

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



**RELATÓRIO FINAL**  
**A-082/CENIPA/2018**

<b>OCORRÊNCIA:</b>	<b>ACIDENTE</b>
<b>AERONAVE:</b>	<b>PP-MHJ</b>
<b>MODELO:</b>	<b>PZL-SW4</b>
<b>DATA:</b>	<b>04MAIO2018</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 PP-MHJ, modelo PZL-SW4, ocorrido em 04MAIO2018, classificado como “[SCF-NP] Falha ou mau funcionamento de sistema/componente | Perda de componente em voo”.

Durante o voo de cruzeiro, o piloto e os passageiros ouviram um forte barulho.

O comandante realizou o procedimento de autorrotação e pousou em uma área descampada.

A aeronave teve danos substanciais.

O piloto e os passageiros saíram ilesos.

Houve a designação de Representante Acreditado do *Państwowa Komisja Badania Wypadków Lotniczych* (PKBWL) - Polônia, Estado de fabricação da aeronave.

Houve a designação de Representante Acreditado do *National Transportation Safety Board* (NTSB) - Estados Unidos, Estado de fabricação do motor.



## 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.....	8
1.5. Informações acerca do pessoal envolvido.....	8
1.5.1. Experiência de voo do tripulante. ....	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. ....	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. ....	9
1.14. Informações acerca de fogo. ....	9
1.15. Informações acerca de sobrevivência e/ou de abandono da aeronave. ....	9
1.16. Exames, testes e pesquisas.....	9
1.17. Informações organizacionais e de gerenciamento. ....	12
1.18. Informações operacionais. ....	12
1.19. Informações adicionais.....	13
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**

AGL	<i>Above Ground Level</i> - Acima do Nível do Solo
ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
CA	Certificado de Aeronavegabilidade
CENIPA	Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
CG	Centro de Gravidade
CIV	Caderneta Individual de Voo
CMA	Certificado Médico Aeronáutico
DCTA	Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial
HMLT	Habilitação de Classe Helicóptero Multimotor
HMNC	Habilitação de Classe Helicóptero Monomotor Convencional
HMNT	Habilitação de Classe Helicóptero Monomotor a Turbina
IAM	Inspeção Anual de Manutenção
IFRH	Habilitação de Voo por Instrumentos - Helicóptero
INVH	Habilitação de Instrutor de Voo - Helicóptero
NTSB	<i>National Transportation Safety Board</i>
OAT	<i>Outside Air Temperature</i> - Temperatura do Ar Externo
PCH	Licença de Piloto Comercial - Helicóptero
PKBWL	<i>Państwowa Komisja Badania Wypadków Lotniczych</i>
PLH	Licença de Piloto de Linha Aérea - Helicóptero
PPH	Licença de Piloto Privado - Helicóptero
RFM	<i>Rotorcraft Flight Manual</i> - Manual de Voo de Helicóptero
SN	<i>Serial Number</i> - Número de Série
SERIPA V	Quinto Serviço Regional de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
SDEM	Designativo de localidade - Aeródromo de Porto Belo, SC
SIPAER	Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
SSKU	Designativo de localidade - Aeródromo de Curitiba - Lauro Antônio da Costa, SC
TPP	Categoria de Registro de Aeronave de Serviço Aéreo Privado
UTC	<i>Universal Time Coordinated</i> - Tempo Universal Coordenado
VMC	<i>Visual Meteorological Conditions</i> - Condições de Voo Visual

## 1. INFORMAÇÕES FACTUAIS.

<b>Aeronave</b>	<b>Modelo:</b> PZL-SW4 <b>Matrícula:</b> PP-MHJ <b>Fabricante:</b> WSK PZL-SWIDNIK	<b>Operador:</b> Number One Construtora e Incorp Ltda.
<b>Ocorrência</b>	<b>Data/hora:</b> 04MAIO2018 - 16:40 (UTC) <b>Local:</b> Área rural <b>Lat.</b> 27°16'17"S <b>Long.</b> 050°28'32"W <b>Município - UF:</b> Curitiba - SC	<b>Tipo(s):</b> [SCF-NP] Falha ou mau funcionamento de sistema/componente <b>Subtipo(s):</b> Perda de componente em voo

### 1.1. Histórico do voo.

A aeronave decolou do Aeródromo de Curitiba - Lauro Antônio da Costa (SSKU), SC, com destino ao Aeródromo de Porto Belo (SDEN), SC, por volta das 16h30min (UTC), a fim de transportar pessoal, com um piloto e quatro passageiros a bordo.

