

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



**RELATÓRIO FINAL**  
**IG - 553/CENIPA/2015**

<b>OCORRÊNCIA:</b>	<b>INCIDENTE GRAVE</b>
<b>AERONAVE:</b>	<b>PT-HNH</b>
<b>MODELO:</b>	<b>AS 355 F2</b>
<b>DATA:</b>	<b>02FEV2008</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 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.*

*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 incidente aeronáutico grave com a aeronave PT-HNH, modelo AS 355 F2, ocorrido em 02FEV2008, classificado como falha de motor em voo.

O helicóptero decolou da base operacional em Manacapuru, AM, com destino ao canteiro de obras de Caapiranga, AM, e, após vinte minutos de voo, o piloto percebeu diminuição da NG e aumento de temperatura do motor 2.

O piloto realizou um pouso de precaução em uma estrada de terra.

A aeronave teve danos substanciais nos motores, transmissão e rotores.

O piloto e os passageiros saíram ilesos.

Não houve a designação de representante acreditado.



## ÍNDICE

<b>GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS E ABREVIATURAS .....</b>	<b>5</b>
<b>1. INFORMAÇÕES FACTUAIS. ....</b>	<b>6</b>
1.1 Histórico da ocorrência. ....	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
<b>2. ANÁLISE. ....</b>	<b>11</b>
<b>3. CONCLUSÃO. ....</b>	<b>13</b>
3.1 Fatos.....	13
3.2 Fatores contribuintes. ....	14
<b>4. RECOMENDAÇÃO DE SEGURANÇA.....</b>	<b>15</b>
<b>5. AÇÃO CORRETIVA OU PREVENTIVA JÁ ADOTADA.....</b>	<b>16</b>

**GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS E ABREVIATURAS**

ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
ASV	Agente de Segurança de Voo
CCF	Certificado de Capacidade Física
CENIPA	Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
CMA	Certificado Médico Aeronáutico
CHT	Certificado de Habilitação Técnica
CB	<i>Circuit Break</i>
CIV	Caderneta Individual de Voo
CTM	Controle Técnico de Manutenção
EC	Elemento Credenciado
EO	Especificações Operativas
FCU	<i>Fuel Control Unit</i>
GEN	<i>Generator</i>
Lat	Latitude
Long	Longitude
MGM	Manual Geral de Manutenção
MGO	Manual Geral de Operações
PCH	Piloto Comercial – Helicóptero
PN	<i>Part Number</i>
PPH	Piloto Privado – Helicóptero
PCH	Piloto Comercial – Helicóptero
RSV	Recomendação de Segurança de Voo
SERIPA	Serviço Regional de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
SIPAER	Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
TPX	Serviço de Transporte Aéreo Público Não-Regular
USA	<i>United States of America</i>
UTC	<i>Coordinated Universal Time</i>
VFR	<i>Visual Flight Rules</i>

## 1. INFORMAÇÕES FACTUAIS.

Aeronave	<b>Modelo:</b> AS 355 F2	<b>Operador:</b> Táxi Aéreo Chapecó LTDA
	<b>Matrícula:</b> PT-HNH	
	<b>Fabricante:</b> Helibras	
Ocorrência	<b>Data/hora:</b> 02/FEV/2008 / 14:35 (UTC)	<b>Tipo(s):</b> Falha do motor em voo
	<b>Local:</b> Clareira 26	
	<b>Lat. 03°14'35"S Long. 061°13'54"W</b>	
	<b>Município – UF:</b> Caapiranga – AM	

### 1.1 Histórico da ocorrência.

A aeronave decolou da base operacional em Manacapuru, AM, com destino ao canteiro de obras de Caapiranga, AM, tendo a bordo o piloto e quatro passageiros, que eram técnicos da empresa Consórcio Gasoduto Amazônia.

Aproximadamente 20 minutos depois da decolagem, o piloto percebeu diminuição da NG e aumento de temperatura do motor 2, sem nenhuma informação visual adicional do painel de alarmes.

O piloto optou por realizar um pouso de precaução em uma estrada.

Após o pouso, verificou que o motor 2 da aeronave estava em chamas.

