

COMANDO DA AERONÁUTICA
CENTRO DE INVESTIGAÇÃO E PREVENÇÃO DE
ACIDENTES AERONÁUTICOS



RELATÓRIO FINAL
IG - 135/CENIPA/2014

OCORRÊNCIA:	INCIDENTE GRAVE
AERONAVE:	PR-HRV
MODELO:	S-61N
DATA:	16AGO2014



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 item 3.1 do “attachment E” do Anexo 13 “legal guidance for the protection of information from safety data collection and processing systems” 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 incidente aeronáutico grave com a aeronave PR-HRV, modelo S-61N, ocorrido em 16AGO2014, classificado como “*Foreign Object Damage (FOD)*”.

Durante a reta final para pouso em uma clareira, houve perda de potência do motor e a tripulação optou por realizar uma arremetida em voo. Após estabilizar a aeronave, o piloto cortou o motor direito.

A aeronave teve danos leves.

Os pilotos e os passageiros saíram ilesos.

Houve a designação de Representante Acreditado do *National Transportation Safety Board (NTSB)* - EUA, Estado de fabricação da aeronave.

ÍNDICE

GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS E ABREVIATURAS	5
1. INFORMAÇÕES FACTUAIS.....	6
1.1. Histórico do voo.....	6
1.2. Lesões às pessoas.....	6
1.3. Danos à aeronave.	6
1.4. Outros danos.....	6
1.5. Informações acerca do pessoal envolvido.....	6
1.5.1. Experiência de voo dos tripulantes.....	6
1.5.2. Formação.	6
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.....	7
1.12. Informações acerca do impacto e dos destroços.	7
1.13. Informações médicas, ergonômicas e psicológicas.	7
1.13.1. Aspectos médicos.....	7
1.13.2. Informações ergonômicas.....	7
1.13.3. Aspectos Psicológicos.	7
1.14. Informações acerca de fogo.....	7
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.	10
1.19. Informações adicionais.....	11
1.20. Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação.....	11
2. ANÁLISE.....	11
3. CONCLUSÃO.....	12
3.1. Fatos.	12
3.2. Fatores contribuintes.....	12
4. RECOMENDAÇÃO DE SEGURANÇA	13
5. AÇÃO CORRETIVA OU PREVENTIVA JÁ ADOTADA.....	13

GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS E ABREVIATURAS

AGL	<i>Above Ground Level</i> – Acima do Nível do Solo
ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
ATS	<i>Air Traffic Services</i> - Serviços de Tráfego Aéreo
CA	Certificado de Aeronavegabilidade
CENIPA	Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
CG	Centro de Gravidade
CHT	Certificado de Habilitação Técnica
CIV	Caderneta Individual de Voo
CMA	Certificado Médico Aeronáutico
DCTA	Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial
FOD	<i>Foreign Object Damage</i> - Dano Causado por Objeto Estranho
IFR	<i>Instrument Flight Rules</i> - Regras de Voo por Instrumento
IFRH	Habilitação de Voo por instrumentos - Helicóptero
Lat	Latitude
Long	Longitude
METAR	<i>Meteorological Aerodrome Report</i> - Reporte Meteorológico de Aeródromo
PLAH	Piloto de Linha Aérea - Helicóptero
PPH	Piloto Privado - Helicóptero
RBAC	Regulamento Brasileiro de Aviação Civil
RELPREV	Relato de Prevenção
RS	Recomendação de Segurança
SBUY	Indicativo de Localidade - Aeródromo de Porto Urucu
SERIPA	Serviço Regional de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
SIPAER	Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
SMS	<i>Safety Management System</i> - Sistema de Gerenciamento da Segurança de Voo
TPX	Categoria de registro de aeronave de Transporte Aéreo Público não Regular
UTC	<i>Universal Time Coordinated</i> - Horário Universal Coordenado
VFR	<i>Visual Flight Rules</i> - Regras de Voo Visual

1. INFORMAÇÕES FACTUAIS.

Aeronave	Modelo: S-61N	Operador: OMNI Táxi Aéreo Ltda.
	Matrícula: PR-HRV	
Ocorrência	Fabricante: SIKORSKY AIRCRAFT	Tipo(s): Foreign Object Damage (FOD)
	Data/hora: 16AGO2014 / 11:57 (UTC)	
	Local: Base Porto Hélio	
	Lat. 04°44'48"S Long. 065°15'13"W	
	Município – UF: Coari - AM	Subtipo(s):

1.1. Histórico do voo.

A aeronave decolou de Porto Urucu (SBUY), AM, com destino à Base Porto Hélio, AM, às 11h50min (UTC), a fim de realizar um voo de transporte de pessoal, com dois pilotos e onze passageiros a bordo.