Com cerca de dez minutos de voo, a aeronave estava passando por 600ft *Above Ground Level* (AGL), em ascensão para 1.000ft AGL, quando houve um forte barulho, seguido de perda de potência.

O piloto realizou o procedimento de autorrotação e pousou em uma área descampada.

A aeronave teve danos substanciais.

O tripulante e os quatro passageiros saíram ilesos.

### 1.2. Lesões às pessoas.

Lesões	Tripulantes	Passageiros	Terceiros
Fatais	-	-	-
Graves	-	-	-
Leves	-	-	-
Ilesos	1	4	-

### 1.3. Danos à aeronave.

A aeronave teve danos substanciais no rotor principal, na estrutura (carenagem da transmissão do lado direito), no cone de cauda e no estabilizador horizontal (Figuras 1, 2, 3 e 4).



Figura 1 - Aeronave PP-MHJ logo após a ocorrência.



Figura 2 - Danos ao cone de cauda e ao estabilizador horizontal da aeronave.



Figura 3 - Danos às pás do rotor principal.



Figura 4 - Danos à porta da carenagem da transmissão do lado direito.

**1.4. Outros danos.**

Não houve.

**1.5. Informações acerca do pessoal envolvido.****1.5.1. Experiência de voo do tripulante.**

Horas Voadas	
Discriminação	Piloto
Totais	1.252:00
Totais, nos últimos 30 dias	15:00
Totais, nas últimas 24 horas	01:50
Neste tipo de aeronave	242:00
Neste tipo, nos últimos 30 dias	07:00
Neste tipo, nas últimas 24 horas	01:50

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

**1.5.2. Formação.**

O piloto realizou o curso de Piloto Privado - Helicóptero (PPH) na Escola de Aviação Civil de Asas Rotativas (EACAR), Joinville, SC, em 2011.

**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 Helicóptero Monomotor a Turbina (HMNT), Helicóptero Multi Turbina (HMLT), Instrutor de Voo - Helicóptero (INVH) e Voo por Instrumentos - Helicóptero (IFRH) 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 60.04.03, foi fabricada pela PZL-SWIDNIK, em 2011, 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 "*daily inspection*", foi realizada em 24MAR2018 pela organização de manutenção *Agusta Westland* do Brasil Ltda., em São Paulo, SP, tendo voado 6 horas e 59 minutos após a inspeção.

A última "Inspeção Anual de Manutenção (IAM)", foi realizada em 05DEZ2017 pela organização de manutenção *Agusta Westland* do Brasil Ltda., em São Paulo, SP, tendo voado 17 horas e 57 minutos após a inspeção.

**1.7. Informações meteorológicas.**

De acordo com o comandante, as condições no local do acidente eram favoráveis ao voo visual, com visibilidade acima de 10km e ausência de nebulosidade. Ele estimou que o vento era constante, com direção de 100º e intensidade de 12kt, o que correspondia a um vento de cauda no momento do pouso.



### 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.

Após a redução da potência, o piloto realizou os procedimentos de autorrotação, vindo a pousar a aeronave em uma área descampada.

A aeronave tocou o solo e correu cerca de 15 metros. No momento do toque, as pás dos rotores principais colidiram contra o cone de cauda e o estabilizador horizontal.

Alguns destroços da pá do rotor principal foram encontrados a cerca de 65 metros de distância da aeronave (Figura 5).