### 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 nos motores, transmissão e rotor.

### 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
Totais	1.500:00
Totais, nos últimos 30 dias	40:00
Totais, nas últimas 24 horas	04:00
Neste tipo de aeronave	70:00
Neste tipo, nos últimos 30 dias	40:00
Neste tipo, nas últimas 24 horas	04:00

**Obs.:** Os dados relativos às horas voadas foram informados pela empresa operadora.

#### 1.5.2 Formação.

O piloto realizou o curso de Piloto Privado – Helicóptero (PPH) no Aeroclube de Jacarepaguá, em 1977.

### **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 o certificado de habilitação técnica de aeronave tipo AS355, válido.

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

O piloto estava qualificado e possuía cerca de 1.500 horas totais de voo em helicópteros. No entanto, possuía apenas 70 horas de voo em helicóptero multimotor.

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

O piloto estava com o Certificado de Capacidade Física (CCF) válido.

### **1.6 Informações acerca da aeronave.**

A aeronave, de número de série 5419, foi fabricada pela HELIBRAS, em 1989, e estava registrada na categoria Serviço de Transporte Aéreo Público Não-Regular (TPX).

O Certificado de Aeronavegabilidade (CA) estava válido.

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

A última inspeção da aeronave, do tipo “Sete Dias”, foi realizada em 29JAN2008 pela própria empresa, estando com 4 horas e 30 minutos voadas após a inspeção.

### **1.7 Informações meteorológicas.**

Nada a relatar.

### **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.**

O fogo iniciou em voo, na área do motor 2, sendo que a fonte de ignição possivelmente tenha sido o próprio gerador elétrico do motor da aeronave.

Após o toque, o piloto efetuou o corte do motor e aplicou o freio rotor, procedendo à evacuação dos passageiros. O piloto pegou o extintor de incêndio da aeronave e tentou apagar o fogo que se instalara nos motores, mas o extintor não funcionou.

Com a aeronave ainda cheia de combustível e em chamas, com risco de explosão, o piloto, com ajuda de dois passageiros, tentou extinguir o fogo até com a lama encontrada no próprio local de pouso.

O fogo continuou até a chegada dos funcionários de um canteiro de obras próximo do local de pouso, que trouxeram extintores de pó químico e debelaram por definitivo as chamas nos motores e áreas adjacentes.

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

O piloto realizou um pouso de emergência monomotor numa estrada próxima ao canteiro de obras, sendo que a aeronave prosseguiu para pouso, tocando o solo com 30 kt e percorrendo cerca de 30 metros.

Todos foram evacuados rapidamente e sob orientação do piloto.

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

Durante a fase de investigação foi realizado um teste no painel de alarmes, uma vez que o piloto reportou que não teve a indicação de fogo no motor.

O painel foi removido durante a ação inicial e foi instalado em outra aeronave do mesmo modelo, testado quanto à sua funcionalidade e todas as luzes funcionaram normalmente. Esse teste mostrou que o painel estava funcionando normalmente no momento da ocorrência. No entanto, não se pode afirmar que o restante do sistema de alarme estava funcionando satisfatoriamente, uma vez que os detectores e fiação foram destruídos pela ação do fogo.

Durante a fase de entrevista, o mecânico e o piloto informaram que o sistema apresentava muitas panes de “*indicação falsa*” devido à umidade no local da operação e que, em várias oportunidades, foram realizados voos com o *Circuit Break* puxado. Esse procedimento era rotineiro, principalmente nos primeiros voos do dia, pois, após aquecer, geralmente a luz de indicação de fogo apagava e o piloto voltava a pressionar o *Circuit Break* correspondente.

No dia desta ocorrência, o piloto e mecânico afirmaram que o *Circuit Break* estava pressionado e que o sistema realmente não funcionou corretamente.

O motor 2 foi removido da aeronave e enviado, lacrado, a *Rolls Royce* Brasil em São Bernardo do Campo, SP, para abertura e análise.

A execução desse trabalho foi coordenada pelo Sétimo Serviço Regional de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (SERIPA VII) e contou com a participação de dois Elementos Credenciados (EC) do SERIPA VII, dois técnicos da *Rolls Royce Corporation* (USA), um Engenheiro da Helibrás e dois representantes do Operador, sendo um Engenheiro e um mecânico, com o objetivo de acompanhar a desmontagem do motor.

Durante a fase de exames, foi encontrado um *Jumping* no circuito integrado no painel elétrico. Esta intervenção de manutenção não era aprovada pelo fabricante do helicóptero, pois poderia levar a um problema grave no circuito elétrico da aeronave.

