COMANDO DA AERONÁUTICA

CENTRO DE INVESTIGAÇÃO E PREVENÇÃO DE ACIDENTES AERONÁUTICOS

RELATÓRIO FINAL
A-025/CENIPA/2010

OCORRÊNCIA:	**ACIDENTE**
AERONAVE:	**PT-YGB**
MODELO:	**BEL 407**
DATA:	**15JAN2008**

Este relatório substitui o RF A-025/CENIPA/2010, de 28 de abril de 2010, anteriormente publicado no site do CENIPA.

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 n º 21.713, de 27 de agosto de 1946.

Outrossim, deve-se salientar a importância de resguardar as pessoas responsáveis pelo fornecimento de informações relativas à ocorrência de um acidente aeronáutico, tendo em vista que toda colaboração decorre da voluntariedade e é baseada no princípio da confiança. Por essa razão, a utilização deste Relatório para fins punitivos, em relação aos seus colaboradores, além de macular o princípio da "não autoincriminação" deduzido do "direito ao silêncio", albergado pela Constituição Federal, pode desencadear o esvaziamento das contribuições voluntárias, fonte de informação imprescindível para o SIPAER.

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

SINOPSE

O presente Relatório Final refere-se ao acidente com o helicóptero monomotor, modelo BELL 407, no heliponto *Piratas Mall* (SJXY), em 15JAN2008, tipificado como “Outros”.

Após o pouso no heliponto *Piratas Mall*, proveniente do Heliporto da Lagoa (SDHL) em voo visual, o piloto da aeronave não efetuou o corte do motor, mantendo os rotores girando. Ausentou-se da cabine de comando, com intenção de auxiliar os passageiros no desembarque.

Durante o desembarque, uma das passageiras foi atingida, tendo parte do couro cabeludo arrancado pelo rotor principal da aeronave. Outra passageira, que desembarcou na sequência também foi atingida na mão pelo rotor principal, quando levou suas mãos à cabeça, em uma reação de surpresa, decorrente do ocorrido com a outra passageira.

Não houve a designação de representante acreditado.

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. 7
1.5.1. Experiência de voo dos tripulantes. 7
1.5.2. Formação. 7
1.5.3. Categorias das licenças e validade dos certificados e habilitações. 7
1.5.4. Qualificação e experiência no tipo de voo. 7
1.5.5. Validade da inspeção de saúde. 7
1.6. Informações acerca da aeronave. 7
1.7. Informações meteorológicas. 8
1.8. Auxílios à navegação. 8
1.9. Comunicações. 8
1.10. Informações acerca do aeródromo. 9
1.11. Gravadores de voo. 9
1.12. Informações acerca do impacto e dos destroços. 9
1.13. Informações médicas, ergonômicas e psicológicas. 9
1.13.1. Aspectos médicos. 9
1.13.2. Informações ergonômicas. 10
1.13.3. Aspectos Psicológicos. 10
1.14. Informações acerca de fogo. 11
1.15. Informações acerca de sobrevivência e/ou de abandono da aeronave. 11
1.16. Exames, testes e pesquisas. 11
1.17. Informações organizacionais e de gerenciamento. 13
1.18. Informações operacionais. 14
1.19. Informações adicionais. 16
1.20. Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação. 20

2. ANÁLISE. 21

3. CONCLUSÃO. 26
3.1. Fatos. 26
3.2. Fatores contribuintes. 27

4. RECOMENDAÇÃO DE SEGURANÇA 28

5. AÇÃO CORRETIVA OU PREVENTIVA JÁ ADOTADA. 28

GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS E ABREVIATURAS

ABRAPHE	Associação Brasileira de Pilotos de Helicóptero
ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
CA	Certificado de Aeronavegabilidade
CAA-NZ	*Civil Aviation Authority* da Nova Zelândia
CBA	Código Brasileiro de Aeronáutica
CCF	Certificado de Capacidade Física
CENIPA	Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
CG	Centro de Gravidade
CHT	Certificado de Habilitação Técnica
DAC	Departamento de Aviação Civil
FIAM	Ficha de Inspeção Anual de Manutenção
IAC	Instrução de Aviação Civil
IFR	*Instrument Flight Rules*
ITA	Instituto Tecnológico de Aeronáutica
METAR	*Meteorological Air Report*
NEP	Nacional Escola de Pilotagem
PCH	Piloto Comercial de Helicóptero
PN	*Part Number*
PPH	Piloto Privado de Helicóptero
RAB	Registro Aeronáutico Brasileiro
RBHA	Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica
SBJR	Designativo de Localidade – Aeródromo de Jacarepaguá
SDHL	Designativo de Localidade – Heliponto da Lagoa
SERIPA	Serviço Regional de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
SIE	Superintendência de Infra-Estrutura Aeroportuária
SJXY	Designativo de Localidade – Heliponto Piratas Mall
SN	*Serial Number*
TPP	Transporte Aéreo Privado
TAM	Táxi-aéreo Marília S/A
UTC	*Coordinated Universal Time*

1. INFORMAÇÕES FACTUAIS.

Aeronave	**Modelo:** BELL 407 **Matrícula:** PT-YGB **Fabricante:** *Bell Helicopter*	**Operador:** Pallas Operadora Turística Ltda
Ocorrência	**Data/hora:** 15 JAN 2010 / 11:41 (UTC) **Local:** Heliponto *Piratas Mall* (SJXY) **Lat.** 23º00'13"S **Long.** 044º17'57"W **Município – UF:** Angra dos Reis – RJ	**Tipo(s):** Outros

1.1. Histórico do voo.

A aeronave havia decolado do Aeródromo de Jacarepaguá (SBJR), com dois pilotos a bordo, até o Heliponto da Lagoa (SDHL). Após o pouso, mantendo-se a aeronave com o motor acionado, o copiloto desembarcou e quatro passageiros embarcaram na aeronave com o apoio de funcionários do Heliporto da Lagoa.

Após isso, o piloto (sem o copiloto) seguiu, em condições visuais, para o heliponto *Piratas Mall* (SJXY), localizado em Angra dos Reis, RJ.

Após o pouso neste heliponto, o piloto, mais uma vez, não efetuou o corte do motor, deixando-o em regime de marcha lenta, aplicando a fricção no comando do cíclico de forma a travá-lo, e saiu da cabine para auxiliar os passageiros no desembarque.