Figura 5 - Trajetória da aeronave até o ponto de parada final.

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

#### 1.13.1. Aspectos médicos.

Não pesquisados.

#### 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.

Nada a relatar.

### 1.16. Exames, testes e pesquisas.

Considerando a declaração do piloto de que havia ocorrido um afundamento da aeronave após o barulho ouvido por todos a bordo, a investigação se concentrou, inicialmente, no exame e teste do motor da aeronave.

Nesse sentido, o motor *Rolls-Royce*, modelo M250-C20R/2, *Serial Number* (SN) CAE 295978, que equipava a aeronave no momento do acidente, foi enviado à organização de manutenção Indústria de Aviação e Serviços (IAS), em São José da Lapa, MG, para exames e testes.

Os exames realizados nas linhas pneumáticas do motor, a fim de verificar possíveis vazamentos, não detectaram qualquer anormalidade que impedisse o seu funcionamento.

Da mesma forma, a inspeção dos detectores de limalha superior e inferior, assim como do indicador de pré-obstrução do filtro de óleo, não revelou a presença de fragmentos que apontassem para uma falha nos rolamentos internos do motor. No alojamento do filtro de óleo foi encontrada pouca carbonização.

O motor foi girado manualmente e não se percebeu qualquer roçamento ou ruído estranho que pudesse impedir o seu acionamento no banco de provas.

Além disso, os relatórios dos ensaios físico-químicos realizados nas amostras de querosene de aviação e de óleo lubrificante coletadas no propulsor mostraram que ambas estavam de acordo com as especificações e não apresentaram indícios de contaminação.

Após essas verificações, o motor foi instalado no banco de provas e foi realizado o seu acionamento. Ele entrou em funcionamento na primeira tentativa e, após completar o ciclo de partida, permaneceu na condição de "idle".

Nessa condição, foi percebido que o motor estava com temperaturas elevadas e então foi decidido cortá-lo.

Em seguida, verificou-se o volume de combustível na linha que alimenta o bico injetor e o ângulo do leque de atomização. O bico também foi submetido a teste em bancada e não foi detectada anormalidade em seu funcionamento.

O teste do sensor de temperatura do motor indicou que ele estava em condição normal de operação.

Posteriormente, o investigador da *Rolls-Royce* informou que essa série de motores tinha a tendência de trabalhar com temperaturas elevadas quando estava na condição de "idle". Assim, concluiu-se que o comportamento observado no propulsor do PP-MHJ era normal e os testes em bancada prosseguiram.

O motor funcionou por cerca de 100 minutos e, durante esse período, não foi detectada qualquer discrepância que pudesse comprometer o seu desempenho.

A altitude do aeródromo de partida (SSKU) era de 3.209 pés (978m). Segundo o piloto, a temperatura era de 22°C. Com base nesses dados, calculou-se que o peso máximo de decolagem de SSKU seria de 1.695kg (Figura 6).