A desmontagem do motor evidenciou que não houve quebra ou travamento de componente interno, pois não havia limalha, e todas as peças e conjuntos se mostravam íntegros. Quanto aos acessórios foi possível afirmar que não houve rompimento de nenhum eixo de acionamento na caixa de acessórios, o que ratifica a ideia de ter ocorrido

o problema em um componente externo, tais como: mangueira, tubulação, fiação ou conexão de algum acessório.

Outra evidência clara e materializada nos exames foi que o fogo foi acentuado na área inferior da caixa de acessórios entre as posições 5 e 10 horas, próximo à posição da bomba de combustível, governador e FCU.

Uma hipótese aventada no início das investigações seria o travamento do gerador, em razão de uma falha no seu rolamento, no entanto, foi descartada por algumas razões tais como: a falha no gerador indicaria inicialmente uma pane elétrica, com perda do gerador, rompimento de seu eixo de acionamento, acendimento de luz no painel e possivelmente saltaria algum *Circuit Break*.

O piloto nada reportou sobre acendimento de luz e exames detalhados na fiação do gerador mostraram que a ação do fogo foi externa, pois no caso de um travamento a fiação sobreaqueceria e desintegraria de dentro para fora. Nesse caso, a fiação estava danificada de fora para dentro. Foi possível então, afirmar que o gerador parou o seu funcionamento concomitantemente com a parada do motor, servindo apenas como possível fonte de ignição no processo do fogo.

Para a existência do fogo, três componentes necessários para seu início e sustentação estavam presentes: o oxigênio como comburente (ar), uma fonte de ignição elétrica ou calor e combustível (querosene). Como a hipótese de falha do gerador foi afastada, restou somente a possibilidade de falha de um componente que possuísse ou conduzisse combustível no seu funcionamento e que tivesse vazado através de uma tubulação rachada, ou uma conexão de ligação entre eles que estivesse solta ou frouxa.

O fato de maior relevância observado durante os exames na *Roll-Royce* foi uma conexão da tubulação de combustível (PN 6859177) na saída da *Fuel Pump* (bomba de combustível) que estava frouxa, com pouco torque. Essa tubulação se localizava na posição inferior da caixa de acessórios, à esquerda do gerador, e levava o combustível pressurizado da bomba de combustível ao FCU (*Fuel Control Unit*).

A área de maior intensidade do fogo foi exatamente nesse ponto, que compreendia a bomba de combustível, governador e FCU, os quais ficavam dispostos em volta do gerador, o que supõe que essa área ficou queimando por mais tempo e com alimentação de combustível.

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

A Empresa Chapecó Táxi-Aéreo tinha sua sede administrativa em Chapecó, SC, porém, operava na base de Manacapuru, AM, sem que isso constasse em suas Especificações Operativas (EO).

Não possuía mecânico habilitado no helicóptero na maior parte do tempo que operou, sendo que o diretor de manutenção da empresa ficava na sede, juntamente com o Controle Técnico de Manutenção (CTM).

A empresa não possuía, no local da operação, o Manual Geral de Operações (MGO) e o Manual Geral de Manutenção (MGM). Não havia, também, os manuais técnicos de manutenção e catálogo de peças para que os mecânicos os consultassem durante as pesquisas de panes, sendo que estes utilizavam uma caixa de ferramentas sem controle de tipo e quantidade, incluindo ferramentas de precisão que não possuíam controle de aferição.

A empresa não registrou serviços de manutenção nos 30 dias anteriores à ocorrência, incluindo a pane do dia do evento.

O helicóptero pernoitava em local aberto, sem capas protetoras, sujeito ao forte calor durante o dia e a intensa umidade durante a noite e era abastecida com combustível

proveniente de um tanque de armazenagem no próprio local, no entanto, não havia controle de amostra de drenagem diária, ou testes realizados nos últimos 30 dias;

Os pilotos contratados ficavam hospedados em um hotel na cidade de Manacapuru durante a operação, por tempo que variava de 30 a 45 dias ininterruptos, sem voltarem às suas residências.

