronave.....	8
1.16. Exames, testes e pesquisas.....	8
1.17. Informações organizacionais e de gerenciamento.....	9
1.18. Informações operacionais.....	9
1.19. Informações adicionais.....	11
1.20. Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação.....	13
<b>2. ANÁLISE.....</b>	<b>13</b>
<b>3. CONCLUSÕES.....</b>	<b>14</b>
3.1. Fatos.....	14
3.2. Fatores contribuintes.....	15
<b>4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA .....</b>	<b>15</b>
<b>5. AÇÕES CORRETIVAS OU PREVENTIVAS ADOTADAS.....</b>	<b>16</b>

**GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS E ABREVIATURAS**

ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
CENIPA	Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
CMA	Certificado Médico Aeronáutico
CVA	Certificado de Verificação de Aeronavegabilidade
EHST	<i>European Helicopter Safety Team</i> - equipe europeia de segurança de helicópteros
EO	Especificação Operativa
GPS	<i>Global Positioning System</i> - Sistema de Posicionamento Global
HMNT	Habilitação de Classe Helicóptero Monomotor a Turbina
MGSO	Manual de Gerenciamento da Segurança Operacional
NSCA	Norma de Sistema do Comando da Aeronáutica
PCH	Licença de Piloto Comercial - Helicóptero
PPH	Licença de Piloto Privado - Helicóptero
PIC	<i>Pilot in Command</i> - Piloto em Comando
SAE	Categoria de Registro de Aeronave de Serviço Aéreo Especializado Público
SERIPA V	Quinto Serviço Regional de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
SGSO	Sistema de Gerenciamento da Segurança Operacional
SN	<i>Serial Number</i> - Número de Série
SIPAER	Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
TPX	Categoria de Registro Transporte Público Não Regular -Táxi-Aéreo
UTC	<i>Universal Time Coordinated</i> - Tempo Universal Coordenado

## 1. INFORMAÇÕES FACTUAIS.

<b>Aeronave</b>	<b>Modelo:</b> AS 350 B2 <b>Matrícula:</b> PP-PIT <b>Fabricante:</b> HELIBRAS	<b>Operador:</b> Helisul Táxi Aéreo Ltda.
<b>Ocorrência</b>	<b>Data/hora:</b> 06MAIO2021 - 13:55 (UTC) <b>Local:</b> Área rural de Arapoti <b>Lat.</b> 24°04'01"S <b>Long.</b> 049°57'12"W <b>Município - UF:</b> Arapoti - PR	<b>Tipo(s):</b> [LALT] Operação a baixa altitude <b>Subtipo(s):</b> NIL

### 1.1. Histórico do voo.

A aeronave decolou de uma área de pouso eventual, localizada na Vila Cerrado das Cinzas, município de Arapoti, PR, por volta das 13h30min (UTC), a fim de realizar um voo local de inspeção de linhas de transmissão de energia elétrica, com um piloto e três passageiros a bordo.

Com cerca de vinte e cinco minutos de voo, ocorreu o choque das pás do rotor principal contra uma cadeia de isoladores de uma das torres. Na sequência, a tripulação percebeu uma forte vibração nos comandos e realizou um pouso de emergência em uma área descampada.



Figura 1 - Vista do PP-PIT no local do pouso de emergência.

A aeronave teve danos substanciais.

O piloto e os passageiros saíram ilesos.

### 1.2. Lesões às pessoas.

Lesões	Tripulantes	Passageiros	Terceiros
Fatais	-	-	-
Graves	-	-	-
Leves	-	-	-
Ilesos	1	3	-

### 1.3. Danos à aeronave.

Os danos se restringiram às pás do rotor principal.

#### 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	6.537:06
Totais, nos últimos 30 dias	20:00
Totais, nas últimas 24 horas	07:30
Neste tipo de aeronave	2.937:00
Neste tipo, nos últimos 30 dias	20:00
Neste tipo, nas últimas 24 horas	07:30

**Obs.:** os dados relativos às horas voadas foram declarados pelo próprio piloto.

##### 1.5.2. Formação.

O Piloto em Comando (PIC) realizou o curso de Piloto Privado - Helicóptero (PPH) na Edra Escola de Aviação, Ipeúna, SP, em 2003.