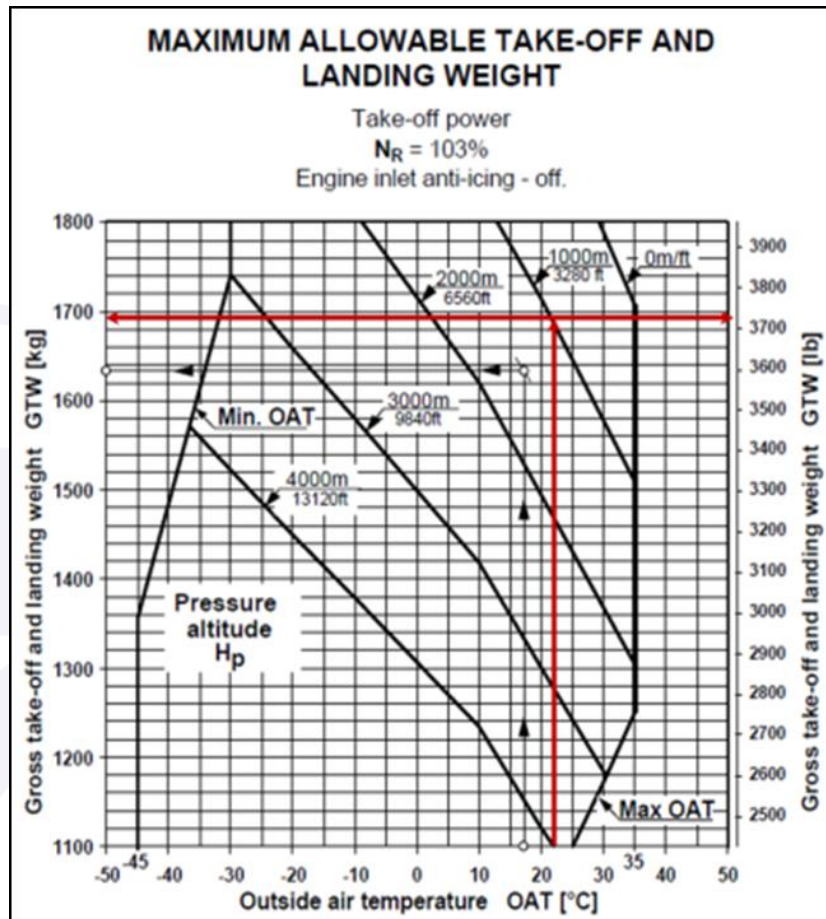


Figura 6 - Cálculo do peso máximo de decolagem para a temperatura de 22°C.

O exame das pás do rotor principal revelou a presença, em uma delas, de danos em seu bordo de ataque, em uma região próxima à sua raiz (Figura 7).

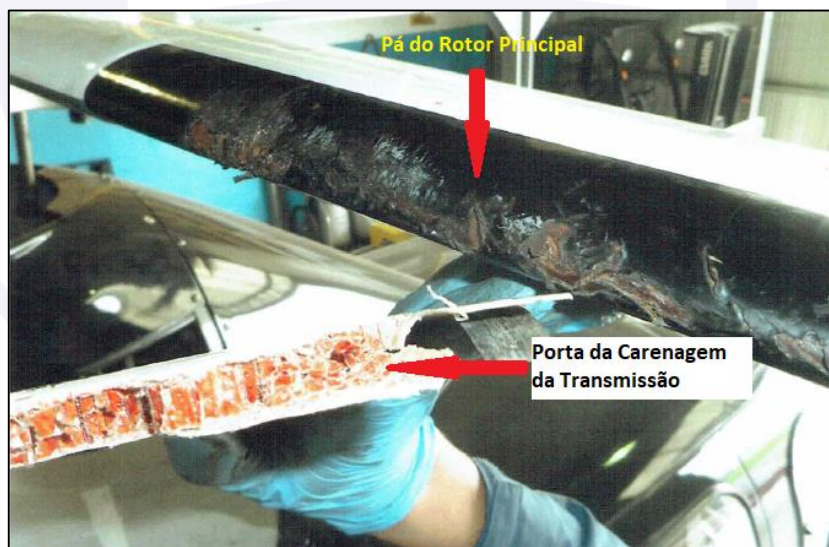


Figura 7 - Marcas de danos no bordo de ataque da pá do rotor e na porta da carenagem.

Esses danos, aparentemente, não eram suficientes para produzir grandes alterações em sua função aerodinâmica.

A porta da carenagem da transmissão apresentava fratura em uma região alinhada com a passagem das pás do rotor principal. (Figura 8).