### 1.18 Informações operacionais.

Tratava-se de um voo de transporte de quatro técnicos da empresa Consórcio de Gás da Amazônia de uma base operacional na região de Manacapuru, AM para um canteiro de obras em Caapiranga, AM. A distância entre os dois pontos era de aproximadamente 36 NM e o tempo de voo previsto era de 25 minutos.

No dia da ocorrência, o mecânico da empresa realizou a inspeção de pré-voos no helicóptero e nada de anormal foi relatado, sendo a aeronave abastecida com 85% (620 Litros), o que lhe daria uma autonomia de, aproximadamente, três horas de voo.

Às 08h10min (horário local), o piloto embarcou quatro passageiros e procedeu a partida dos motores com a assistência externa do mecânico.

A aeronave estava dentro dos limites de peso e balanceamento.

Após a liberação do mecânico, o piloto iniciou a decolagem, partindo de um pairado de aproximadamente três pés numa decolagem normal, sendo que, logo após ter iniciado, percebeu que o instrumento de indicação de torque do motor 2 estava oscilando. Nesse momento optou então por retornar e pousou em um pequeno campo de futebol gramado que fazia parte do canteiro de obras do consórcio, realizando um pouso normal.

Após o pouso, os passageiros foram desembarcados pelo piloto, que chamou o mecânico para mostrar a pane de indicação de torque, a qual o mesmo constatou e solicitou o corte dos motores, iniciando uma pesquisa para corrigir o problema.

O mecânico iniciou a pesquisa pelo sistema de combustível, verificando se este estava chegando normalmente à bomba de combustível e à unidade controladora de combustível – *Fuel Control Unit* (FCU).

Em seguida, soltou as tubulações e checkou visualmente a presença de querosene, voltando a rosquear as conexões. Soltou então o filtro de combustível e realizou uma inspeção visual. Não constatou sujeira ou obstrução, colocando-o novamente no seu alojamento e apertando as conexões.

Prosseguindo na pesquisa da pane, o mecânico partiu para o sistema de ar. Iniciou verificando se havia alguma tubulação de ar que estivesse frouxa.

Checkou a unidade governadora de combustível e soltou, então, a conexão de um *Probe Pressure* (sonda de pressão) no *Scroll* do compressor, onde encontrou uma pequena partícula de areia que estaria obstruindo essa tomada de ar.

O mecânico eliminou a obstrução passando um arame de freio fino pela tomada. Todos os procedimentos foram realizados sem consultas aos manuais técnicos, uma vez que a empresa não mantinha um acervo para consulta no local da operação.

Após uma hora e meia de pesquisa e intervenção de manutenção, solicitou ao piloto que realizasse uma verificação. O teste consistiria primeiramente em um *check* no solo, seguido de um voo de experiência local.

O mecânico não utilizou o *troubleshooting* e não seguiu a sequência prevista pelo fabricante do motor que, nessa situação, previa no item 75 do *troubleshooting* “*Loss of power sharing during acceleration or torque split on multi-engine applications*” (perda de potência, ou defasagem de torque em aeronaves bimotoras), como causa provável um

ajuste de manete fora do padrão e recomendava uma verificação de acordo com o manual do fabricante do helicóptero para checar o *rigging* (ajuste).

Na primeira parte da verificação, tudo ocorreu sem problemas. Então, o mecânico e o piloto decolaram e realizaram um voo de cerca de cinco minutos constatando que as indicações de oscilações de torque não existiam mais.

Após o pouso no local, o mecânico desembarcou e orientou os quatro passageiros que embarcassem rapidamente no helicóptero, pois não haveria o corte dos motores.

Às 10h10min (horário local), a aeronave decolou com destino à clareira 26, mantendo uma altura de, aproximadamente, 500 pés sobre o terreno. A temperatura do ar exterior era de 27°C.

Após vinte minutos de voo, os passageiros que estavam sentados no banco traseiro sentiram cheiro de combustível (querosene). O passageiro que estava sentado ao lado do piloto notou que este procurava um local para pouso. Percebeu também que o instrumento de torque do motor 2 defasara 180 graus em relação ao indicador do motor 1.

O passageiro mostrou a indicação para o piloto que, de imediato, cortou o motor 2 e, a partir desse momento, todos passaram a sentir um forte cheiro de queimado e a ouvir um ruído semelhante ao de fritura, vindo possivelmente da parte traseira da cabine, no entanto, não havia indicação de fogo no painel de instrumento da aeronave.