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

O PIC possuía a licença de Piloto Comercial - Helicóptero (PCH) e estava com a habilitação de Classe Helicóptero Monomotor a Turbina (HMNT) válida.

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

O PIC estava qualificado e possuía experiência no tipo de voo.

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

O PIC estava com o Certificado Médico Aeronáutico (CMA) válido.

#### 1.6. Informações acerca da aeronave.

A aeronave, modelo AS 350 B2, de *Serial Number* (SN) 4942, foi fabricada pela HELIBRAS, em 2010, e estava inscrita nas Categorias de Registro de Serviço Aéreo Especializado Público (SAE) e Transporte Público Não Regular - Táxi-Aéreo (TPX).

O Certificado de Verificação de Aeronavegabilidade (CVA) estava válido.

Os registros de manutenção estavam com as escriturações atualizadas.

Na data da ocorrência, o PP-PIT contava com 1.823 horas e 25 minutos.

#### 1.7. Informações meteorológicas.

As condições meteorológicas eram propícias à realização do voo. Foi verificado que não havia formações de nuvens significativas, conforme pode ser observado na imagem da Figura 1.

O PIC relatou a incidência de ventos de 5 a 10 kt durante todo o voo.

#### 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 impacto ocorreu entre as pás do rotor principal e a cadeia de isoladores da rede de energia elétrica.

Houve danos severos nas três pás do rotor principal.



Figura 2 - Danos nas pás do rotor principal.

### 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 houve evidência de que ponderações de ordem psicológica tenha afetado o desempenho do tripulante.

### 1.14. Informações acerca de fogo.

Não houve fogo.

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

O piloto e os passageiros abandonaram a aeronave por meios próprios.

### 1.16. Exames, testes e pesquisas.

Não foram encontradas evidências de contribuição dos sistemas da aeronave para a ocorrência em análise.

### **1.17. Informações organizacionais e de gerenciamento.**

A aeronave era operada pela Helisul Táxi Aéreo Ltda., cuja sede operacional ficava em Curitiba, PR.

A empresa possuía um Sistema de Gerenciamento da Segurança Operacional (SGSO) implementado e tinha um Manual de Gerenciamento da Segurança Operacional (MGSO) aceito pela Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), com última atualização em 30SET2020. O PP-PIT constava em sua Especificação Operativa (EO).

Segundo os dados constantes na rede mundial de computadores, a empresa contava com mais de 25.000 horas de voo em operação de inspeção de linha, prestando serviço para as maiores empresas do ramo de transmissão e geração de energia em território brasileiro.

O operador destacava que a tripulação era experiente, com treinamento no exterior, e que operava na inspeção de linhas de transmissão executando os seguintes trabalhos:

- inspeção de condutores, espaçadores e cadeia de isoladores para raios;
- inspeção de vãos;
- controle da vegetação dentro da faixa; e
- fiscalização de construções e edificações próximas aos condutores.

Todavia, informou que não possuía um programa de treinamento específico para a operação de inspeção de linhas de transmissão e que utilizava o Manual Técnico de Campo - “Inspeção Aérea de Linhas de Transmissão Utilizando Helicóptero”, de julho de 1995, disponibilizado pela empresa contratante, Furnas Centrais Elétricas S.A.

O piloto envolvido na ocorrência era profissional contratado pelo operador.

### **1.18. Informações operacionais.**

A aeronave estava dentro dos limites de peso e balanceamento especificados pelo fabricante no momento da ocorrência.

A decolagem foi realizada a partir de uma área de pouso eventual, em Arapoti, PR, e seguiu no sentido Norte, acompanhando o trajeto da PR-092, para interceptar o objeto de inspeção.

Até o momento do início da vistoria das linhas, o voo foi realizado mantendo-se 500 pés. Durante a inspeção, o helicóptero mantinha a altura das torres de energia elétrica.

O PP-PIT possuía uma câmera de alta resolução com ampliação de imagem.

A operação era balizada pelo Manual “Inspeção Aérea de Linhas de Transmissão Utilizando Helicóptero”, publicado pela empresa contratante.