Durante a aproximação final para pouso, a tripulação verificou a perda de potência do motor direito. O comandante realizou uma arremetida em voo e executou o corte do motor, regressando para Porto Urucu em condição monomotor, onde realizou o pouso sem maiores problemas.

1.2. Lesões às pessoas.

Lesões	Tripulantes	Passageiros	Terceiros
Fatais	-	-	-
Graves	-	-	-
Leves	-	-	-
Ilesos	2	11	-

1.3. Danos à aeronave.

Os danos ficaram restritos ao motor direito.

1.4. Outros danos.

Não houve.

1.5. Informações acerca do pessoal envolvido.

1.5.1. Experiência de voo dos tripulantes.

Horas Voadas		
Discriminação	Piloto	Copiloto
Totais	10.942:00	5.000:00
Totais, nos últimos 30 dias	58:30	54:12
Totais, nas últimas 24 horas	06:35	06:35
Neste tipo de aeronave	3.162:50	1.127:50
Neste tipo, nos últimos 30 dias	58:30	54:12
Neste tipo, nas últimas 24 horas	06:35	06:35

Obs.: Os dados relativos às horas voadas foram fornecidos pelo operador.

1.5.2. Formação.

O piloto realizou o curso de Piloto Privado - Helicóptero (PPH) na Escola Skylab, em 1994.

O copiloto realizou o curso de Piloto Privado - Helicóptero (PPH) na Escola Skylab, em 1998.

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

O piloto possuía a licença de Piloto de Linha Aérea - Helicóptero (PLAH) e estava com as habilitações técnicas de aeronave tipo S61 e Voo por Instrumentos - Helicóptero (IFRH) válidas.

O copiloto possuía a licença de Piloto de Linha Aérea - Helicóptero (PLAH) e estava com as habilitações técnicas de aeronave tipo S61 e Voo por Instrumentos - Helicóptero (IFRH) válidas.

1.5.4. Qualificação e experiência no tipo de voo.

Os pilotos estavam qualificados e possuíam experiência no tipo de voo.

1.5.5. Validade da inspeção de saúde.

Os pilotos estavam com os Certificados Médicos Aeronáuticos (CMA) válidos.

1.6. Informações acerca da aeronave.

A aeronave, de número de série 61762, foi fabricada pela *Sikorsky Aircraft*, em 1977, e estava registrada na categoria de Serviço Aéreo Público Não Regular (TPX).

O Certificado de Aeronavegabilidade (CA) estava válido.

As cadernetas de célula, motores e rotores estavam com as escriturações atualizadas.

A última inspeção da aeronave, do tipo "150 horas", foi realizada em 01AGO2014 por oficina homologada pela ANAC, estando com 40 horas voadas após a inspeção.

1.7. Informações meteorológicas.

As condições eram favoráveis ao voo visual.

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.

Nada a relatar.

1.13. Informações médicas, ergonômicas e psicológicas.

1.13.1. Aspectos médicos.

Não pesquisado.

1.13.2. Informações ergonômicas.

Nada a relatar.

1.13.3. Aspectos Psicológicos.

Não pesquisado.

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.

Durante a ação inicial, o motor direito *Serial Number* 285-240RC que se encontrava instalado na aeronave foi recolhido para exames na Empresa *Vector Aerospace*, no Canadá.

Durante a abertura, pôde-se observar, detalhadamente, que todos os dez estágios do compressor rotativo foram danificados, bem como as lâminas do primeiro e segundo estágio da turbina de potência, que por consequência, causou a queda de torque observado pelos pilotos no momento da ocorrência.

O resultado do exame apontou que o dano teve como causa a ingestão de objeto estranho (FO - *Foreign Object*), muito embora não tenha sido encontrada a parte do parafuso de fixação da tela que, presume-se, foi ingerida pelo motor.

Igualmente, foi recolhida a parte restante do parafuso de fixação da tela de entrada de ar (ROD CLAMP PN 61088-20222-130) do motor para exames laboratoriais no Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA).

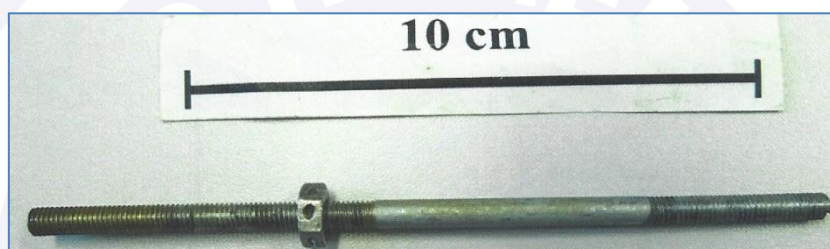


Figura 01 - Parafuso de fixação da tela.