Quando se afastava da aeronave, uma das passageiras sofreu o impacto do rotor principal da aeronave, tendo parte do couro cabeludo arrancada. Outra passageira que desembarcava na sequência, ao levar as mãos à cabeça em uma reação ao acidente que presenciava, também teve as suas mãos atingidas superficialmente pelo rotor.

Após o acidente, o piloto retornou à cabine, efetuou o corte do motor e, em seguida, prestou auxílio às vítimas.

Mais tarde, outro tripulante, acionado pelo piloto envolvido no acidente, trasladou a aeronave para o Rio de Janeiro, efetuando o transporte da passageira que tivera parte do couro cabeludo arrancada, visando a prover atendimento médico.

1.2. Lesões às pessoas.

Lesões	Tripulantes	Passageiros	Terceiros
Fatais	-	-	-
Graves	-	1	-
Leves	-	1	-
Ilesos	1	2	-

1.3. Danos à aeronave.

Não foi possível a verificação da aeronave logo após a ocorrência do acidente. Em ocasião posterior ao traslado, foi efetuada a substituição de quatro unidades de *droop stop plugs*.

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	3.783:00
Totais, nos últimos 30 dias	47:10
Totais, nas últimas 24 horas	00:40
Neste tipo de aeronave	96:55
Neste tipo, nos últimos 30 dias	47:10
Neste tipo, nas últimas 24 horas	00:40

Obs.: As horas voadas pelo piloto foram fornecidas pelo próprio e pela empresa de táxi-aéreo que o empregava.

1.5.2. Formação.

O piloto foi formado em 1997 pela Escola de Aviação Helimar Helicópteros.

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

O piloto possuía Licença de Piloto Comercial de Helicóptero (PCH) e estava com a sua habilitação na aeronave válida.

1.5.4. Qualificação e experiência no tipo de voo.

Seu primeiro emprego foi como piloto de reportagens aéreas e em seguida formou-se instrutor, acumulando cerca de 1.000 horas de voo. Depois, trabalhou em uma empresa por cerca de sete anos.

Estava qualificado na aeronave e possuía experiência para a realização do voo no equipamento, na categoria de Transporte Privado (TPP).

Foi contratado em 02OUT2007, pela empresa TAM - Táxi-aéreo Marília S/A, para o cargo de comandante de helicópteros. Desde então, prestava serviços para a empresa Pallas Operadora Turística Ltda, operadora da aeronave, tendo recebido apenas o treinamento básico.

Assim, não havia sido treinado para executar operações complementares ou por demanda, também conhecidas como operações de Táxi-Aéreo (TPX), especialmente nesse helicóptero, configurado para operação privada (TPP).

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.

Aeronave monomotora, modelo 407, SN 53113, fabricada pela *Bell Helicopter* em 1997, cadastrada, no Registro Aeronáutico Brasileiro (RAB), sob a categoria de Transporte Aéreo Privado (TPP), possuía Certificado Provisório de Registro e Aeronavegabilidade nº RAB/2285/2007, expedido em 6 de dezembro de 2007 e válido até 4 de fevereiro de 2008, constando como proprietário a Bradesco *Leasing* S.A. e como operador a Pallas Operadora Turística Ltda.

A aeronave estava equipada com um motor turbo de modelo 250-C 47 B, fabricado pela Allison (SN CAE-847129), um rotor principal (SN A-124) e um rotor auxiliar (SN HB116). O rotor principal estava equipado com quatro pás PN 407-015-001-111FM –1 e SN A-631/A-634/A-648/A-655.

No painel da aeronave havia um aviso de alerta denominado *ciclic centering* o qual indicava, quando iluminado, a posição que o cíclico estaria mantendo o conjunto da *Main Rotor Head* em neutro.

Figura 1 - Painel da aeronave PT-YGB, com destaque do alerta luminoso de *ciclic centering*.

Em 20DEZ2007, foi finalizada a Inspeção Anual de Manutenção (IAM), realizada pela *Líder Signature* S/A, sendo gerada uma Ficha de Inspeção de Manutenção (FIAM) com validade até 20DEZ2008.

O Manual de Manutenção da aeronave descrevia as tarefas de manutenção que deveriam ser seguidas para a execução da Inspeção de 300 horas. Nesta inspeção, um exame detalhado do Sistema do Rotor Principal identificou danos nos *droop stop plug*, levando à substituição de oito deles, realizada apenas em 04JAN2008.

Embora a Inspeção Anual de Manutenção tenha sido concluída em 20DEZ2007, constava, entre os serviços executados nesta inspeção, a realização da Inspeção de 300 horas/anual de célula, somente em 04JAN2008. Os componentes verificados e identificados como danificados nesta Inspeção de 300 horas foram substituídos.

A empresa de manutenção informou que, em inspeção do sistema do rotor principal, após o translado da aeronave acidentada para o Rio de Janeiro, foram verificados danos em outros quatro *droop stop plugs*, que foram substituídos pela *Líder Signature*, sem comunicação prévia ao SERIPA III, órgão responsável pela investigação do acidente.

1.7. Informações meteorológicas.

As condições eram favoráveis ao voo visual.

Não havia registros de informações meteorológicas no local do acidente. As informações disponíveis foram registradas a 25 km de distância. Entre 12h00min e 13h00min (UTC), o vento tinha direção entre 42º e 45º, com intensidade de 2 a 4 kt, com rajadas de 5 a 8 kt.

1.8. Auxílios à navegação.

Nada a relatar.

1.9. Comunicações.

Nada a relatar.

1.10. Informações acerca do aeródromo.

O heliponto *Piratas Mall* (SJXY) era privado e de propriedade do *Shopping Piratas Mall.*

Com elevação de 2,20 metros, possuía formato quadrado, com 19,5 x 19,0m, piso nivelado de concreto, com resistência do pavimento de 3.000 Kg. As superfícies de aproximação com direções 27/36, com autorização para a operação de helicópteros com comprimento máximo de 12,5 metros. Sua operação era restrita a regras de voo visual (VFR) diurno. Possuía autorização de operação expedida em 13 de dezembro de 2005, com validade de 5 anos.