Segundo o PIC, durante o voo de inspeção, em um deslocamento paralelo às linhas de transmissão empregando uma velocidade de 30 kt, a uma distância de 10 metros da torre de energia, ele foi surpreendido por uma rajada de vento que fez com que o helicóptero fosse deslocado em direção aos cabos de energia. Esse relato foi corroborado pelos passageiros.

Na sequência, houve a colisão das pás contra a cadeia de isoladores (Figura 3).



Figura 3 - Local da colisão entre o PP-PIT e a cadeia de isoladores da rede de transmissão de energia elétrica.

Essa distância de 10 metros da edificação foi aplicada, segundo relatos, com o intuito de facilitar a inspeção por parte dos técnicos da empresa elétrica presentes dentro da aeronave.

Após perceber forte oscilação no comando do cíclico, o PIC conduziu o PP-PIT para o pouso de emergência em uma área descampada. Como pode ser observado na Figura 4, o voo transcorria em um vale.



Figura 4 - Posição final da aeronave após o pouso de emergência.

### 1.19. Informações adicionais.

O Manual Técnico de Campo - “Inspeção Aérea de Linhas de Transmissão Utilizando Helicóptero”, da Furnas Centrais Elétricas S.A., tinha como objetivo “fornecer aos pilotos de helicóptero e aos inspetores de linha, os subsídios necessários ao desenvolvimento da atividade de Inspeção Aérea de Linhas de Transmissão”.

Para tanto, ele continha a descrição das normas e procedimentos que deveriam ser observados, tanto pelo piloto do helicóptero quanto pelo inspetor de linha, durante a execução dos serviços de inspeção aérea de linhas de transmissão utilizando helicóptero.

Nesse sentido, a Seção 5, Responsabilidade do Piloto de Helicóptero, definia que:

O piloto é o principal responsável pela segurança do aparelho. Deve informar-se com relação as condições do tempo ao longo das rotas de voo, e tem autoridade final para cancelar qualquer voo devido a problemas mecânicos, condições atmosféricas e outras condições de segurança.

Por sua vez, o item 7.2, Segurança em Voos de Inspeção, da Seção 7, Regras de Segurança, estipulava que:

#### 7.2.5.

A altura do aparelho em relação ao solo (distância  $h$ , medida em metros), deverá ser aproximadamente a altura da torre. O afastamento lateral do helicóptero, em relação aos cabos condutores (distância  $d$ ), deverá ser de, aproximadamente, 15,0m.

A Figura 5 mostra o posicionamento e a distância do helicóptero em relação à linha de transmissão.

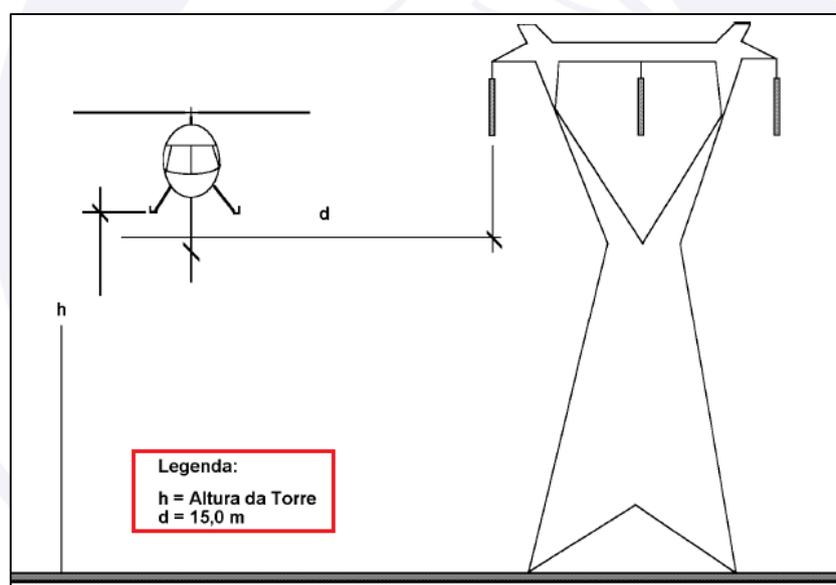


Figura 5 - Posicionamento do helicóptero em relação à linha de transmissão.