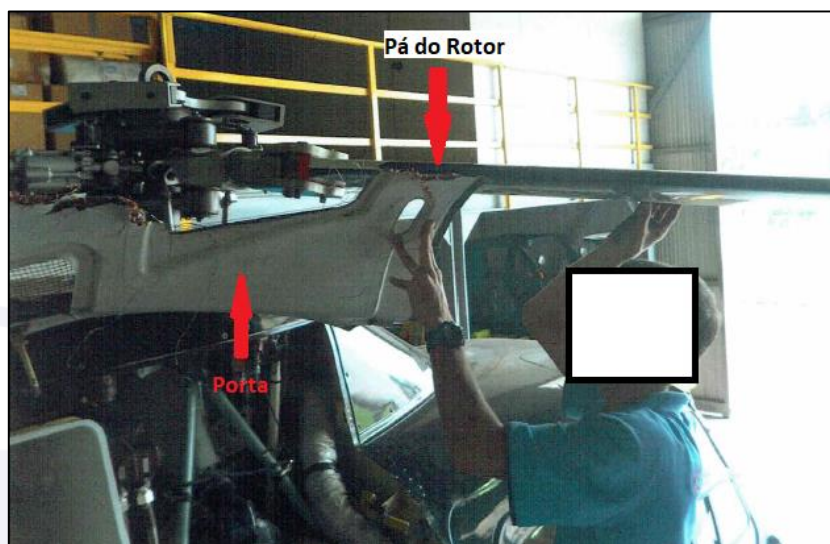


Figura 8 - Alinhamento entre a fratura da carenagem e a pá do rotor.

Os exames realizados pela Divisão de Materiais do IAE mostraram que não havia danos significativos nos quatro encaixes das linguetas das travas da porta da carenagem danificada. Não havia indícios de fratura ou danos severos que indicassem que as linguetas tivessem rompido seus encaixes.

A única lingueta de trava encontrada e disponível para análise, da mesma forma, não apresentava danos severos ou fratura e funcionava adequadamente. Não havia evidências de desgaste ou qualquer outra anomalia.

Os danos observados na porção mais externa das pás do rotor principal, no cone de calda e no estabilizador horizontal eram compatíveis com um impacto após o pouso.

De acordo com o relato do piloto, esses componentes se tocaram durante o pouso em autorrotação.

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

O proprietário possuía apenas a aeronave acidentada, a qual foi adquirida em meados de 2017.

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

De acordo com os dados fornecidos aos investigadores, no momento da decolagem de SSKU, o peso da aeronave era de 1.643kg. Os dados apresentados indicavam que a posição do Centro de Gravidade (CG) e o peso do helicóptero estavam dentro dos limites especificados pelo fabricante.

Segundo declaração colhida durante a ação inicial de investigação, antes de embarcar na aeronave pela porta dianteira direita, o passageiro que ocupava o assento direito na cabine de pilotagem auxiliou no embarque dos passageiros, fechou as portas traseiras e verificou o fechamento das carenagens do helicóptero. Os investigadores não encontraram evidências de que ele fosse qualificado para tal e ou que tivesse qualquer função naquele voo.

De acordo com o relato do piloto, pouco depois de deixar a vertical de Curitiba, já nas proximidades da cidade de São Cristóvão do Sul, ouviu-se um forte barulho. O comandante declarou que, tão logo percebeu esta anormalidade, iniciou uma autorrotação e conduziu a aeronave para pouso em uma lavoura de milho à sua frente.

O comandante não relatou a ocorrência de vibração ou alterações nos parâmetros de funcionamento do motor após o forte ruído que o motivou a colocar o helicóptero em autorrotação.

O piloto executou um pouso corrido em autorrotação e, segundo ele, após o toque no solo, o rotor principal atingiu o cone de calda do helicóptero e houve forte vibração, a qual foi controlada e eliminada com o corte do motor e a aplicação do freio rotor.

### 1.19. Informações adicionais.

No manual de voo da aeronave, no *Exterior Check*, estava previsto que se abrisse a porta da carenagem do lado direito a fim de verificar o motor, a *gearbox*, o cubo do rotor principal e o *swashplate*, atentando para o fechamento das capotas do motor de modo que as mesmas estivessem “fechadas e seguras” (Figura 10).

