

COMANDO DA AERONÁUTICA
CENTRO DE INVESTIGAÇÃO E PREVENÇÃO DE
ACIDENTES AERONÁUTICOS



RELATÓRIO FINAL
A - 042/CENIPA/2013

<u>OCORRÊNCIA:</u>	ACIDENTE
<u>AERONAVE:</u>	PR-HQB
<u>MODELO:</u>	206B
<u>DATA:</u>	21DEZ2010



ADVERTÊNCIA

Conforme 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 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 podem ter contribuído para desencadear esta ocorrência.

Não é foco do mesmo quantificar o grau de contribuição dos fatores contribuintes, incluindo as variáveis que condicionaram o desempenho humano, sejam elas individuais, psicossociais ou organizacionais, e que interagiram, propiciando o cenário favorável ao acidente.

O objetivo exclusivo deste trabalho é recomendar o estudo e o estabelecimento de providências de caráter preventivo, cuja decisão quanto à pertinência a acatá-las será de responsabilidade exclusiva do Presidente, Diretor, Chefe ou o que corresponder ao nível mais alto na hierarquia da organização para a qual estão sendo dirigidas.

Este relatório não recorre a quaisquer procedimentos de prova para apuração de responsabilidade civil ou criminal; estando em conformidade com o item 3.1 do Anexo 13 da Convenção de Chicago de 1944, recepcionada pelo ordenamento jurídico brasileiro através 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. A utilização deste Relatório para fins punitivos, em relação aos seus colaboradores, macula o princípio da "não autoincriminação" deduzido do "direito ao silêncio", albergado pela Constituição Federal.

Consequentemente, o seu uso para qualquer propósito, que não o de prevenção de futuros acidentes, poderá induzir a interpretações e a conclusões errôneas.

ÍNDICE

SINOPSE.....	4
GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS E ABREVIATURAS.....	5
1 INFORMAÇÕES FACTUAIS	6
1.1 Histórico da ocorrência.....	6
1.2 Danos pessoais	6
1.3 Danos à aeronave	6
1.4 Outros danos	6
1.5 Informações acerca do pessoal envolvido.....	6
1.5.1 Informações acerca dos tripulantes.....	6
1.6 Informações acerca da aeronave	7
1.7 Informações meteorológicas.....	7
1.8 Auxílios à navegação.....	7
1.9 Comunicações.....	8
1.10 Informações acerca do aeródromo.....	8
1.11 Gravadores de voo	8
1.12 Informações acerca do impacto e dos destroços	8
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.....	10
1.16 Exames, testes e pesquisas	10
1.17 Informações organizacionais e de gerenciamento	10
1.18 Informações operacionais.....	12
1.19 Informações adicionais.....	12
1.20 Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação	14
2 ANÁLISE	16
3 CONCLUSÃO.....	17
3.1 Fatos.....	17
3.2 Fatores contribuintes	18
3.2.1 Fator Humano.....	18
3.2.2 Fator Operacional.....	18
3.2.3 Fator Material	20
4 RECOMENDAÇÃO DE SEGURANÇA DE VOO (RSV)	20
5 AÇÃO CORRETIVA OU PREVENTIVA JÁ ADOTADA.....	22
6 DIVULGAÇÃO.....	22
7 ANEXOS.....	22

SINOPSE

O presente Relatório Final refere-se ao acidente com a aeronave PR-HQB, modelo 206B, ocorrido em 21DEZ2010, classificado como perda de controle em voo.

Durante a operação de táxi, no pátio de estacionamento do Aeroclube de Sergipe, o piloto perdeu o controle da aeronave após realizar uma arremetida, vindo a se chocar contra o solo em um terreno localizado ao lado do aeroclube.

O piloto faleceu e o passageiro sofreu ferimentos leves.

A aeronave teve danos graves.

Houve a designação de representante acreditado do *National Transportation Safety Board* (NTSB) dos Estados Unidos da América.

GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS E ABREVIATURAS

ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
ATS	<i>Air Traffic Services</i> – Serviços de tráfego aéreo
BH06	Habilitação técnica de aeronave tipo 206B
CA	Certificado de Aeronavegabilidade
CCF	Certificado de Capacidade Física
CENIPA	Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
CHETA	Certificado de Homologação de Empresa de Transporte Aéreo
CHT	Certificado de Habilitação Técnica
FAA	<i>Federal Aviation Administration</i>
FCU	<i>Fuel Control Unit</i>
IFR	<i>Instrument Flight Rules</i>
Lat	Latitude
Long	Longitude
LTE	<i>Loss of Tail Rotor Effectiveness</i>
METAR	Informe Meteorológico Aeronáutico Regular
NTSB	<i>National Transportation Safety Board</i>
PCH	Licença de Piloto Comercial – Helicóptero
PPH	Licença de Piloto Privado – Helicóptero
RSV	Recomendação de Segurança de Voo
SAE	Serviços Aéreos Especializados
SBAR	Designativo de localidade – Aeródromo de Aracajú, SE
SERIPA	Serviço Regional de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
SIPAER	Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
SNAU	Designativo de localidade – Aracajú, Aeroclube, SE
UTC	<i>Coordinated Universal Time</i>
VFR	<i>Visual Flight Rules</i>

AERONAVE	Modelo: 206B Matrícula: PR-HQB Fabricante: <i>Bell Helicopter</i>	Operador: <i>Fly One Serviços Aéreos Especializados</i>
OCORRÊNCIA	Data/hora: 21DEZ2010 / 13:03 UTC Local: Aracajú, Aeroclube (SNAU) Lat. 10° 54' 12"S – Long. 037° 04' 59"W Município – UF: Aracaju – SE	Tipo: Perda de Controle em Voo

1 INFORMAÇÕES FACTUAIS

1.1 Histórico da ocorrência

A aeronave decolou de Aracajú, Aeroclube, SE (SNAU), com destino a uma fazenda na localidade de Frei Paulo, SE.