Em 01MAIO2014, a *European Helicopter Safety Team* (EHST- equipe europeia de segurança de helicópteros) publicou o documento “Técnicas para Operações de Helicóptero em Terrenos Íngremes e Montanhosos”, o qual alertava para o fato de que:

A capacidade de transitar, manobrar, pousar e decolar de terreno íngreme ou montanhoso é um dos aspectos mais difíceis das operações em helicópteros. Os pilotos em certo estágio provavelmente passarão por esta experiência em tal ambiente desafiador que requer o entendimento dos princípios básicos, das ameaças, erros e possíveis estados indesejáveis da aeronave, a fim de operar de forma segura.

O documento destacava que voar em terreno íngreme ou montanhoso era particularmente difícil e já havia resultado em vários acidentes com helicópteros. Nesse sentido, ele se propôs a apresentar as técnicas básicas a serem empregadas em terreno íngreme ou montanhoso.

Com relação ao vento, a publicação registrava que:

### 2.1 Vento

A conscientização da velocidade e da direção do vento é crítica em terrenos íngremes e montanhosos porque ela segue a superfície. Se o solo se eleva, o vento sopra para cima em um declive é visto como o lado do vento ou "a barlavento". Se o solo desce a partir da direção do vento, o vento sopra para baixo, e é visto como o outro lado do vento ou "a sota-vento". Quando o vento sopra sobre colinas e montanhas suaves, ele tende a fluir suavemente. Quando ele sopra sobre um penhasco, ele tende a se agitar na borda de uma maneira turbulenta. Quando ele é forçado através de uma abertura ou lacuna no terreno, ou seja, ao longo de um vale, a velocidade é então aumentada devido ao efeito Venturi. Em um declive no sentido do vento, raramente existe turbulência e as correntes ascendentes resultantes podem ser benéficas ao produzirem mais sustentação e assim se requer menos potência e se obtém mais facilidade nas manobras. Como resultado, e sempre que possível, o declive contra o vento e com correntes ascendentes torna as operações mais fáceis e preferenciais. Em um declive a sota-vento, há geralmente turbulências e correntes descendentes que podem tornar o voo perigoso e que deve ser evitado. A área onde a corrente ascendente se torna uma corrente descendente é referida como a "linha de demarcação". A linha de demarcação entre o ar da corrente ascendente e da corrente descendente, tipicamente, se torna mais íngreme e se move em direção à borda da face para o lado do vento com o aumento da velocidade do vento.

Ao voar ao longo de um vale, é preferível voar próximo ao declive do lado do vento para aproveitar as correntes ascendentes em vez de descer até o centro do vale ou barlavento. O declive a sota-vento deve ser evitado por causa das correntes descendentes e uma potencial perda de sustentação (Figura 6).

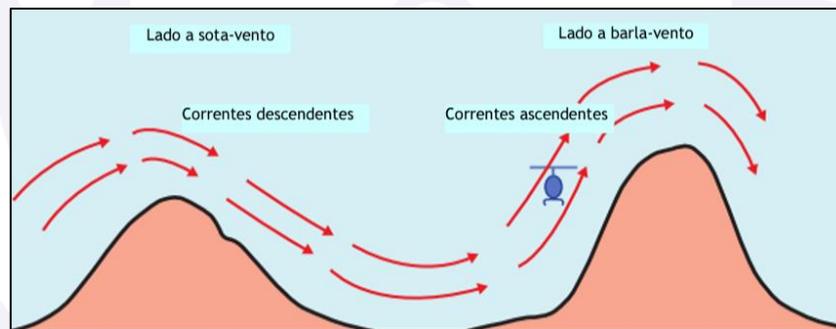


Figura 6 - Voo ao longo de um vale. Fonte: Técnicas para Operações de Helicóptero em Terrenos Íngremes e Montanhosos do EHST.