O piloto da aeronave envolvida na ocorrência declarou que a administração do heliponto *Piratas Mall* restringia o tempo de permanência das aeronaves no solo, alegando elevado número de movimentos de pouso e decolagem durante o período do verão e nos finais de semana.

1.11. Gravadores de voo.

Não requeridos e não instalados.

1.12. Informações acerca do impacto e dos destroços.

Os dois primeiros passageiros a desembarcarem foram um homem adulto, de 1,84 m e uma criança de colo que nada sofreram.

A terceira passageira a desembarcar, uma mulher adulta, medindo 1,65 metros, foi a primeira a ser atingida, tendo parte do couro cabeludo arrancado. Esta passageira informou que, por haver observado o plano das pás do rotor em nível mais baixo do que das vezes anteriores em que fora transportada, orientou a quarta passageira para que tomasse cuidado ao desembarcar.

A quarta e última passageira a desembarcar, uma mulher adulta, medindo 1,61 metros, foi atingida superficialmente em uma das mãos, ao levantar os braços, após se assustar com a queda da passageira a sua frente. Esta última passageira informou também, que teve o seu prendedor de cabelo arrancado, possivelmente pelo sopro da pá do rotor principal sem, contudo, haver sofrido qualquer ferimento na sua cabeça.

As duas passageiras atingidas estavam próximas uma da outra, sendo que a passageira que desembarcou primeiro se encontrava um pouco mais à frente, no prolongamento dianteiro da aeronave, quase fora da área de alcance das pás do rotor principal, quando foi atingida, tendo parte do couro cabeludo arrancado.

Ambas as passageiras atingidas pelas pás do rotor principal tinham cabelos de comprimentos entre médio e longo, os quais estavam presos no momento do desembarque. A passageira que sofreu lesões na cabeça estava com o cabelo preso em forma de “rabo de cavalo”. Não há evidências de que o rotor tenha atingido diretamente a cabeça da passageira.

As duas passageiras informaram que saíram abaixadas do helicóptero, não sendo possível identificar a exata altura na qual as pás do rotor principal as atingiram.

1.13. Informações médicas, ergonômicas e psicológicas.

1.13.1. Aspectos médicos.

A passageira acidentada apresentou avulsão do couro cabeludo tendo ocorrido lesão total em ambas as regiões parietais, 80% da região frontal e 50% da região occipital. Não ocorreu lesão da calota craniana.

Com relação à profundidade da avulsão foi ao nível sub-galeal. Conforme artigo publicado na Revista Brasileira de Cirurgia Plástica - São Paulo, vol. 18 n3 pág. 47-54, período set/dez 2003, foi possível verificar que, em casos onde se observa uma maior força de tração, a avulsão ocorre em nível sub-periostial e, mesmo, de partes da calota craniana, podendo ser encontrados casos de traumas crânio-encefálicos.

1.13.2. Informações ergonômicas.

Nada a relatar.

1.13.3. Aspectos Psicológicos.

Informações individuais

A principal função do piloto era o atendimento do diretor da empresa e de seus familiares, realizando, com maior frequência, voos entre o Aeródromo de Jacarepaguá, o Heliporto da Lagoa Rodrigo de Freitas e Angra dos Reis ou São Paulo. As viagens para São Paulo costumavam ocorrer durante os dias úteis e as idas à Angra dos Reis nos finais de semana e feriados. Não havia regularidade na frequência dos voos realizados.

A relação do piloto com a empresa Pallas era o de prestador de serviços eventuais, com pagamentos realizados de acordo com os voos realizados.

Todas as questões relacionadas à operação da aeronave ficavam a cargo do piloto.

Informações psicossociais

O local de trabalho do piloto, enquanto não estava voando, era o hangar de manutenção da aeronave, localizado no Aeródromo de Jacarepaguá, na cidade do Rio de Janeiro. Ele não possuía contato frequente com outros pilotos.

Possuía um contato, ainda que não cotidiano, com outro profissional recém-formado no curso de *ground school* da aeronave Bell 407, com o qual costumava realizar alguns voos. A existência deste outro piloto atuando em sua companhia não era de conhecimento da empresa operadora da aeronave.

Sentia-se respeitado pela direção da empresa operadora da aeronave. Informou que não possuía qualquer tipo de problema e que tinha liberdade para tomar decisões. Era visto pela direção da empresa como depositário de grande confiança por sua postura pessoal.

A percepção do piloto, com relação à empresa empregadora, era que esta também lhe dava autonomia e apoio, disponibilizando toda a parte técnica, como normas, manuais, atualizações e treinamentos.

Após o pouso no heliponto *Pirata Malls*, tomado pelo receio de algum passageiro aproximar-se do rotor de cauda ao desembarcarem pela porta esquerda, decidiu deixar o motor do helicóptero girando em marcha lenta, a fim de coordenar o desembarque. Para tanto, centralizou e aplicou a fricção do cíclico, antes de se ausentar da cabine.

Afirmou desconhecer a possibilidade de qualquer ocorrência decorrente da colisão das pás do rotor principal com pessoas quando a aeronave estivesse pousada em solo nivelado e desde que os braços ou algum objeto não fossem levantados até as pás.

Ressaltou, também, que os avisos existentes no interior da aeronave, tanto na cabine de pilotagem, quanto na parte destinada aos passageiros, orientavam o desembarque pela frente do helicóptero, alertando apenas sobre a existência de perigo devido ao rotor traseiro.

Segundo a interpretação do piloto, seria uma indicação de que o fabricante não considerou qualquer risco com relação ao rotor principal. Narrou ainda que “deveria ter dado alguma oscilação no rotor” e que “ninguém se preocupa com o rotor principal, mas, apenas com o rotor traseiro” e que “só acontece esse tipo de acidente com o terreno inclinado”.

Figura 2 - Plaquetas informativas com orientação para o desembarque pela frente da aeronave e de perigos associados à área do rotor de cauda existentes na aeronave envolvida no acidente.

Informou que o heliponto *Piratas Mall* tinha como regra exigir um tempo limitado de permanência no solo, pois solicitava que as operações de embarque e desembarque fossem realizadas rapidamente, a fim de liberar o local para a chegada de outras aeronaves, o que acarretava a carência de tempo para corte e partida do motor.