Dois tipos de exames foram realizados pelo DCTA: preliminarmente, uma análise estereoscópica; e como exame complementar, também foi realizada uma análise por microscopia por varredura eletrônica. Ambos apontaram como resultado que a fratura do parafuso ocorreu devido à fadiga por esforço de flexão alternada.

A flexão alternada foi causada, possivelmente, pela montagem inadequada da tela de entrada de ar do motor (*Rigging* do Rod Clamp), o que provocou trincas (Figura 2) na rosca do parafuso e a sua consequente ruptura.

A última instalação daquela tela ocorreu 15 (quinze) dias antes do evento, durante a inspeção de 150 horas. Após aquela instalação, a aeronave voou aproximadamente 40 horas, entretanto, não foi possível estabelecer com quanto tempo as trincas começaram a ocorrer.

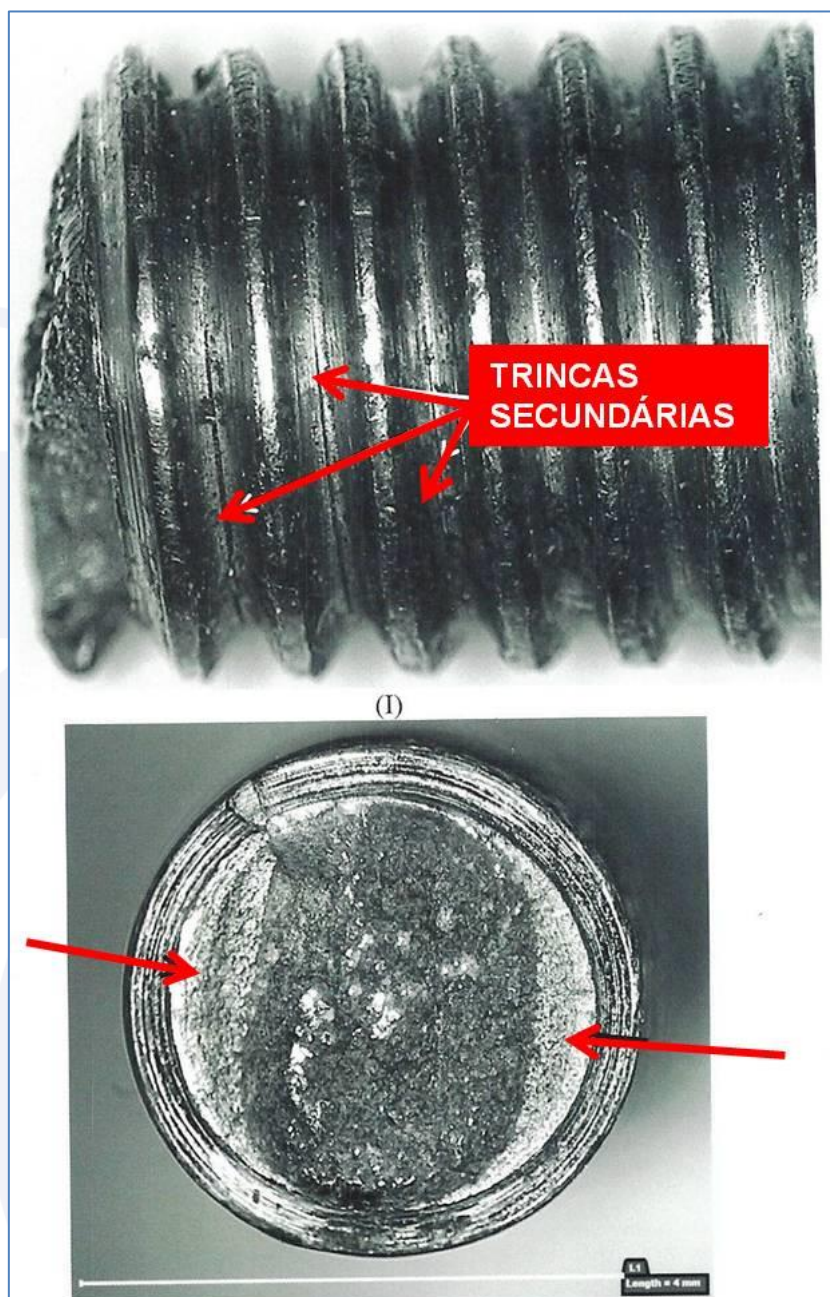


Figura 02 - Trincas na rosca do parafuso.