No retorno àquele aeroclube, às 10h03min, quando se aproximava para pouso no pátio de estacionamento da empresa aérea, ao tentar uma arremetida, o piloto perdeu o controle da aeronave, vindo a chocar-se contra o solo em um terreno ao lado.

1.2 Danos pessoais

Lesões	Tripulantes	Passageiros	Terceiros
Fatais	01	-	-
Graves	-	-	-
Leves	-	01	-
Ilesos		-	-

1.3 Danos à aeronave

A aeronave teve danos graves no motor, no rotor principal, nos esquis, no cone de cauda, na cabine de passageiros, na cabine do piloto e na transmissão.

1.4 Outros danos

Não houve.

1.5 Informações acerca do pessoal envolvido

1.5.1 Informações acerca dos tripulantes

HORAS VOADAS	
DISCRIMINAÇÃO	PILOTO
Totais	4.500:00
Totais nos últimos 30 dias	08:20
Totais nas últimas 24 horas	00:00
Neste tipo de aeronave	1.000:00
Neste tipo nos últimos 30 dias	08:20
Neste tipo nas últimas 24 horas	00:00

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

1.5.1.1 Formação

O piloto realizou o curso de Piloto Privado – Helicóptero (PPH) na Marinha do Brasil, em 1975.

1.5.1.2 Validade e categoria das licenças e certificados

O piloto possuía a licença de Piloto Comercial – Helicóptero (PCH) e estava com as habilitações técnicas de aeronave tipo 206B (BH06) e de voo por instrumentos (IFR) válidas.

1.5.1.3 Qualificação e experiência de voo

O piloto estava qualificado e possuía experiência suficiente para realizar o tipo de voo.

1.5.1.4 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 487, foi fabricada pela Indústria *Bell Helicopter* em 1969.

O certificado de aeronavegabilidade (CA) estava válido.

As cadernetas de célula e de motor estavam com as escriturações atualizadas.

A última inspeção da aeronave, do tipo “IAM (Inspeção Anual de Manutenção), 100, 300, 1200 horas e 7D de célula”, foi realizada em 07OUT2010 pela oficina Ancoratek Manutenção de Aeronaves e Comércio S/A, estando com 13 horas e 30 minutos voadas após a inspeção.

O motor Allison, número de série CAE821750, possuía um total de 8.290,6 horas na ocasião do acidente.

1.7 Informações meteorológicas

As condições eram favoráveis ao voo visual.

Havia informações meteorológicas disponíveis para o piloto, referentes ao Aeroporto de Aracaju (SBAR), no momento de sua saída e de sua chegada ao Aeroclube de Sergipe.

Tais informações são normalmente utilizadas pelos pilotos que operam naquele aeroclube, em razão da proximidade entre os referidos aeródromos, cerca de 09Km.

Às 13:00 UTC, o METAR de Aracaju era:

SBAR 211300Z 09013KT 9999 FEW020 30/23 Q1015

Apesar de o METAR daquela hora indicar que no Aeroporto de Aracaju o vento era de 090° com 13kt, o circuito interno de TV instalado no hangar da empresa operadora da aeronave indicava que havia rajadas de vento alinhado com a pista, com intensidade de aproximadamente 18kt.

1.8 Auxílios à navegação

Nada a relatar.

1.9 Comunicações

Nada a relatar.

1.10 Informações acerca do aeródromo

O aeródromo era público, administrado pelo Aeroclub de Sergipe e operava VFR (voo visual) em período diurno.

A pista era de piçarra, com cabeceiras 14/32, dimensões de 970m x 50m, com elevação de 23 pés.

O pátio de estacionamento, localizado em frente ao hangar da empresa, media cerca de 400 m², distribuídos em um quadrado de 20 x 20 metros e não se constituía de heliponto homologado.

A distância entre a *taxiway* e o pátio de estacionamento era de aproximadamente 25m.

1.11 Gravadores de voo

Não requeridos e não instalados.

1.12 Informações acerca do impacto e dos destroços

O impacto ocorreu com a aeronave totalmente inclinada à direita.

O motor permaneceu em funcionamento após o impacto até ser cortado pelos funcionários da empresa operadora da aeronave.

Durante a Ação Inicial constatou-se que o pedal esquerdo (comando do rotor de cauda) se encontrava totalmente comandado.



Figura nº1: Situação da aeronave após a ocorrência.

A distribuição dos destroços foi do tipo concentrada.

Não houve qualquer impacto anterior.

1.13 Informações médicas, ergonômicas e psicológicas

1.13.1 Aspectos médicos

Não foram encontrados indícios de alterações de ordem médica relevantes para o acidente.

1.13.2 Informações ergonômicas

Nada a relatar.

1.13.3 Aspectos psicológicos

1.13.3.1 Informações individuais

O piloto possuía destacado currículo profissional na sua carreira militar, não sendo diferente no âmbito da aviação civil.

Sua permanência na empresa operadora da aeronave era motivada, também, pelos interesses da família em residir na cidade de Aracaju.