Afirmou que não costumava pousar neste heliponto, devido a esses problemas e que já fora repreendido por um fiscal, em uma ocasião em que efetuara o corte do motor. Entretanto, no dia do acidente, efetuou o pouso por solicitação do contratante, que estava sendo aguardado para um passeio náutico na região.

1.14. Informações acerca de fogo.

Não havia nenhuma evidência de fogo.

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

O atendimento à emergência foi realizado pela guarnição do Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Rio de Janeiro sediada no município de Angra dos Reis – RJ.

Após o socorro inicial, a vítima foi levada para o hospital municipal. No início da tarde do mesmo dia, foi trasladada para o Rio de Janeiro, pelo mesmo helicóptero envolvido no acidente.

1.16. Exames, testes e pesquisas.

A Ação Inicial foi realizada sem a aeronave no local do acidente, em decorrência de a mesma ter sido utilizada para o transporte da passageira para atendimento hospitalar no Rio de Janeiro.

Uma medição da altura da ponta da pá do rotor principal, parada na proa da aeronave, após o acidente, foi realizada por terceiros, encontrando-se uma medida de 2.030 mm (Figura 3).

Figura 3 - Medição da ponta da pá do rotor principal, posicionada na proa da aeronave PT-YGB, logo após o acidente.

Em momento posterior, no Rio de Janeiro, após a troca dos *droop stop plugs*, foi realizada uma medida da altura da ponta da pá do rotor principal, com a aeronave estacionada em piso nivelado, configuração de esqui baixo (41 cm), com proa original do acidente, sendo verificada uma altura de 2.020 mm na ponta da pá e 2.450mm na STA ZERO (Figura 4). Nessa ocasião, a aeronave havia sido pintada e teve suas cores alteradas do padrão branco e vermelho para azul e cinza.

Figura 4 - Medição da altura da pá, com piso nivelado, comandos em neutro (aviso *ciclic centering* aceso).

Figura 5 - Indicação de *ciclic centering* acesa da aeronave acidentada, para a realização das medições de altura de pá.

1.17. Informações organizacionais e de gerenciamento.

A aeronave havia sido comprada pela empresa Pallas Operadora Turística Ltda. para utilização particular da diretoria da empresa. Estava registrada na categoria TPP (Transporte Aéreo Privado).

A empresa operadora da aeronave delegava ao piloto todas as atividades relacionadas à operação da aeronave, que ocorria de acordo com as necessidades do diretor da empresa.

O vínculo empregatício do piloto era com a TAM - Táxi Aéreo Marília S/A.

A relação do piloto com a Pallas restringia-se à sua convocação como prestador de serviços eventuais, com pagamento realizado de acordo com os voos realizados. Tal contratação era verbal e realizada a cada voo.

Todas as atividades operacionais e o acompanhamento da manutenção eram executados pelo piloto. Não existiam ações de supervisão das atividades operacionais do piloto, sendo depositada, neste, total confiança do operador.

A administração do heliponto *Piratas Mall* restringia o tempo de permanência das aeronaves que ali pousavam devido ao elevado número de movimentos de pouso e decolagem durante o período do verão e nos finais de semana. Essa limitação de tempo tornava impraticável o corte do motor para o desembarque de passageiros, em alguns modelos de aeronaves, devido ao intervalo mínimo entre o corte e o novo acionamento do motor.

1.18. Informações operacionais.

O piloto realizou o *ground school* e a familiarização no equipamento Bell 407, no período de 16 a 20 de julho de 2007, na Nacional Escola de Pilotagem (NEP), recebendo o certificado nº 05BH0701.

Após o *ground school,* o piloto recebeu o seguinte treinamento:

Data	Horas voadas	Pousos
03/08/07	03:35	9
04/08/07	02:25	5
08/08/07	01:10	4
09/08/07	01:10	4

O piloto foi admitido na TAM – Táxi-aéreo Marília S/A, em 2 de outubro de 2007, no cargo de comandante de helicóptero, conforme Ficha de Registro de Empregados fornecida pela própria empresa.

Segundo informações fornecidas por essa empresa, o piloto havia voado, nos seis meses anteriores à data do acidente, um total de 96 horas e 55 minutos no equipamento Bell 407. De sua contratação até a data do acidente, voara 87 horas e 5 minutos.

A aeronave havia decolado do Aeródromo de Jacarepaguá (SBJR), com dois pilotos a bordo, até o Heliponto da Lagoa (SDHL), onde um dos pilotos desembarcou e quatro passageiros embarcaram. O embarque foi realizado com o motor da aeronave em funcionamento, com o apoio de pessoal de terra treinado para a orientação, enquanto o piloto permaneceu nos comandos.

O piloto informou que, devido aos passageiros já estarem acostumados com voos de helicóptero, realizou um *briefing* simplificado. Os passageiros declararam que já haviam utilizado esse tipo de transporte (helicóptero) em outras ocasiões, contudo não receberam *briefing* com procedimentos de segurança para a realização deste voo e para o desembarque no heliponto *Piratas Mall*.

O Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutico – RBHA 91 não exigia a realização de *briefing* para os passageiros. O RBHA 135, em sua seção 135.117 - Instruções Verbais aos Passageiros Antes da Decolagem, não estabelecia a obrigatoriedade de transmissão de informações específicas, pertinentes a riscos durante o desembarque de helicópteros com os rotores em movimento.

O deslocamento do Heliporto da Lagoa até o Heliponto *Piratas Mall* ocorreu sem problemas. O pouso foi realizado com proa sul, próximo ao limite lateral esquerdo do heliponto, posição em que se deu o desembarque dos passageiros.

Figura 6 - Vista do heliponto, demonstrando que o pouso se deu próximo ao limite lateral da área de toque.

Conforme relato do piloto, em decorrência da inexistência de “apoio de solo” no heliponto, com receio de que algum passageiro viesse a se aproximar do rotor de cauda ao desembarcar, deixou o motor em marcha lenta, centralizou os comandos de voo e aplicou o travamento do cíclico, através da fricção desse comando.

A seguir, ausentou-se da cabine, deslocando-se para a porta lateral esquerda, a fim de coordenar o desembarque dos passageiros, orientando-os para seguirem para frente da aeronave, de modo a evitar a área de risco do rotor de cauda.

Figura 7 - Vista geral do heliponto, demonstrando o posicionamento que a aeronave pousou de frente para a escada de acesso.