Os indicativos de pane observados sugeriam apenas a falha do motor 2 sem a presença de fogo. No incidente em questão, a julgar pelos dados colhidos a respeito do voo e pelos gráficos constantes no manual do operador da aeronave (*Rotorcraft Flight Manual – AS355 F2*) era possível manter o voo nivelado com apenas um dos motores em funcionamento.

O procedimento previsto pelo manual do operador para este tipo de situação (voo monomotor) começava advertindo que a aeronave poderia manter o voo, desde que fossem obedecidas as limitações apresentadas no manual.

Na ação inicial, foi recolhida toda a documentação e os manuais que estavam na aeronave (*Rotorcraft Flight Manual – AS355 F2*, lista de verificação de procedimentos normais traduzida e lista de verificação de procedimentos de emergência traduzida). Embora o manual do operador estivesse presente, a empresa fornecia aos pilotos uma espécie de *check list* traduzido dos procedimentos normais e de emergência.

Ao comparar o manual do operador com a lista de procedimentos de emergência traduzida encontrada, foi possível observar que a lista traduzida estava incompleta (faltava a seção 3.3 do manual) além de não ter as atualizações contidas no próprio.

### **1.19 Informações adicionais.**

Nada a relatar.

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

Nada a relatar.

## **2. ANÁLISE.**

Após a primeira decolagem, houve a necessidade de retorno a fim de verificar a indicação de torque incorreta do motor 2.

O mecânico levou cerca de uma hora e meia na pesquisa de pane, soltando e recolocando várias tubulações, sem consultar os manuais de manutenção, uma vez que estes não estavam disponíveis no local.

O fato de o mecânico não utilizar o *troubleshooting* fez com que incorresse no erro de não seguir uma sequência lógica prevista pelo fabricante do motor que, nessa situação, previa no item 75 do *troubleshooting* “*Loss of power sharing during acceleration or torque split on multi-engine applications*” (perda de potência, ou defasagem de torque em aeronaves bimotoras), como causa provável um ajuste de manete fora do padrão e recomendava uma verificação de acordo com o manual do fabricante do helicóptero para checar o *rigging* (ajuste).

A intervenção de manutenção realizada pelo mecânico evidenciou que havia falta de supervisão por parte da empresa operadora. O mecânico executou diversos passos na pesquisa da pane, no qual um deles foi verificar a presença de combustível pela conexão de saída da bomba de combustível, sendo este trabalho realizado sozinho, sem acompanhamento de um inspetor.

As boas práticas de manutenção aeronáutica recomendam que, ao realizar manutenção preventiva ou corretiva em áreas consideradas críticas com relação à segurança do voo, como é o caso de motores, rotores e comandos de voo, se faz necessário que a tarefa seja acompanhada e conferida por um inspetor de manutenção.

Além disso, foi verificado que as ferramentas de precisão utilizadas não eram confiáveis, uma vez que não havia rastreabilidade quanto a sua aferição.

As observações acima corroboram o fato de que as ações executadas pelo mecânico sem a supervisão adequada, sem a consulta aos manuais técnicos, acarretou uma conexão da tubulação de combustível (PN 6859177) na saída da “*Fuel Pump*” (bomba de combustível) fosse conectada com torque menor que o previsto em manual. Essa tubulação, que se localizava na posição inferior da caixa de acessórios e à esquerda do gerador, levava o combustível pressurizado da bomba ao FCU (*Fuel Control Unit*) e foi a área que ficou queimando por mais tempo devido à alimentação de combustível, exatamente onde se originou o incêndio a bordo.

A investigação mostrou que a área onde o fogo apresentou maior intensidade foi justamente nesse ponto que compreende a bomba de combustível, governador e FCU, e que ficavam dispostos em volta do gerador.

Com base nas informações expostas, é possível afirmar que o gerador deixou de funcionar paralelamente à parada do motor, ou seja, o gerador serviu apenas como fonte de ignição no processo do fogo.

Quanto às ações do piloto, apesar dos gráficos demonstrarem que seria possível continuar o voo em condições monomotor, este tomou a decisão de realizar o pouso imediato como uma atitude mais conservadora.

Para o caso de pouso monomotor, o manual sugeria que fosse feito um pouso pontual. No entanto, o piloto decidiu realizar um pouso corrido. Essa decisão, possivelmente, foi reflexo de sua pouca experiência em helicópteros multimotores.