Em razão da sua grande experiência profissional, seu contrato de trabalho estabelecia, também, a sua atuação como instrutor de voo, incluindo a realização de voos de adaptação dos pilotos recém-chegados à empresa.

Segundo informações levantadas junto à sua família, o comandante estava apreensivo naquele dia por se tratar de um voo de instrução, pois não havia, de sua parte, confiança em relação ao outro piloto, na cabine de comando.

O ocupante do assento da esquerda, tratado pelo operador da aeronave como passageiro, também era piloto de helicóptero, embora pouco experiente. Era recém-contratado, segundo ele mesmo, por indicação, não tendo sido submetido a critérios de seleção, encontrando-se em período de adaptação na empresa.

Ao ser questionado se o voo seria de instrução e se o mesmo estaria nos comandos da aeronave, o piloto negou que estivesse participando de um voo de instrução naquele momento, afirmando que se encontrava a bordo como observador, visando ao melhor conhecimento da aeronave, na qual realizaria em breve o curso de conhecimentos teóricos.

Ainda segundo o passageiro, o termo observador refere-se à presença de um piloto a bordo, porém sem estar habilitado na operação da aeronave.

Não foi possível confirmar se aquele voo estaria sendo usado para ministrar instrução ao outro piloto.

1.13.3.2 Informações psicossociais

De uma forma geral, percebeu-se que o processo de comunicação no âmbito da empresa não era suficientemente claro.

A dinâmica de equipe adotada na cabine, aparentemente, não revelava a existência da confiança entre os pares. O comandante não estava confortável para realizar aquele voo, segundo seus familiares.

1.13.3.3 Informações organizacionais

Percebeu-se, ainda, a presença da informalidade no trato dos assuntos operacionais, como por exemplo, a realização de um voo de “familiarização” sem a devida caracterização, com um piloto sem a formação necessária na aeronave.

Não foi possível identificar os aspectos relacionados ao Programa de Treinamento da empresa, com a definição de critérios para a realização dos voos de instrução, como os exercícios e manobras.

Suspeita-se que os funcionários não possuíam uma reação positiva da empresa quanto a comentários relacionados à Segurança de Voo, em particular, sobre o acidente. Houve também indícios de que o Clima Organizacional no âmbito da empresa levava a um ambiente de “silêncio” dos pilotos e dos demais funcionários.

1.14 Informações acerca de fogo

Não houve fogo.

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

Os ocupantes da aeronave foram removidos dos destroços com auxílio dos funcionários da empresa operadora e do Aeroclube de Sergipe, sendo encaminhados imediatamente ao Hospital de Urgência de Sergipe.

1.16 Exames, testes e pesquisas

Apesar de alertado pelos investigadores a respeito dos cuidados que deveriam ser adotados visando à preservação dos destroços, houve a remoção do motor da aeronave pelo seu operador, sem a presença dos investigadores, com a manipulação da transmissão, do conjunto do mastro, das lâminas do rotor principal e dos atuadores hidráulicos, fatos que podem ter comprometido a qualidade da investigação.

Neste sentido, não foi possível esclarecer, por exemplo, durante a realização da segunda visita dos investigadores, o motivo pelo qual a porca da conexão “B” da linha entre a válvula pneumática do filtro do PC e do “tee” do governador da turbina foi encontrada com três voltas no sentido de desaperto.

CÉLULA:

Durante a Ação Inicial, os técnicos da *Bell Helicopter*, acompanhados pelos investigadores do SERIPA 2, realizaram o exame nos destroços da aeronave acidentada. Em seu *Preliminary Factual Observation Notes*, concluíram o seguinte:

a) Não havia indícios de fratura ou fadiga dos componentes mecânicos dos comandos de voo da aeronave;

b) O *driveshaft* (caixa de redução) estava em regime de alta rotação no momento em que desacoplou, evidenciando que os danos sofridos por este item ocorreram durante o impacto da queda;

c) Os detectores de limalhas (*chips detectors*) da transmissão, rotor de cauda e da caixa de acessórios permaneceram livres de impurezas e/ou detritos que justificassem um mau funcionamento prévio, afastando a possibilidade de perda de controle em razão de falha deste sistema; e

d) Os danos observados nos dentes da engrenagem da transmissão do eixo foram causados pelo fato de o motor se encontrar funcionando durante a sequência de impactos sofridos pela aeronave.

MOTOR:

Ainda durante a Ação Inicial, a linha de combustível do motor foi desconectada no *fuel nozzle* (bico injetor de combustível), tendo sido drenado combustível nesta área. Este

fato serviu para comprovar que o combustível, no momento do acidente, chegava normalmente ao motor.

Naquela oportunidade, os tacos geradores (*tachometer generator*) de N1 e N2 foram testados e nenhuma anomalia foi encontrada.

Segundo o operador que realizou a desmontagem da aeronave, aproximadamente 10 galões de QAV foram retirados da célula de combustível, afastando a hipótese de falta de combustível.

Posteriormente, o motor foi removido para a Oficina da *Rolls-Royce* em São Paulo, com o propósito de se realizar teste em bancada de acordo com *Overhaul Manual*, versão do modelo 250-C20B, na presença de técnicos do SIPAER e da *Rolls-Royce*, sendo observada a seguinte sequência:

Inspeção prévia:

A carcaça do compressor de baixa exibiu dois rasgos de cerca de três polegadas de comprimento, em razão do impacto do flange de acoplamento da transmissão com o motor. Não havia qualquer evidência de óleo, combustível ou vazamento de qualquer uma das linhas associadas.

Um compressor escravo foi fornecido e instalado para a realização dos testes.