Segundo a declaração do piloto, ao observar que os passageiros estavam desembarcando, este acreditou que não haveria mais riscos, virando-se para abrir o bagageiro.

Estando com a sua atenção voltada para o marinheiro que iria ajudar no transporte das malas, não observou o momento exato do acidente. Percebeu apenas o corpo da passageira caído, ocasião que acessou a cabine de comando, efetuando o corte do motor e prestando auxílio às vítimas.

O piloto declarou que o procedimento de desembarque sem o corte do motor era rotineiro no Heliponto *Piratas Mall*, em virtude de as restrições de tempo de permanência no solo impostas pela administração.

Após o acidente, a mesma aeronave foi utilizada por outro tripulante, a fim de transportar a vítima para a cidade do Rio de Janeiro, a fim de que obtivesse atendimento médico.

1.19. Informações adicionais.

Droop stop plugs

De acordo com manual de manutenção (BHT-407-MM-6), de 7 de novembro de 2006, Rev. 23, páginas 90 e 91, no item 62-58 *Main Rotor System - Main Rotor Hub Assembly:*

> *The main rotor blade's upper droop stops are attached to the upper hub plate and the lower droop stops are attached to the lower hub plate. The main rotor blade up and down stops keep yoke flex (cone and droop) in operational limits.*

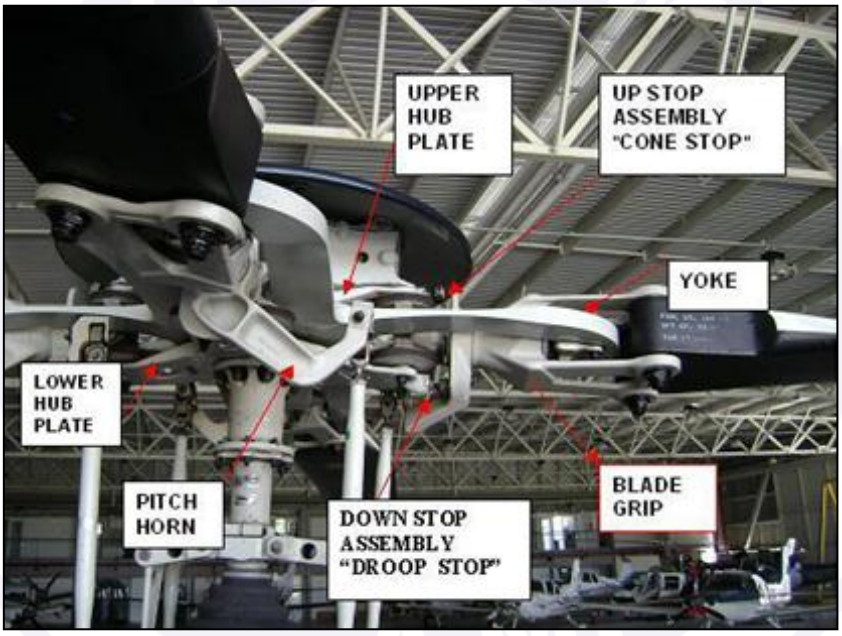

Figura 6 - Principais componentes da *Main Rotor Head*.

As figuras 7 e 8 ilustram a localização dos principais componentes da *Main Rotor Head*, bem como detalha os batentes de segurança (*cone and droop stop*) do *Yoke*. Esses batentes limitam a amplitude das pás (6 graus acima e 6 graus abaixo), quando realizam movimentos de "batimento", protegendo a integridade do *Yoke* (material composto). As *upper e lower hub plates* absorvem a energia mecânica recebida pelos batentes, dissipando-a nas placas. Os movimentos de torção das pás, por mudança de passo, ocorrem através dos *pitch links* interligados aos *pitch horn*, cujos esforços decorrentes são suportados pelos *blade grip*.

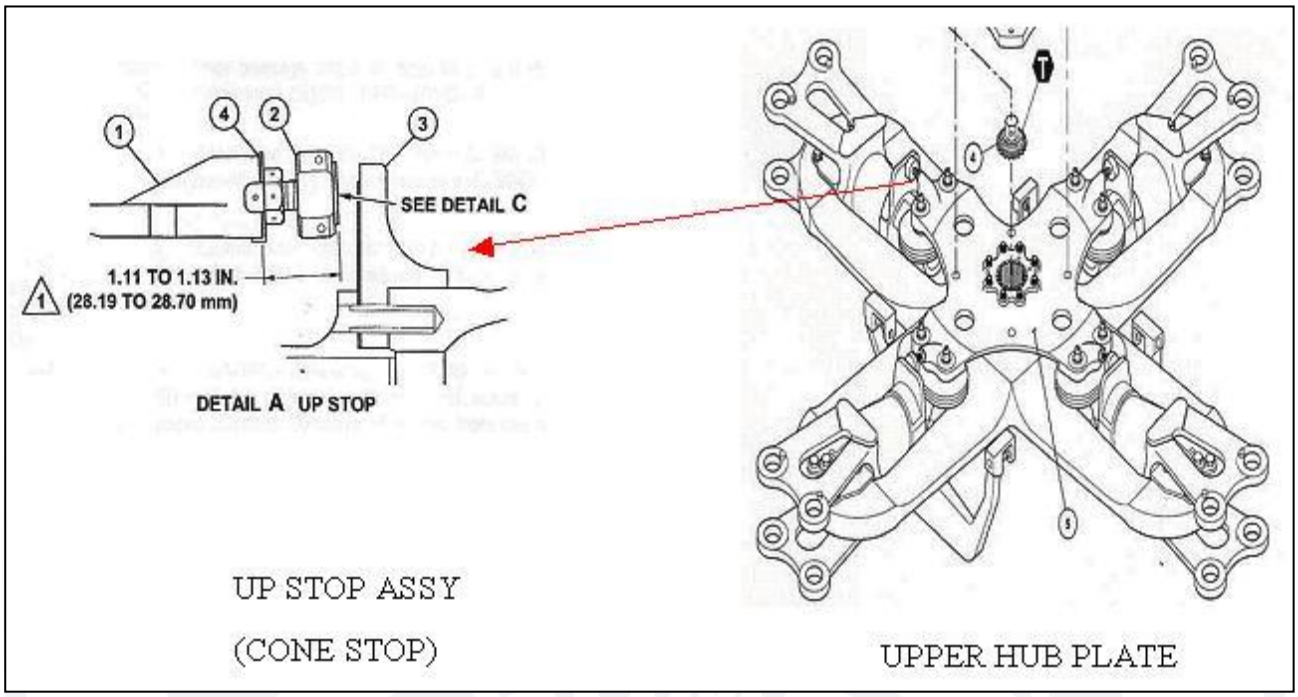

Figura 7 - Detalhe da localização do batente superior e da *upper hub plate*.