1.17. Informações organizacionais e de gerenciamento.

A empresa operava duas aeronaves modelo S61 desde agosto de 2009, sendo que o helicóptero envolvido na ocorrência entrou em operação em agosto de 2014. O transporte de carga externa constituía a maior parte da operação e do emprego dos helicópteros S61, que voavam uma média mensal de 120 horas cada.

Para tanto, a companhia possuía, em Urucu, um hangar com suprimentos e pessoal de manutenção. O efetivo era composto de um supervisor, um inspetor, três mecânicos de motores, um mecânico de avionica e um mecânico de estrutura. Todos trabalhavam sob o regime de 14 dias de folga, após 14 dias trabalhados.

Quanto à formação dos pilotos, além da qualificação normal para operar o equipamento, adicionalmente estes eram qualificados em operação com carga externa, sendo, anualmente, requalificados tanto no equipamento quanto na operação com carga externa.

A cada 14 dias, eram feitas reuniões com os pilotos, efetivo da manutenção e mestres de carga, por ocasião da troca de equipe de operação, onde os principais assuntos eram abordados, como alguma conduta específica ou Relato de Prevenção (RELPREV).

Normalmente, a cada três meses, era feita uma Reunião de Segurança com o pessoal da base, onde eram comentados os principais fatos ocorridos na base, os RELPREV mais significativos e uma auditoria de *Safety Management System* (SMS/SEGVOO).

Além disso, a base cumpria uma programação de palestras voltadas para a segurança do trabalho e de voo. Com isso, cumpria-se um programa, o qual visava aumentar o nível de atenção do pessoal e melhorar a mentalidade de segurança do trabalho, ressaltando-se assuntos como uso de Equipamento de Proteção Individual (EPI) e segurança de voo, de forma genérica.

Tais auditorias eram registradas, sendo realizado um acompanhamento para verificar a sua correção.

Paralelamente a essas ações da companhia, as aeronaves, as tripulações e a base eram auditadas pela Petrobrás (contratante), em média a cada 20 dias, visando verificar a manutenção realizada, o treinamento ministrado e a mentalidade de segurança de voo.

A oficina da empresa era homologada para executar manutenção de acordo com as regras do Regulamento Brasileiro de Aviação Civil 145 (RBAC 145).

1.18. Informações operacionais.

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

A empresa realizava o tipo de operação há mais de seis anos naquela área, sendo que o planejamento do voo havia sido coordenado pelo contratante no dia anterior.

Os pilotos envolvidos na ocorrência, além de serem habilitados no tipo de aeronave, também operavam nessa área há mais de seis anos e eram treinados anualmente em emergências realizadas em simulador.

Os procedimentos previstos em *checklist* e previamente treinados em simulador de voo previam que, ao se verificar a perda de potência e as variações nos parâmetros do motor, conforme se apresentou na ocorrência, deveria ser realizado o corte de motor e o pouso logo que praticável.

CORTE DO MOTOR EM VÔO

Procedimento:

1. Ajuste coletivo e velocidade para uma transição segura para o voo monomotor.
2. Manete do Motor afetado.....CONFIRME, DEPOIS CORTAR
3. Seletora de Combustível.....CONFIRME, DEPOIS CORTAR
4. Bombas de combustível..... CONFIRME, DEPOIS CORTAR
5. Válvula X-FEED.....FECHAR
6. Pouse logo que praticável.

Figura 03 - Procedimento para corte de motor em voo.

Segundo relatado, o regresso para Porto Urucu se apresentava como uma alternativa de pouso mais segura para a condição monomotor.

Pouse logo que praticável A duração do voo e o local do pouso são de escolha do piloto. Não é recomendado prolongar o voo além da área de pouso homologada mais próxima.

Original

Página iv

01/06/09

Figura 04 - Definição de Pouso logo que praticável.

O pré-voo da aeronave foi realizado por mecânico da empresa e nada de anormal foi relatado.

1.19. Informações adicionais.

Nada a relatar.

1.20. Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação.

Não houve.

2. ANÁLISE.

Tratava-se de um voo de transporte de passageiros da Base Petrolífera Porto Urucu para a Base Porto Hélio, com dois pilotos e onze passageiros.

Durante a aproximação final para pouso na clareira de destino, ao cruzar cerca de 200 pés (AGL), a tripulação reportou ter percebido um ruído anormal e verificado perda de potência do motor direito (Parâmetros - Torque 0%; Ng 55% (*idle*); e T5 acima do limite de 930°C).