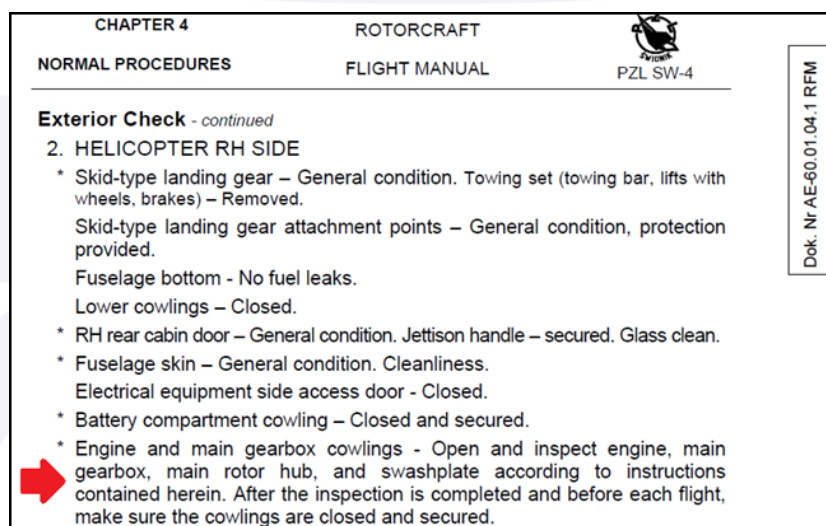


Figura 10 - Extrato do “Flight Manual” do PZL SW-4.

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

Não houve.

## 2. ANÁLISE.

Tratava-se de um voo de transporte de passageiros entre os Aeródromos de Curitiba e Porto Belo.

De acordo com o relato do piloto, durante o deslocamento, após ouvir um forte barulho, ele iniciou uma autorrotação e executou um pouso corrido em uma lavoura de milho à sua frente.

Os exames e testes conduzidos no motor não revelaram evidências de qualquer anormalidade que pudesse comprometer o seu funcionamento.

As verificações realizadas nas linhas pneumáticas, nos detectores de limalha superior e inferior e no indicador de pré-obstrução do filtro de óleo, assim como um giro manual, indicavam que nada impedia o acionamento do motor em um banco de provas.

Da mesma forma, os relatórios dos ensaios físico-químicos realizados nas amostras de querosene de aviação e de óleo lubrificante coletadas no propulsor permitiram descartar a hipótese de uma falha devido à contaminação.

Assim, o motor foi instalado no banco de provas da empresa IAS e funcionou por cerca de 100 minutos sem que tenha sido detectada qualquer discrepância, o que permitiu concluir que a sua falha não concorreu para a ocorrência em tela.

De maneira similar, o estudo dos dados de peso da aeronave revelou que a operação transcorreu dentro dos limites especificados pelo fabricante. Portanto, concluiu-se que este fator não contribuiu para uma eventual falta de potência nas condições presentes naquele voo.

Por outro lado, os exames realizados na porta direita da carenagem da transmissão mostraram que ela apresentava fratura em uma região alinhada com a passagem das pás do rotor principal. A existência de danos correspondentes no bordo de ataque de uma das pás, em uma região próxima à sua raiz, levou os investigadores a concluir que a mencionada porta se abriu em voo e foi atingida pelo rotor principal.

Considerando que não havia danos significativos nos quatro encaixes das travas e que não havia indícios de fratura ou danos severos às linguetas que mantinham essa porta fechada e travada, concluiu-se que, durante a preparação para a decolagem, ela foi deixada em uma condição que permitiu a sua abertura em voo.

De acordo com o manual de voo da aeronave, o *Exterior Check* previa a verificação do motor e da transmissão por meio da abertura das portas das carenagens que protegiam estes componentes. Após este procedimento, dever-se-ia verificar se as capotas estavam “fechadas e seguras”.

Assim, é provável que o correto fechamento da carenagem do lado direito não tenha sido verificado após a execução dessa tarefa. Dessa forma, uma atitude de complacência pode ter levado o comandante a não perceber que as travas que mantinham a porta fechada foram deixadas em uma posição que permitiria a sua abertura em voo.