A porca da conexão "B" da linha entre a válvula pneumática do filtro do PC e do "tee" (conexão em "T") do governador da turbina foi encontrada com três voltas, solta (sem torque).

O governador da turbina e a FCU (Unidade de Controle de Combustível) encontravam-se corretamente montados e nenhum dano nestes componentes foi observado.

Havia presença de combustível na linha entre a válvula de retenção e o *nozzle* (bico injetor).

A integridade do trem de acionamento de N2 foi mantida, já que a roda do quarto estágio da turbina e o eixo de transmissão girava livremente por meio da caixa de acessórios.

O tacômetro de N2, unidade geradora na caixa de acessórios, girou livremente.

O livre giro do compressor confirmou a integridade do trem de movimentação de N1, da caixa de acessórios e do *starter*.

O *starter*, o gerador de tacômetro N1 e a FCU (na caixa de acessórios) giravam livremente.

Os seguintes passos foram realizados na *Rolls-Royce* Brasil antes de instalar o motor na célula de ensaio:

O compressor foi removido em razão de danos na parte inferior do revestimento.

Um compressor escravo, nº de série CAC37938, foi fornecido e instalado para teste pela *Rolls-Royce* do Brasil.

Foi verificado quanto à presença de ruídos anormais e ao livre giro de N1 e N2, bem como quanto ao aperto de todas as linhas de ar, óleo, combustível e seus componentes associados.

Cerca de 300cc de óleo foram drenados da caixa de acessórios. A inspeção mostrou que os detectores de limalhas superiores e inferiores estavam limpos.

Primeiro giro do motor:

A FCU foi configurada em baixo fluxo para a realização de sangria na conexão de entrada da pressão de combustível, com a finalidade de preencher todas as linhas, de acordo com as especificações do Manual de Manutenção do Motor.

Foi realizada a confirmação do fluxo de óleo e combustível para seus respectivos coletores e acessórios.

A partida do motor ocorreu normalmente e o motor foi acelerado para *ground mode*.

Ao atingir 100% de N2 e 96% de N1, o motor foi desligado devido ao limitador de temperatura do banco de ensaios.

Foram realizadas novas inspeções de todas as linhas e acessórios, bem como do *PC filter* e não foram encontradas discrepâncias óbvias. A equipe de investigação decidiu tentar uma nova partida.

Segundo giro do motor:

A partida do motor ocorreu normalmente e o mesmo foi levado ao regime de *ground mode*.

Vagarosamente o motor foi levado ao regime de decolagem.

A *bleed valve* do compressor fechou em 94% de N1- de acordo com as especificações.

Realizado com sucesso o teste de desempenho de autorrotação para aceleração de decolagem.

Realizado teste de queda através do governador, estando o mesmo dentro das especificações.

A medição do tempo de subida da potência de decolagem foi realizada e encontrava-se dentro das especificações.

Os níveis de vibração do motor estavam dentro das especificações previstas.

A porca da conexão "B" da linha entre a válvula pneumática do filtro do PC e do "tee" do governador da turbina foi girada com três voltas no sentido de desaperto, da mesma forma como teria sido encontrada durante a segunda visita dos técnicos, sendo realizada uma aceleração lenta até a potência de decolagem. Nenhuma alteração foi observada.

1.17 Informações organizacionais e de gerenciamento

A empresa de táxi-aéreo teve o seu último Certificado de Homologação de Empresa de Transporte Aéreo (CHETA), datado de 2005 e a sua autorização de funcionamento, ativa desde 29JAN2009, encontrava-se válida até 27JAN2014.

A sede da empresa ficava localizada na rua Comandante Ituriel, Nº1234, Bairro Fluminense, São Pedro da Aldeia, RJ

A empresa também era homologada como Serviços Aéreos Especializados (SAE), especializada em aeropublicidade.

Não foi apresentada a estrutura de treinamento da empresa, tampouco os aspectos relativos ao seu Programa de Treinamento, impedindo a realização de uma análise sobre

as condições em que ocorriam os voos de instrução e como se deu a qualificação do comandante como instrutor da empresa.

1.18 Aspectos operacionais

O comandante da aeronave, que ocupava o assento da direita, acumulava cerca de 4.500 horas totais de voo, tendo voado também em aeronaves modelo H350, H355, MBH5, S330 e S332.

O ocupante do assento da esquerda era piloto de helicóptero, cuja licença de PPH foi expedida cerca de quatro meses antes do acidente e a de PCH cerca de um mês antes. Era habilitado em aeronaves *ROBINSON R-22* e *R-44*.



Figura nº2: Croqui do local do acidente.

O observador (cadeira da esquerda), embora não afirmasse que se tratava de um voo de instrução, reconheceu que aquele seria um voo de transporte de passageiro, com aproveitamento para a realização de sua “familiarização” à aeronave, que por sua vez consistia em observar o voo.

Era recém-contratado como piloto e não exercia função a bordo, segundo o proprietário da empresa operadora da aeronave, e ainda não havia realizado o *ground school* da aeronave Bell 206.

Após a aproximação para a cabeceira 14 do Aeroclube de Sergipe, o piloto iniciou a operação de táxi sobre a pista principal, com vento de proa.

Em seguida, ingressou em uma *taxiway*, divergindo 45° do rumo da pista principal. Prosseguiu no táxi até alcançar a interseção que dá acesso ao pátio de estacionamento, quando realizou uma conversão de aproximadamente 45° à direita.