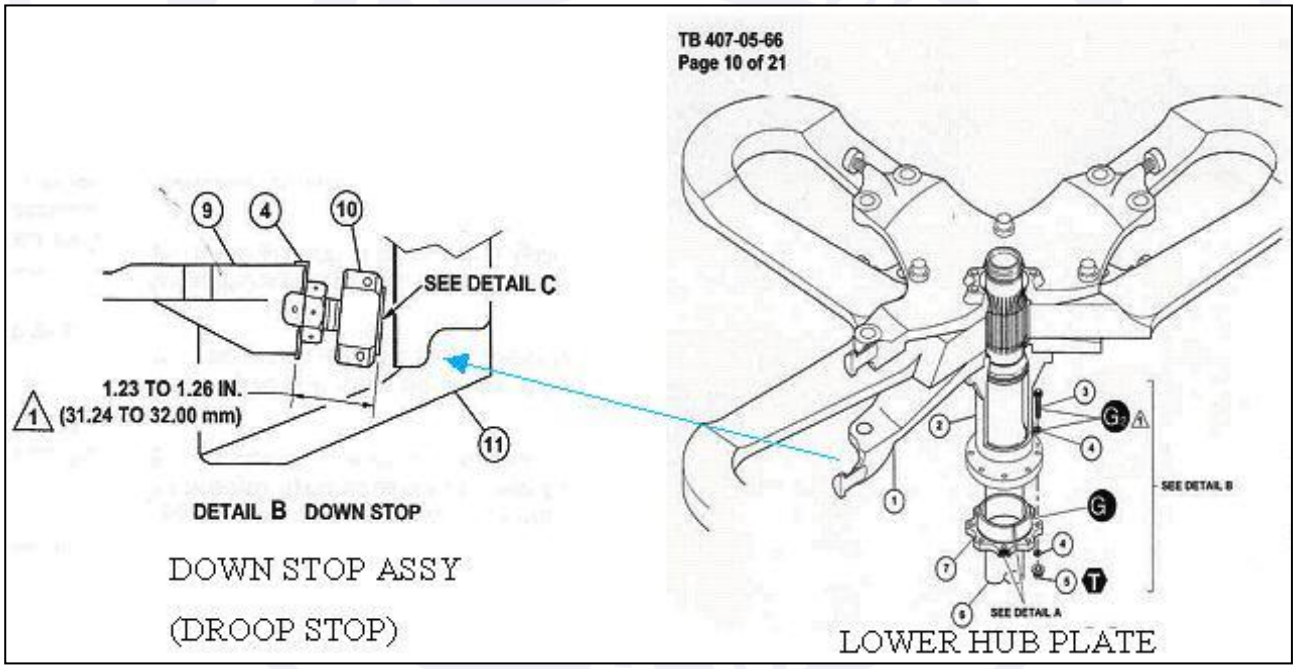

Figura 8 - Detalhe da localização do batente inferior e da *Lower Hub Plate*.

As medidas da aeronave constam do manual de voo do fabricante e são mostradas na Figura 9. Os 6º assinalados acima e abaixo da linha da pá (no círculo em carmim da Figura 9) indicam a amplitude das pás entre os batentes de segurança de *cone stop and droop stop*.