Ao final, o documento enunciou uma série de recomendações, a seguir, para a operação em terreno montanhoso:

- esteja ciente do desempenho e limitações da aeronave;
- faça um plano de voo e notifique alguém sobre as suas intenções;
- estude as cartas de navegação cuidadosamente; não confie no GPS;
- levante informações climáticas atualizadas para uma decisão de ir ou não;
- não vá quando os ventos forem mais fortes do que 25 kt;
- voe em uma altitude segura;
- esteja ciente da direção e velocidade do vento;
- monitore os sinais de mudança no clima;

- esteja ciente dos efeitos psicológicos e fisiológicos de voar sobre montanhas;
- sempre planeje uma rota de fuga;
- esteja ciente de tesouras de vento e das ações de recuperação a serem tomadas; e
- **antes de voar em terreno íngreme ou montanhoso, receba um treinamento apropriado de um instrutor de voo qualificado que seja experiente em técnicas de voo sobre montanhas.** (grifo nosso)

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

Não houve.

## **2. ANÁLISE.**

Tratava-se de um voo de inspeção de linhas de transmissão a serviço da empresa Furnas Centrais Elétricas, com decolagem de uma área de pouso eventual localizada na Vila Cerrado das Cinzas, Arapoti, PR. Após cerca de 25 minutos de voo, a aeronave colidiu contra uma cadeia de isoladores e realizou o pouso em área descampada.

Os registros de manutenção da aeronave estavam com as escriturações atualizadas, não sendo encontradas evidências de contribuição dos sistemas para a ocorrência em análise.

O PIC estava qualificado e possuía experiência no tipo de voo.

Verificou-se que as condições meteorológicas não impediam a realização da operação, embora dificultassem o voo próximo ao sistema de transmissão de energia.

Segundo relato do PIC, durante o voo de inspeção, em um deslocamento paralelo às linhas de transmissão empregando uma velocidade de 30 kt, a uma distância de 10 metros da torre de energia, ele foi surpreendido por uma rajada de vento que fez com que o helicóptero fosse deslocado em direção aos cabos de energia. Na sequência, houve a colisão das pás contra a cadeia de isoladores.

Após a colisão, o PIC manteve o controle do helicóptero e pousou em uma área descampada.

A operação era balizada pelo Manual Técnico de Campo “Inspeção Aérea de Linhas de Transmissão Utilizando Helicóptero”, publicado pela empresa contratante.

Nos momentos anteriores à colisão, o helicóptero encontrava-se, de acordo com o PIC, a uma distância de 10 metros da edificação. Esse afastamento tinha o objetivo de facilitar a inspeção por parte dos técnicos da empresa elétrica presentes dentro da aeronave.

No entanto, isso divergia do previsto no item 7.2, Segurança em Voos de Inspeção, da Seção 7, Regras de Segurança:

#### 7.2.5.

A altura do aparelho em relação ao solo (distância  $h$ , medida em metros), deverá ser aproximadamente a altura da torre. O afastamento lateral do helicóptero, em relação aos cabos condutores (distância  $d$ ), deverá ser de, aproximadamente, 15,0m.

Essa aproximação aumentou o risco de uma colisão, ao reduzir a margem de segurança da operação. Da mesma forma, houve diminuição do tempo de resposta exigido para o PIC evitar o impacto, pois verificou-se que, ao ser atingido por uma rajada de vento, o piloto não foi capaz de evitar a colisão contra uma cadeia de isoladores.

Sobre o reporte de vento que incidiu sobre o helicóptero e o deslocou em direção à linha de transmissão, a publicação Técnicas para Operações de Helicóptero em Terrenos

Íngremes e Montanhosos, do EHST, destacava que, para um piloto transitar em terreno íngreme ou montanhoso, demandaria o entendimento dos princípios básicos, das ameaças, erros e possíveis estados indesejáveis da aeronave, a fim de operar de forma segura.

Nesse sentido, o guia apresentava as técnicas básicas a serem empregadas nesse tipo de operação. Assim, quando se voasse ao longo de um vale, seria preferível voar próximo ao declive do lado do vento para aproveitar as correntes ascendentes ao invés de descer até o centro do vale ou barlavento. O declive a sota-vento deveria ser evitado por causa das correntes descendentes e uma potencial perda de sustentação.

Na conclusão, a publicação enunciou uma série de recomendações para a operação em terreno montanhoso. Entre elas, havia uma que orientava o piloto a receber um treinamento apropriado de um instrutor de voo qualificado que fosse experiente em técnicas de voo sobre montanhas. Desse modo, não foram fornecidas evidências de que o PIC tivesse esse treinamento.