O relato de um dos passageiros da aeronave, que informou ter verificado o fechamento das carenagens, não foi considerado pelos investigadores, uma vez que não havia evidências de que ele fosse qualificado para tal e/ou que tivesse qualquer função naquele voo.

Nesse cenário, o ruído relatado pelas pessoas a bordo foi provocado pela colisão da pá do rotor principal contra a mencionada porta.

Os danos observados no bordo de ataque de uma das pás do rotor principal, em uma região próxima à sua raiz, aparentemente, não foram suficientes para produzir grandes alterações em sua função aerodinâmica.

Assim, considerando que o comandante não relatou a ocorrência de vibração ou alterações nos parâmetros de funcionamento do motor após o forte ruído que o motivou a colocar o helicóptero em autorrotação, concluiu-se que uma inadequada avaliação das condições de funcionamento e controlabilidade da aeronave o tenha levado a desconsiderar a alternativa de executar um pouso de precaução com procedimento normal de aproximação.

Já que os danos mais graves ocorreram durante o pouso em autorrotação, essa alternativa, provavelmente, reduziria as consequências da situação anormal vivenciada.

Os investigadores também concluíram que os danos observados na porção mais externa das pás do rotor principal, no cone de cauda e no estabilizador horizontal ocorreram durante o pouso, devido a um movimento involuntário e/ou muito amplo do comando cíclico.

### **3. CONCLUSÕES.**

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

- a) o piloto estava com o Certificado Médico Aeronáutico (CMA) válido;
- b) o piloto estava com as habilitações de Helicóptero Monomotor a Turbina (HMNT), Helicóptero Multimotor a Turbina (HMLT), Instrutor de Voo - Helicóptero (INVH) e Voo por Instrumentos - Helicóptero (IFRH) válidas;
- c) o piloto estava qualificado e possuía experiência para a realização do 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) de acordo com as declarações colhidas, as condições meteorológicas eram propícias à realização do voo;
- h) durante o deslocamento de SSKU para SDEN, depois de, aproximadamente, dez minutos de voo, ouviu-se um forte barulho;
- i) o piloto realizou o procedimento de autorrotação e pousou em uma plantação de milho;
- j) não foram encontradas evidências de mau funcionamento do motor da aeronave;
- k) as amostras de combustível e óleo coletadas durante a inspeção do motor não apresentavam evidências de contaminação;
- l) a porta da carenagem da transmissão apresentava fratura em uma região alinhada com a passagem das pás do rotor principal;
- m) os exames realizados mostraram que não havia danos significativos nos quatro encaixes das linguetas das travas da porta da carenagem;
- n) a única lingueta de trava encontrada e disponível para análise não apresentava danos severos ou fratura e funcionava adequadamente;
- o) os danos observados na porção mais externa das pás do rotor principal, no cone de calda e no estabilizador horizontal eram compatíveis com um impacto durante o pouso;
- p) a aeronave teve danos substanciais; e
- q) o piloto e os passageiros saíram ilesos.

### 3.2. Fatores contribuintes.

#### - **Aplicação dos comandos - indeterminado.**

É provável que os danos observados na porção mais externa das pás do rotor principal, no cone de cauda e no estabilizador horizontal tenham ocorrido durante o pouso, devido a um movimento involuntário e/ou muito amplo do comando cíclico, o que caracterizaria uma inadequação no uso dos comandos de voo.

#### - **Atitude - indeterminado.**

É possível que uma atitude de complacência tenha levado o comandante a não perceber que as travas que mantinham a carenagem fechada e travada foram deixadas em uma posição que permitiria a sua abertura em voo.

#### - **Julgamento de pilotagem - contribuiu.**

A inadequada avaliação das condições de funcionamento e controlabilidade da aeronave levou o comandante a desconsiderar a alternativa de executar um pouso de precaução com procedimento normal de aproximação.

## 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.**

Não há.

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

Não houve.

Em, 12 de fevereiro de 2021.