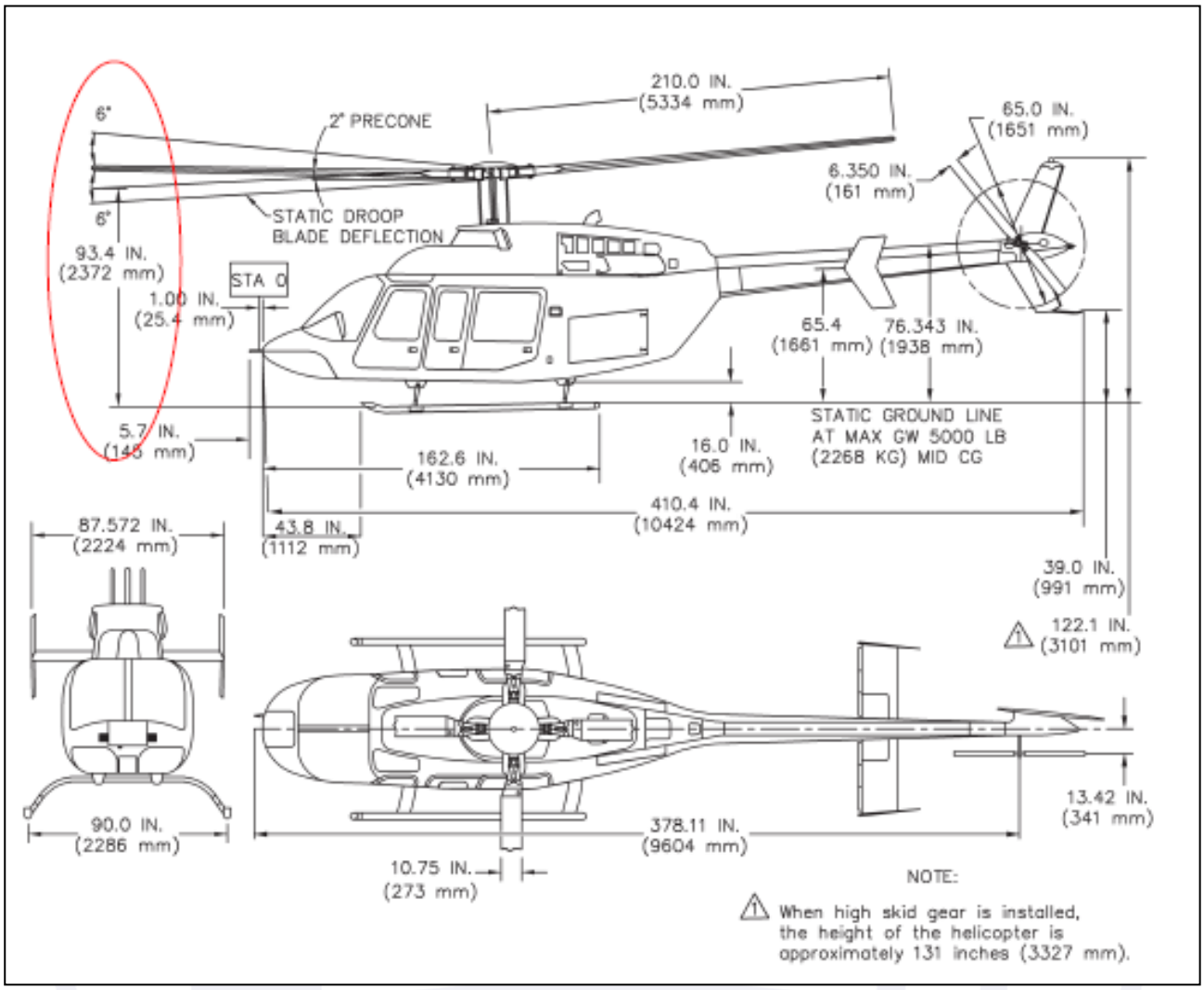

Figura 9 - Dimensões do helicóptero. A elipse em carmim ressalta a deflexão estática da pá (fonte: Bell Helicopter).

Por este diagrama, a altura da pá do rotor principal, quando medida na estação zero (STA 0), localizada a 145 mm à frente do tubo de pitot, pode alcançar uma altura mínima de 2.372 mm, sem considerar qualquer influência dos 6º de amplitude das pás entre os batentes de segurança de *cone stop and droop stop*.

<u>O fenômeno de *Blade-Sailing*</u>

O fenômeno de *blade-sailing* é caracterizado pela ocorrência de vibração de batimento de grande amplitude durante as operações de engajamento/desengajamento dos rotores de helicópteros sob condições de vento forte. Durante estas operações, as forças centrífugas e o efeito de enrijecimento de batimento são menores devido às baixas velocidades rotacionais.

A despeito de ser um fenômeno transiente, o efeito do *blade-sailing* pode variar de aumento severo da carga sofrida pelos componentes da aeronave (cabeça do rotor e pás), até quedas severas da pá, causando impacto nos batentes de curso inferiores (*droop stops*) e impacto no cone de cauda. Eventualmente as pás podem atingir pessoal ao redor da aeronave, causando sérios acidentes.

A figura 10 demonstra a flexão a que a pá do rotor principal é submetida durante o fenômeno. Esta flexão é aumentada quando há o impacto no batente de curso inferior. Os efeitos provocados pelas grandes deflexões de batimento e pelas forças centrífugas não

são relevantes para as condições operacionais normais, mas os efeitos devido aos impactos nos *stops* de batimento em rotores articulados influenciam significativamente as vibrações de *blade-sailing*.

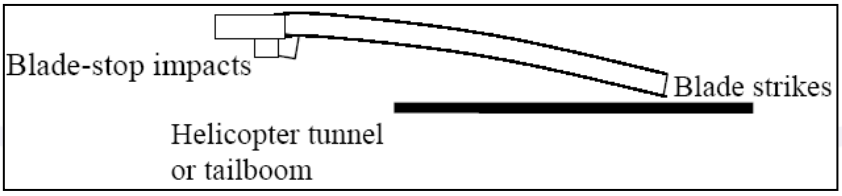

Figura 10 - Fenômeno de *blade-sailing*: impacto no *droop stop* da pá do rotor principal e impacto da pá. (fonte: RAMOS, 2007, p.19).

Áreas seguras para aproximação em helicópteros

É notório que, em áreas de pouso ocasionais, bem como em alguns helipontos desprovidos de pessoal preparado para o suporte às operações de embarque e desembarque de passageiros ou de operação de equipamentos de apoio de solo, os pilotos acabam abandonando a cabine de comando com os rotores em movimento.

Objetivando uma coleta de informações mais abrangente sobre as áreas seguras para aproximação em helicópteros, foi realizada uma pesquisa de forma a identificar possíveis associações com o hábito adquirido por muitos pilotos em abandonar os comandos dos helicópteros com o rotor girando para auxiliar desembarque de passageiros.

Por meio deste estudo foi possível afirmar que:

- os diagramas diferem radicalmente em relação à classificação da área frontal da aeronave. Dependendo da figura, a parte frontal é classificada como área preferencial, área proibida, aceitável ou segura;
- nenhum diagrama se refere à área lateral como proibida. A classificação desta área varia de *caution* (cuidado) a *safe* (segura), passando por *acceptable* (aceitável). Em dois exemplos, a área lateral é a única permitida (a área frontal e a área traseira estão classificadas como perigosas ou proibidas); e
- a classificação da área traseira dos helicópteros como perigosa, devido à presença do rotor de cauda, é inquestionável.

Aspectos previstos na regulamentação aeronáutica

O RBHA 91.1, na letra “d”, estabelecia:

> Para aeronaves operadas por empresas aéreas brasileiras detentoras de concessão ou autorização de prestação de serviços públicos de transporte aéreo de passageiros, cargas e malotes postais aplicam-se, adicionalmente, as regras estabelecidas nos RBHA 119, 121 e 135 que complementam e/ou suplementam as regras deste regulamento.

O RBHA 119.5, em “Definições” descrevia:

> Operação não regular significa uma operação de transporte aéreo público para a qual o horário, o local de partida e o local de destino são função da demanda e cujo preço pode ou não ser especificamente negociado com os usuários ou com seus representantes. Transporte aéreo público significa o transporte aéreo comercial (com fins lucrativos) de pessoas, de bens e/ou de malas postais.

Na letra “g”, estabelecia:

> Nenhuma pessoa pode operar como operador aéreo regular ou como operador aéreo não regular sem, ou em violação de, um apropriado certificado de

> homologação e respectivas especificações operativas. Nenhuma pessoa pode operar como operador aéreo regular ou como operador aéreo não regular em violação a um desvio ou exceção emitida em seu nome ou em nome de seu representante.