Nesta condição passou a operar com uma componente lateral (esquerda) de vento, de aproximadamente 90°.

Logo após o ingresso da aeronave na interseção que une a *taxiway* e o pátio de estacionamento, o funcionário que sinalizava a aproximação observou uma brusca mudança de atitude, seguida de uma arremetida.

Concomitante à arremetida, o helicóptero iniciou uma rotação pela direita, em torno do seu eixo vertical, ultrapassando verticalmente o hangar, em um movimento elíptico, percorrendo cerca de 80m até chocar-se contra o solo em uma área de estacionamento localizada ao lado do aeroclube.

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

1.19 Informações adicionais

Segundo a *Advisory Circular* – AC nº 90-95, de 26DEZ1995, emitida pela *Federal Administration Aviation* (FAA), que trata sobre *Unanticipated Right Yaw in Helicopters* (guinada à direita inadvertida em helicópteros), o LTE (*Loss of Tail rotor Effectiveness*) é uma situação crítica na qual a aeronave se encontra em baixa velocidade aerodinâmica, alta potência e baixa altura, com uma componente de vento do lado esquerdo ou de cauda.

Caracteriza-se por uma guinada à direita inadvertida e que se não for corrigida oportunamente pode resultar na perda de controle em voo.

Nos helicópteros fabricados nos EUA e equipados com rotor principal único, o rotor principal gira no sentido anti-horário, tomando-se como referência a vista de cima, como no caso do helicóptero envolvido neste acidente, o que justifica, no caso da perda da efetividade do rotor de cauda, o giro da fuselagem pela direita.

A guinada inadvertida à direita ou perda de eficiência do rotor de cauda (LTE) foi identificada como fator contribuinte em acidentes envolvendo vários modelos de helicópteros militares dos EUA.

Para se compreender o LTE, é preciso entender o funcionamento do sistema antitorque:

O torque produzido pelo giro do rotor principal produz uma tendência de giro da aeronave no sentido oposto (nariz à direita). O sistema antitorque fornece o empuxo que neutraliza o torque e proporciona controle direcional.

Ensaio realizados em túnel de vento revelaram que ventos com velocidades entre 10 a 30 nós, a partir da esquerda da aeronave, fazem com que o vórtice do rotor principal, pela ação do vento relativo, interfira no rotor de cauda.

O efeito deste vórtice faz com que o rotor de cauda passe a operar em ambiente extremamente turbulento, podendo provocar a perda de sua efetividade.

A ação técnica recomendada para a recuperação do LTE consiste em aplicar o pedal esquerdo totalmente; simultaneamente, mover o cíclico à frente, visando ao aumento da velocidade; e reduzir a potência, se a altitude permitir.

Câmeras de vídeo instaladas no hangar captaram imagens parciais do táxi da aeronave, bem como da sua sombra no pátio de estacionamento durante a arremetida, revelando o giro descontrolado da fuselagem, pela direita.

No momento do acidente havia dois helicópteros do tipo Esquilo estacionados no pátio.

Portaria nº 18/GMC - Instruções para Operação de Helicópteros para Construção e Utilização de Helipontos ou Heliportos:

Item 4.0 - DIMENSÕES DA ÁREA DE TOQUE

4.1 - A área de toque deverá ficar situada no centro da área de pouso. Se a área de pouso for circular, a área de toque será também circular; se a área de pouso for quadrada ou retangular, a área de toque será quadrada.

4.2 - As dimensões da área de toque são função da maior dimensão (B) do maior helicóptero que irá operar no heliponto. Conforme o formato da área de toque, teremos as seguintes exigências:

a - área quadrada - lado igual a 1B.

b - área circular - diâmetro igual a 1B.

Nota: a dimensão mínima admitida para B é de 12 metros.

Item 5.0 - DIMENSÕES DA ÁREA DE POUSO E DECOLAGEM

5.1 - Da mesma forma que na área de toque, as dimensões da área de pouso e decolagem são função da dimensão (B) do maior helicóptero que irá operar no heliponto.

Conforme o formato da área de pouso, teremos as seguintes exigências:

a - área quadrada - lado igual a 1,5 B (no mínimo)

b - área retangular - lado menor – 1,25 B (no mínimo) - lado maior - 2 B (no mínimo)

c - área circular - diâmetro igual a 2 B (no mínimo).

Item 6.0 - ÁREA PERIFÉRICA

6.1 - É sempre oportuno, mas não imprescindível, a existência de uma área ou faixa periférica, livre de obstáculos, envolvendo a área de pouso, correspondendo a no mínimo $\frac{1}{4}$ da dimensão $\ll B \gg$ do helicóptero, mas nunca inferior a 3 metros, com o objetivo de constituir uma zona de segurança.

6.2 - Em helipontos situados ao nível do solo, além dessa faixa, é recomendável que haja uma cerca de segurança, de 1 metro de altura, circundando os limites da área periférica, com o objetivo de evitar que animais ou pessoas estranhas entrem na área de pouso.

Item 8.0 - PÁTIO DE ESTACIONAMENTO

8.1 - A necessidade de um pátio de estacionamento depende, basicamente, do tamanho e da quantidade de helicópteros que o heliponto irá atender ao mesmo tempo.

8.2 - A área de estacionamento normalmente está localizada nas adjacências da área de pouso. O comprimento e largura de cada posição de estacionamento deverão ser iguais à dimensão B (comprimento total) do maior helicóptero que a usar.

8.3 - A distância de segurança entre os limites de duas posições adjacentes será de, no mínimo, 3 metros.