A operadora informou que não possuía um programa de treinamento específico para a operação de inspeção de linhas de transmissão e que utilizava para tanto o Manual Técnico de Campo - "Inspeção Aérea de Linhas de Transmissão Utilizando Helicóptero".

Embora descrevesse os aspectos de uma operação de inspeção com a utilização de helicópteros, o manual em questão foi considerado desatualizado pela Comissão de Investigação por não levar em conta os avanços tecnológicos, tanto das aeronaves quanto dos métodos de verificações das torres de transmissão de energia elétrica.

A aeronave foi fabricada em 2010, cerca de 15 anos após a emissão do Manual Técnico de Campo, e possuía uma câmera de alta resolução que permitia a ampliação de imagens.

### **3. CONCLUSÕES.**

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

- a) o piloto estava com o Certificado Médico Aeronáutico (CMA) válido;
- b) o piloto estava com a habilitação de Classe Helicóptero Monomotor a Turbina (HMNT) válida;
- c) o piloto estava qualificado e possuía experiência no tipo de voo;
- d) a aeronave estava com Certificado de Verificação de Aeronavegabilidade (CVA) válido;
- e) as condições meteorológicas eram propícias à realização do voo;
- f) a aeronave estava dentro dos limites de peso e balanceamento;
- g) os registros de manutenção estavam com as escriturações atualizadas;
- h) não foram encontradas evidências de contribuição dos sistemas da aeronave;
- i) a operadora informou não possuir um programa de treinamento específico para a operação de inspeção de linhas de transmissão;
- j) o Manual Técnico de Campo previa o afastamento lateral do helicóptero em relação aos cabos condutores de, aproximadamente, 15 metros;
- k) durante o voo de inspeção, o PIC mantinha uma distância de 10 metros da torre de energia, em um deslocamento paralelo às linhas de transmissão, empregando uma velocidade de 30 kt,
- l) após uma rajada de vento, houve a colisão das pás contra a cadeia de isoladores;

- m) após a colisão, o PIC manteve o controle do helicóptero e pousou em uma área descampada;
- n) a aeronave teve danos substanciais; e
- o) todos os ocupantes saíram ilesos.

### 3.2. Fatores contribuintes.

#### - Aplicação dos comandos - contribuiu.

Após a rajada de vento, o PIC não conseguiu evitar a colisão das pás do helicóptero contra a cadeia de isoladores da linha de transmissão.

#### - Capacitação e Treinamento - Indeterminado.

A operadora não possuía um programa de treinamento específico para a operação de inspeção de linhas de transmissão e utilizava o Manual Técnico de Campo - “Inspeção Aérea de Linhas de Transmissão Utilizando Helicóptero” de julho de 1995, disponibilizado pela empresa contratante, Furnas Centrais Elétricas S.A., que não continha todas as informações necessárias para a operação.

Não foram apresentadas evidências de que o PIC tenha recebido um treinamento em técnicas de voo sobre montanhas.

#### - Planejamento de voo - indeterminado.

É possível que tenha ocorrido um inadequado preparo para a realização do voo ao não se considerar a intensidade do vento para o tipo de operação próximo a grandes obstáculos, em terreno montanhoso.

#### - Sistemas de apoio - indeterminado.

O Manual Técnico de Campo - “Inspeção Aérea de Linhas de Transmissão Utilizando Helicóptero” de julho de 1995, disponibilizado pela empresa contratante, não continha todas as informações necessárias para a operação.

## 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-062/CENIPA/2021 - 01**

**Emitida em: 23/03/2023**

Divulgar à Helisul Táxi Aéreo Ltda. os ensinamentos colhidos nesta investigação, a fim de que aquele operador, em coordenação com a empresa Furnas Centrais Elétricas, busque atualizar o Manual Técnico de Campo para “Inspeção Aérea de Linhas de Transmissão Utilizando Helicópteros”, sobretudo no que diz respeito à utilização de tecnologias que possam contribuir para a segurança operacional, e também realize atividades internas de promoção de segurança operacional, utilizando a publicação “Técnicas para Operações de Helicóptero em Terrenos Íngremes e Montanhosos”, do EHST.

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

Não há.

Em, 23 de março de 2023.