As características de voo das aeronaves de asas rotativas monomotoras são diferentes das características de uma aeronave multimotora, principalmente nos aspectos relacionados a uma emergência de motor. Num helicóptero monomotor, em caso de falha do motor, os reflexos do piloto são condicionados para autorrotação e pouso imediato. Já na aeronave multimotora, a falha de um dos motores nem sempre exigirá um pouso imediato. Dependendo de fatores como peso, temperatura do ar e altitude-pressão poderá ser possível manter o voo em condições monomotor.

A área não era a mais indicada para o tipo de pouso executado, pois era muito estreita e o risco de colisão com obstáculos e capotamento da aeronave era grande.

Embora os procedimentos previstos em manual e a atitude tomada pelo piloto tenham sido divergentes, o resultado do julgamento do piloto foi adequado, tendo em vista que havia fogo no motor sem indicação e que todos os envolvidos saíram ilesos.

Ao comparar o manual do operador com a lista de procedimentos de emergência traduzida encontrada, foi possível observar que a lista traduzida estava incompleta (faltava a seção 3.3 do manual) além de não ter as atualizações contidas no próprio. É importante ressaltar que a presença de uma lista traduzida não homologada representa risco para atividade aérea, uma vez que, incompleta e desatualizada, induz o piloto à sua utilização, descartando a lista original existente no manual.

Outra evidência da falta de supervisão é o fato de que, tanto o piloto quanto o mecânico, adotaram procedimentos “paliativos” não previstos nos manuais, tais como desenergizar o sistema de detecção de fogo por meio do *Circuit Break*, uma vez que havia a ocorrência de muitos falsos alarmes durante a operação.

Embora a contaminação de combustível não tenha sido considerada como fator contribuinte na falha do motor nº 2, as condições de armazenamento e demais cuidados dispensados pela empresa nesse aspecto também se mostraram falhas, uma vez que não foram apresentados controles de amostragem de drenagem diária ou testes de qualidade do produto.

Embora não tenha contribuído para a ocorrência do incidente aeronáutico grave, é importante que se relate que no exame realizado na aeronave foi encontrado um “*Jumping*” no circuito integrado no painel elétrico. Esta intervenção de manutenção não é aprovada pelo fabricante do helicóptero, pois pode levar a um problema grave no circuito elétrico da aeronave. Esse fato demonstrou que a manutenção não era executada de modo adequado.

### **3. CONCLUSÃO.**

#### **3.1 Fatos.**

- a) o piloto estava com o Certificado de Habilitação Técnica (CHT) válido;
- b) o piloto estava com o Certificado Médico Aeronáutico (CMA) válido;
- c) o piloto era qualificado e possuía 1.500 horas totais em helicóptero, sendo 70 em helicópteros multimotores
- d) a aeronave estava com o Certificado de Aeronavegabilidade (CA) válido;
- e) a aeronave estava dentro dos limites de peso e balanceamento;
- f) a empresa mantinha uma base de operação que não constava das Especificações Operativas (EO);
- g) a empresa não mantinha na documentação da aeronave o mapa de controle de componentes atualizado;
- h) a empresa não registrou serviços de manutenção nos últimos 30 dias, inclusive a pane do dia do evento;
- i) o diretor de manutenção da empresa ficava na sede, em Chapecó, SC, juntamente com o Controle Técnico de Manutenção (CTM);
- j) a empresa pernoitava o helicóptero em local aberto, sem capas protetoras, sujeito ao forte calor durante o dia e a intensa umidade durante a noite;
- k) a empresa utilizava combustível proveniente de um tanque de armazenagem no próprio local, no entanto, não havia controle de amostra de drenagem diária, ou testes realizados nos últimos 30 dias;