8.4 - Quando o helicóptero chega à área de estacionamento por seus próprios meios, a distância lateral livre, entre as pontas, deverá ser de, no mínimo, 3 metros.

1.20 Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação

Não houve.

2 ANÁLISE

Após a arremetida, o helicóptero iniciou uma rotação descontrolada pela direita, em torno do seu eixo vertical, ultrapassando verticalmente o hangar, em um movimento elíptico, percorrendo cerca de 80m até chocar-se contra o solo em uma área de estacionamento localizada ao lado do aeroclube.

Durante a arremetida, a controlabilidade da aeronave foi totalmente comprometida, provavelmente em razão da perda da efetividade do rotor de cauda (LTE), pois foi possível identificar a semelhança entre as características da perda de controle em voo ocorrida com a aeronave e aquelas decorrentes de LTE.

O *National Transportation Safety Board* (NTSB) identificou a LTE como um fator contribuinte em vários acidentes com helicópteros civis em que o piloto havia perdido o controle da aeronave, podendo, na maioria dos casos, terem sido resultado de uma inadequada ou tardia ação corretiva, potencializando a guinada incontrolável.

O fato de o impacto contra o solo ter ocorrido com a aeronave totalmente inclinada à direita, implicou em um comprometimento maior daquele lado, incluindo a cabine de pilotagem e os esquis, bem como nas consequências fatais para o seu comandante.

O fato de o motor ter sido encontrado em funcionamento, após o impacto contra o solo, associado às análises, pesquisas e testes realizados, permitiu descartar a possibilidade de falha mecânica da aeronave.

A aeronave, durante a operação de táxi (a baixa altura), ao aproximar-se do pátio, foi submetida a um componente lateral de vento (da esquerda), que poderia ter sido de até 18kt. Nessa situação, poderia ter ocorrido a perda de eficiência do rotor de cauda (LTE).

O comprometimento da controlabilidade da aeronave, nos momentos que antecederam a arremetida, provavelmente impediu o piloto de realizar outro tipo de manobra corretiva, como por exemplo, uma conversão à esquerda com o objetivo de permitir o alinhamento da aeronave com o vento.

Com receio de que pudesse haver perda total de controle da aeronave e colisão contra os dois helicópteros ali estacionados, ou com o hangar, e não havendo altura suficiente para a adoção da ação técnica recomendada (aplicar o pedal esquerdo totalmente; simultaneamente mover o cíclico para frente visando ao aumento da velocidade; e reduzir a potência, se a altitude permitir), o piloto pode ter decidido pela realização da arremetida.

A alta potência aplicada ao motor, por ocasião da arremetida, combinada com a componente esquerda do vento, a baixa velocidade aerodinâmica e a ação corretiva tardia do piloto, provavelmente provocaram a perda completa da efetividade do rotor de cauda, tornando o acidente irreversível.

Não foi possível analisar a instrução do piloto da aeronave, uma vez que o Programa de Treinamento não foi apresentado. É possível que tenha havido lacunas em seu treinamento, em especial no tocante a LTE, o que pode ter retardado sua percepção do fenômeno.

Foram formuladas duas hipóteses para a explicação do acidente, considerando os relatos de outros pilotos de helicópteros, os relatos dos familiares do comandante da aeronave e a experiência do comandante na operação da aeronave acidentada:

1ª Hipótese - o comandante da aeronave conduziu todo o voo nos dois trechos, ida e volta, incluindo o momento em que ocorreu o acidente.

2ª Hipótese - o comandante conduziu a aeronave no trecho de ida e, no retorno, transferiu a sua operação para o outro piloto, como forma de “familiarizá-lo” à mesma.

Nesse caso, por ocasião da arremetida, não teria havido tempo oportuno para a intervenção do comandante da aeronave.

Esta hipótese é consistente, considerando que não é comum um piloto experiente decidir pela realização de uma arremetida em situação tão crítica, principalmente, se houve a percepção de que a aeronave se encontrava na iminência ou sob o efeito de LTE, durante o táxi.

Percebe-se, ainda, que neste caso, não houve o adequado gerenciamento das tarefas afetas aos ocupantes da aeronave, possivelmente pela falha da comunicação entre eles, além de caracterizar o descumprimento de normas técnicas, administrativas e operacionais, visto que o ocupante do assento da esquerda sequer havia realizado o *ground school* da aeronave.

Em qualquer uma das hipóteses, se evidencia a presença de atitudes e processos motivacionais do piloto, suspeitando-se de que a sua condição emocional, marcada pela insegurança em realizar aquele voo, também tenha contribuído para o estabelecimento de um processo inadequado de decisão.

No caso de não ter havido um voo de instrução, a autoconfiança também se fez presente, na medida em que o comandante teria realizado uma manobra - arremetida em situação crítica - não recomendável diante das circunstâncias presentes, ou seja, proximidade com obstáculos.

O acidente ocorreu quando a aeronave taxiava em direção ao pátio de estacionamento, localizado em frente ao hangar da empresa operadora da aeronave, em uma área interna ao aeroclube de Sergipe.

O pátio de estacionamento possuía as dimensões de 20 x 20 metros. Considerando-se que, no momento do acidente, dois helicópteros do tipo Esquilo se encontravam estacionados no pátio, constata-se que havia uma dificuldade natural do piloto em ingressar no referido pátio e realizar o pouso, podendo este fato estar associado à sua decisão de arremeter.

Suspeita-se que a intenção do piloto, em razão das restrições da área disponível para a realização da manobra, era realizar o pouso (toque) na lateral esquerda do pátio.