De imediato, o comandante optou por realizar uma arremetida em voo. Após estabilizar a aeronave, o corte do motor direito foi efetuado pela tripulação.

O retorno para a localidade de Porto Urucu ocorreu com a aeronave em condição de voo monomotor, tendo sido realizado um pouso corrido na cabeceira 27, por volta das 12h10min (UTC).

A empresa realizava aquele tipo de operação há mais de seis anos na área, sendo que o planejamento do voo foi coordenado pelo contratante no dia anterior.

Os pilotos envolvidos na ocorrência, além de serem habilitados no tipo de aeronave também operavam na área havia mais de seis anos e possuíam treinamento em emergências realizadas em simulador.

O pré-voo da aeronave foi realizado por mecânico da empresa, sendo que nada de anormal foi reportado.

A aeronave estava dentro dos limites de peso e de centro de gravidade (CG) especificados pelo fabricante.

Durante a investigação, o motor foi recolhido e enviado para exames na Empresa *Vector Aerospace* no Canadá, cujo resultado apontou que os danos que levaram à perda de potência observada pelos pilotos estavam associados à ingestão de objeto estranho

(FO - *Foreign Object*), muito embora não tenha sido encontrada a parte do parafuso de fixação da tela que fora ingerida pelo motor.

A parte restante do parafuso de fixação da tela de entrada de ar do motor foi enviada para exames laboratoriais no Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA).

A análise estereoscópica e a análise por microscopia por varredura eletrônica apontaram que a fratura do parafuso ocorreu devido à fadiga por esforço de flexão alternada.

Não foi possível verificar exatamente a causa das trincas que originaram o processo de falha por flexão alternada no parafuso. Dessa forma, levantaram-se as seguintes possibilidades para a falha ocorrida: torque fora das especificações, frenagem incorreta ou inspeção inadequada nos parafusos.

A última instalação daquela tela ocorreu 15 dias antes do incidente, durante a inspeção de 150 horas, sendo que após aquela instalação a aeronave voou aproximadamente 40 horas.

3. CONCLUSÃO.

3.1. Fatos.

- a) os pilotos estavam com os Certificados Médicos Aeronáuticos (CMA) válidos;
- b) os pilotos estavam com as Habilitações Técnicas (CHT) válidas;
- c) os pilotos eram qualificados e 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) a escrituração das cadernetas de célula, motores e rotores estavam atualizadas;
- g) a aeronave decolou de Porto Urucu para Porto Hélio com onze passageiros;
- h) durante a aproximação para pouso, houve falha do motor direito;
- i) o piloto arremeteu no ar e cortou o motor em pane;
- j) a aeronave regressou para Porto Urucu em condição monomotor;
- k) a falha do motor foi causada devido à ingestão de objeto estranho (parafuso de fixação);
- l) o rompimento do parafuso ocorreu devido à fadiga por esforço de flexão alternada;
- m) o pouso foi realizado sem maiores problemas;
- n) os danos ficaram restritos ao motor direito; e
- o) os pilotos e passageiros saíram ilesos.

3.2. Fatores contribuintes.

- **Manutenção da aeronave – indeterminado.**

É possível que, durante a última inspeção da tela de entrada de ar do motor, tenha havido alguma falha relacionada à frenagem, torque, ou inspeção dos parafusos de fixação dessa tela.

4. RECOMENDAÇÃO DE SEGURANÇA

Medida de caráter preventivo ou corretivo emitida pelo CENIPA ou por um Elo-SIPAER para o seu respectivo âmbito de atuação, visando eliminar um perigo ou mitigar o risco decorrente de condição latente, ou de falha ativa, resultado da investigação de uma ocorrência aeronáutica, ou de uma ação de prevenção e que, em nenhum caso, dará lugar a uma presunção de culpa ou responsabilidade civil, penal ou administrativa.

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 houve.

5. AÇÃO CORRETIVA OU PREVENTIVA JÁ ADOTADA.

- O setor de manutenção e engenharia da Empresa determinou que um Inspetor de Manutenção verificasse o torque em todos os parafusos de fixação das telas de entrada de ar dos motores dos helicópteros da frota, a fim de assegurar uma continuidade de operação segura.
- O setor de manutenção e engenharia da Empresa emitiu uma Ordem de Engenharia mudando o método de frenagem do parafuso de fixação das telas de entrada de ar dos motores dos helicópteros da frota, a fim de garantir uma continuidade de operação segura.

Em, 05 de abril de 2018.