- l) antes da ocorrência houve uma ação de manutenção para verificar o torque incorreto do motor 2;
- m) o mecânico não utilizou os manuais de manutenção e *troubleshooting* para as ações de manutenção;
- n) durante um voo de rotina, o motor 2 se incendiou;
- o) o piloto optou por um pouso imediato ao constatar a pane;
- p) o piloto realizou um pouso corrido em vez de pouso pontual, contrariando a recomendação do fabricante para pouso monomotor;
- q) a tubulação de combustível se localizava na posição inferior da caixa de acessórios, local onde se iniciou o fogo no motor 2;
- r) a empresa não mantinha no local da operação o Manual Geral de Operações (MGO) e o Manual Geral de Manutenção (MGM);
- s) a empresa não tinha no local de operação Manuais Técnicos de Manutenção e Catálogo de Peças para auxiliar os mecânicos nas pesquisas de panes;
- t) a empresa mantinha, no local, uma caixa de ferramentas sem controle de tipo e quantidade, incluindo ferramentas de precisão que não possuíam controle de aferição;
- u) durante os exames na *Rolls-Royce* constatou-se que uma conexão da tubulação de combustível (PN 6859177) na saída da *Fuel Pump* (bomba de combustível) estava com torque menor que o previsto em manual;
- v) a aeronave teve danos substanciais; e
- w) o piloto e os passageiros saíram ilesos.

### 3.2 Fatores contribuintes.

#### - **Sistemas de apoio – contribuiu.**

A falta de manuais de manutenção obrigou o mecânico a realizar a tarefa de manutenção valendo-se apenas de sua experiência no tipo de aeronave.

#### - **Manutenção da aeronave – contribuiu**

A atitude tomada pelo mecânico ao fazer a intervenção foi inadequada, uma vez que não houve uma consulta aos manuais da aeronave, mais precisamente do motor. A pane foi pesquisada tão somente pela experiência do mecânico nesse tipo de motor.

As ferramentas de precisão que foram utilizadas não eram confiáveis, uma vez que não tinham rastreabilidade quanto a sua aferição.

#### - **Pessoal de apoio – contribuiu**

A falta de um inspetor de manutenção para apoiar os trabalhos do mecânico contribuiu para uma incorreta intervenção de manutenção.

#### - **Supervisão gerencial – contribuiu**

Houve uma supervisão inadequada, por parte da gerência de manutenção da empresa, principalmente nas atividades de execução de manutenção corretiva na área de operação.

#### 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 anteriormente à data de publicação deste relatório.**

**À Empresa Táxi-Aéreo Chapecó LTDA., recomendou-se:**

**RSV (IG) 246/2008 – SERIPA VII**

**EMITIDA EM: 23/06/2008**

A Empresa Táxi Aéreo Chapecó deverá, de imediato, promover a ampla divulgação do conteúdo deste Relatório em todos os setores da empresa.

**RSV (IG) 247/2008 - SERIPA VII**

**EMITIDA EM 23/06/2008**

O ASV da empresa deverá, dentro de 3 meses, realizar uma Vistoria de Segurança de Voo Especial e divulgar o resultado aos funcionários.

**RSV (IG) 248/2008 - SERIPA VII**

**EMITIDA EM 23/06/2008**

O Diretor de Operações da empresa deverá, dentro de 6 meses, providenciar que o programa de treinamento de emergência seja aplicado anualmente a todos os pilotos da Empresa.

**RSV (IG) 249/2008 - SERIPA VII**

**EMITIDA EM 23/06/2008**

O Diretor de Manutenção da empresa deverá, no prazo de três meses, determinar mecanismos de supervisão aos serviços de manutenção prestados a Empresa por Oficinas contratadas.

**RSV (IG) 250/2008 - SERIPA VII**

**EMITIDA EM 23/06/2008**

O Diretor de Manutenção da empresa deverá, no prazo de três meses, estabelecer procedimentos no Manual Geral de Manutenção da empresa que contemplem as manutenções executadas fora de sede.

**RSV (IG) 251/2008 - SERIPA VII**

**EMITIDA EM 23/06/2008**

O Diretor de Manutenção da empresa deverá, no prazo de três meses, estabelecer procedimentos ao Controle Técnico de Manutenção que assegurem que os serviços de manutenção realizados sejam devidamente registrados.

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

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

**IG-553/CENIPA/2015 - 01**

**Emitida em: 03/06/2016**

Realizar gestões junto a Empresa Táxi-Aéreo Chapecó LTDA., de modo a garantir que esta passe a operar seus equipamentos dentro do que preconizam as Especificações Operativas aprovadas.

**5. AÇÃO CORRETIVA OU PREVENTIVA JÁ ADOTADA.**

Não houve.

Em, 3 de junho de 2016.