De acordo com a Portaria nº 18/GMC, cada posição de estacionamento deveria ter a dimensão igual à do maior helicóptero que a utilizar (no caso do BELL 206B, era de 11,824 metros). Observa-se que o pátio de estacionamento, utilizado concomitantemente como área de pouso e decolagem, possuía dimensões incompatíveis para suportar a operação segura de um helicóptero do tipo BELL 206B, com a presença de dois helicópteros do tipo Esquilo.

3 CONCLUSÃO

3.1 Fatos

- a) o piloto estava com o CCF válido;
- b) o piloto estava com o CHT válido;
- c) o piloto era qualificado e possuía experiência suficiente para realizar o voo;
- d) a aeronave estava com o CA válido;

- e) a aeronave estava dentro dos limites de peso e balanceamento;
- f) tratava-se de um voo de transporte de passageiro no trecho Aracaju - Frei Paulo, tendo o acidente ocorrido no retorno;
- g) no momento do acidente, além do comandante da aeronave, havia outro piloto de helicóptero ocupando o assento da esquerda;
- h) houve a perda de controle em voo quando o piloto realizava uma arremetida, durante a operação de táxi;
- i) no momento da arremetida, a aeronave se encontrava a baixa altura, com alta potência e sob a influência da componente de vento na lateral esquerda;
- j) a aeronave colidiu contra o solo em um estacionamento localizado aproximadamente a 80 metros do hangar, sede da empresa operadora da aeronave;
- k) após o impacto contra o solo, o motor continuou funcionando, sendo cortado pelos funcionários da empresa operadora da aeronave;
- l) o heliponto do aeroclube não era homologado/registrado;
- m) o comandante da aeronave faleceu e o passageiro teve ferimentos leves; e
- n) o helicóptero teve danos graves.

3.2 Fatores contribuintes

3.2.1 Fator Humano

3.2.1.1 Aspecto Médico

Não contribuiu

3.2.1.2 Aspecto Psicológico

3.2.1.2.1 Informações Individuais

a) Atitude – indeterminado

Existe a possibilidade de que a falta de confiança do comandante no outro ocupante da aeronave, em possível voo de familiarização, tenha influenciado no seu comportamento durante um momento crítico do voo, impedindo o restabelecimento do controle da aeronave.

Por outro lado, no caso de não ter ocorrido um voo de instrução, é possível que a autoconfiança do comandante tenha contribuído ao realizar uma manobra - arremetida em situação crítica - não recomendável diante das circunstâncias presentes, ou seja, proximidade com obstáculos.

b) Estado emocional – indeterminado

A ansiedade, manifestada pelo piloto, relativa à realização daquele voo pode ter contribuído para a ocorrência do acidente.

c) Processo decisório – indeterminado

A decisão pela arremetida pode ter ocorrido a partir de uma suposição incorreta de que aquela seria a manobra mais segura a ser realizada, diante das circunstâncias presentes.

3.2.1.2.2 Informações Psicossociais

a) Dinâmica da equipe – indeterminado

Suspeita-se de que não havia um clima de confiança entre os tripulantes, o que pode ter dificultado a integração dos pilotos em voo e, conseqüentemente, comprometido o desempenho operacional durante o pouso.

3.2.1.2.3 Informações organizacionais

a) Cultura organizacional – indeterminado

Caso tenha sido um voo de instrução, este se caracterizou pela informalidade ao envolver tripulante sem treinamento teórico na aeronave. Isto pode representar uma cultura de trabalho que não valorizava a segurança de voo.

b) Organização do trabalho – indeterminado

A falta da apresentação do Programa de Treinamento pode indicar uma inadequação da instrução ministrada aos pilotos recém-chegados na empresa, deixando de obter conformidade com as normas regulamentares.

3.2.2 Fator Operacional

3.2.2.1 Concernentes à operação da aeronave

a) Aplicação dos comandos – contribuiu

Não houve a antecipação adequada do piloto na aplicação dos comandos a ponto de manter a controlabilidade da aeronave durante a arremetida.

b) Condições meteorológicas adversas – indeterminado

É provável que a componente lateral esquerda do vento tenha contribuído para o surgimento da LTE, levando à perda do controle em voo da aeronave.

c) Coordenação de cabine – indeterminado

É possível que a perda de controle da aeronave tenha ocorrido em razão do gerenciamento inadequado afeto aos dois ocupantes a bordo; no caso de um voo de instrução, em razão de falha de comunicação entre eles; e ou da inobservância de normas operacionais.

d) Indisciplina de voo – indeterminado

É possível que a operação do helicóptero por piloto não habilitado e em momento crítico do voo tenha contribuído para a ocorrência do acidente.

e) Instrução – indeterminado

É possível que o treinamento do comandante na operação da aeronave não tenha sido suficiente, deixando de proporcionar o conhecimento necessário à atuação adequada em situações propícias à ocorrência de LTE.

f) Julgamento de Pilotagem – contribuiu

Ao decidir pela arremetida em situação crítica, o piloto deixou de avaliar adequadamente as condições de riscos que se encontravam presentes, incluindo as variáveis que concorrem para a LTE.

g) Planejamento de voo – contribuiu

O comandante da aeronave deixou de considerar as restrições do pátio de estacionamento, relativas ao espaço disponível para a realização do pouso, agravadas pela presença de dois helicópteros, bem como as variáveis que concorrem para a LTE.

h) Pouca experiência do piloto – indeterminado

Considerando a possibilidade de um voo de instrução, é possível que a operação do helicóptero, por piloto sem experiência, no momento crítico do voo, tenha contribuído para a ocorrência do acidente.

i) Supervisão gerencial – contribuiu

Não houve o adequado gerenciamento do operador da aeronave, no âmbito operacional, a ponto de evitar a operação do helicóptero em um pátio de estacionamento com dimensões restritas, agravadas pela presença de dois helicópteros.

3.2.1.3.2 Concernentes aos órgãos ATS

Não contribuiu

3.2.2 Fator Material**3.2.2.1 Concernentes à aeronave**

Não contribuiu

3.2.2.2 Concernentes a equipamentos e sistemas de tecnologia para ATS

Não contribuiu

4 RECOMENDAÇÃO DE SEGURANÇA DE VOO (RSV)

É o estabelecimento de uma ação que a Autoridade Aeronáutica ou Elo-SIPAER emite para o seu âmbito de atuação, visando eliminar ou mitigar o risco de uma condição latente ou a consequência de uma falha ativa.

Sob a ótica do SIPAER, é essencial para a Segurança de Voo, referindo-se a um perigo específico e devendo ser cumprida num determinado prazo.

Recomendações de Segurança de Voo emitidas pelo CENIPA:

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

A - 042/CENIPA/2013 – RSV 001

Emitida em: 22/08/2013

Atuar junto à Fly One Serviços Aéreos Especializados, visando revisar a utilização do pátio de estacionamento da sua empresa, localizado no Aero clube de Sergipe, concomitantemente como área de pouso e decolagem, buscando adequá-lo ao que dispõem os itens 4.0 - Dimensões da Área de Toque; 5.0 - Dimensões da Área de Pouso e Decolagem; 6.0 - Área Periférica; e 8.0 Pátio de Estacionamento, da Portaria nº 18/GMC - Instruções para Operação de Helicópteros para Construção e Utilização de Helipontos ou Heliportos, de 14 de fevereiro de 1974.

A - 042/CENIPA/2013 – RSV 002**Emitida em: 22/08/2013**

Atuar junto à Fly One Serviços Aéreos Especializados, visando revisar o planejamento das operações de táxi, pouso e decolagem de helicópteros a partir do seu pátio de estacionamento localizado no SNAU, levando-se em consideração as características predominantes de direção e intensidade do vento, visando evitar a influência do fenômeno conhecido como LTE.

A - 042/CENIPA/2013 – RSV 003**Emitida em: 22/08/2013**

Atuar junto à Fly One Serviços Aéreos Especializados, visando providenciar a homologação do heliponto em SNAU, a fim de permitir operações seguras no Aeroclube de Sergipe.

A - 042/CENIPA/2013 – RSV 004**Emitida em: 22/08/2013**

Atuar junto à Fly One Serviços Aéreos Especializados, visando divulgar os ensinamentos colhidos na presente investigação junto aos seus tripulantes, destacando os aspectos relacionados ao *Loss of Tail rotor Effectiveness* – LTE, utilizando-se da *Advisory Circular – AC N° 90-95*, emitida pela *Federal Aviation Administration – FAA*, em 26 DEZ 1995 e outras publicações que tratem do tema.

A - 042/CENIPA/2013 – RSV 005**Emitida em: 22/08/2013**

Atuar junto à Fly One Serviços Aéreos Especializados, visando revisar seus mecanismos de Supervisão Gerencial, visando se certificar de que os voos de instrução em suas aeronaves ocorrem estritamente em observância ao estabelecido no Programa de Treinamento da empresa.

A - 042/CENIPA/2013 – RSV 006**Emitida em: 22/08/2013**

Atuar junto à Fly One Serviços Aéreos Especializados, visando realizar diagnóstico sobre o modelo organizacional da empresa, buscando identificar e corrigir os aspectos que possam influenciar na segurança de suas operações aéreas tais como: clareza das comunicações formais; dinâmica de equipe; trato dos assuntos operacionais; e percepção dos funcionários sobre o trato dos assuntos relacionados à segurança de voo.

A - 042/CENIPA/2013 – RSV 007**Emitida em: 22/08/2013**

Realizar auditoria técnica na empresa aérea Fly One Serviços Aéreos Especializados, buscando se certificar da adequação dos critérios técnicos e operacionais estabelecidos por meio do Programa de Treinamento da empresa, visando à instrução de pilotos novos na operação de suas aeronaves.

A - 042/CENIPA/2013 – RSV 008**Emitida em: 22/08/2013**

Realizar inspeção aeroportuária em SNAU, buscando se certificar da adequação da infraestrutura relativa ao pátio de estacionamento de helicópteros utilizado pela Fly One, com base na Portaria n° 18/GMC - Instruções para Operação de Helicópteros para Construção e Utilização de Helipontos ou Heliportos, de 14 de fevereiro de 1974.

A - 042/CENIPA/2013 – RSV 009**Emitida em: 22/08/2013**

Divulgar os ensinamentos do presente relatório aos operadores de helicóptero, enfatizando a importância do conhecimento das características propícias à perda de efetividade do rotor de cauda (*Loss of Tail Rotor Effectiveness* – LTE) para a prevenção de tais ocorrências.

5 AÇÃO CORRETIVA OU PREVENTIVA JÁ ADOTADA

Não houve.

6 DIVULGAÇÃO

- Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC)
- Fly One Serviços Aéreos Especializados
- SERIPA II

7 ANEXOS

Não há.

Em, 22 / 08 / 2013.