Na letra "i", estabelecia:

> Nenhuma pessoa pode conduzir operações de transporte aéreo público regular ou não regular sem possuir a apropriada concessão ou autorização, como aplicável, emitida pelo DAC (ANAC).

O RBHA 135.327, na letra "a", estabelecia:

> Cada detentor de certificado deve preparar e conservar atualizado um currículo escrito do programa de treinamento para cada tipo de aeronave e para cada espécie de tripulante requerido pelo tipo. O currículo deve incluir os treinamentos de solo e de voo requeridos por esta subparte.

Art. 302 item II letra "s": Observava que eram infrações imputáveis a aeronautas e aeroviários ou operadores de aeronave: retirar-se de aeronave com motor ligado sem tripulante a bordo.

O RBHA 91.102 na letra "e" observava que:

> Nenhum piloto em comando de uma aeronave pode permitir que passageiros embarquem ou desembarquem de sua aeronave com o(s) motor(es) da mesma em funcionamento, a menos que:
>
> (2) para um helicóptero, além dos requisitos aplicáveis do parágrafo (f)(1) desta seção, seja possível parar o(s) rotor(es) principal(ais) ou, se isso não for possível, os motores sejam mantidos em marcha lenta e a altura do plano de rotor principal mais baixo seja suficiente para permitir a passagem dos passageiros sob o mesmo com margem de segurança; e
>
> (3) o piloto em comando assuma a responsabilidade da operação e tome as providências cabíveis para assegurar a segurança da mesma.

IAC 2308 - Procedimentos de Segurança em Pátios e Estacionamentos de Aeroportos

> 2.7 – EMBARQUE E DESEMBARQUE EM HELICÓPTEROS COM ROTORES GIRANDO
>
> 1 – Será permitido o embarque e desembarque de passageiros e carga, em helicópteros, com rotores girando, sob exclusiva responsabilidade do operador.

<u>Outras ocorrências semelhantes</u>

Ao consultar diversos artigos e relatórios disponibilizados por entidades internacionais de acidentes aeronáuticos, foi possível constatar informações sobre quatro acidentes fatais semelhantes ao analisado:

- *Aviation Safety Vortex issue 3/2000 – Transport Canadá* – pessoa atingida em marcha lenta por pá do rotor principal em 2000;
- *Factual Report Aviation NYC08LA028 – NTSB 09/11/2007* – pessoa atingida em marcha lenta por pá do rotor principal em 2007;
- *Factual Report Aviation CHI01LA145 – NTSB 22/05/2001* – pessoa atingida em marcha lenta por pá do rotor principal em 2001; e
- *Preliminary Report Aviation WPR09TA012 – NTSB 13/10/2008* – pessoa atingida em marcha lenta por pá do rotor principal em 2008.

1.20. Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação.

Não houve.

2. ANÁLISE.

O piloto decolou do Heliporto da Lagoa, com quatro passageiros. Após o pouso, no período diurno e em condições visuais, no Heliponto *Piratas Mall* (SJXY), o piloto posicionou a aeronave de frente para a escada de acesso ao heliponto. Assim, o menor caminho para a saída dos passageiros ocorreria com o deslocamento destes pela frente da aeronave.

Optou por não efetuar o corte do motor, deixando a potência em marcha lenta (conforme previsto na seção 91.102 do RBHA 91), aplicando a fricção do comando do cíclico para travá-lo. Saiu do helicóptero com a intenção de auxiliar os passageiros no desembarque.

Durante o desembarque pela frente da aeronave, duas passageiras que desembarcaram após outro passageiro, que carregava uma criança no colo, foram lesionadas pelo rotor principal, uma na cabeça e outra na mão.

A passageira que sofreu lesões graves na cabeça relatou ter observado que o arco do rotor principal estava mais baixo do que das outras vezes, havendo orientado outra passageira para desembarcar abaixada.

Esta passageira apresentou avulsão do couro cabeludo, com lesão total em ambas as regiões parietais, sendo 80% na região frontal e 50% na região occipital. Contudo, não ocorreu lesão da calota craniana.

Com base na análise médica, é possível supor que a lesão na cabeça sofrida por esta passageira não foi decorrente de impacto direto da pá do rotor principal, mas, sim, da preensão ou tração oblíqua (e não perpendicular) dos cabelos pela pá do rotor.

Com relação à aeronave, o estudo dos batentes e dos fenômenos aeroelásticos a que os rotores principais são submetidos indicaram que:

- um dano pré-existente no *droop stop plug* não contribuiria, por si só, para que o arco das pás do rotor principal estivesse abaixo de uma altura de segurança para o desembarque;
- em caso da ocorrência do efeito do fenômeno de *blade-sailing*, estando os limitadores danificados previamente, poderia ocorrer o incremento da amplitude do efeito do fenômeno de *blade-sailing* sobre as pás; e
- os danos observados nos componentes trocados após o acidente foram decorrentes da distribuição dos esforços nos quatro batentes *cone and droop stop*, que pode ter sido causada pelo próprio contato da pá com a vítima, ou decorrente do efeito de *blade-sailing*.

A passageira que teve o couro cabeludo arrancado media 1,65 m desembarcou abaixada, possuía cabelos de médios para longos e estava com os cabelos presos no tipo “rabo-de-cavalo”. Considerando que estava abaixada e que a altura normal do plano das pás do rotor em movimento, com cíclico em neutro, era cerca de 10 a 20 cm superior à altura da ponta pá em repouso (2.020mm), pode-se supor que, em condições normais, a pá não teria contato com o seu cabelo.

A passageira que a seguiu tinha altura semelhante à que a antecedeu e teve uma mão atingida de raspão, ao se erguer e levantar as mãos diante do susto decorrente da queda da primeira vítima.

Não foi possível identificar a exata altura do topo das cabeças dos passageiros quando eles passaram sob o rotor principal, mas, levando-se em conta que, mesmo se

abaixando para evitar o plano do rotor, a altura do primeiro passageiro que desembarcou era, pelo menos, 20 cm maior do que das passageiras; sua altura pode não ter sido inferior à daquelas que foram atingidas.

Observando os fatos acima e considerando que o terreno era nivelado, admite-se a hipótese de que pode ter havido variação da altura do plano de rotação do rotor principal, entre os momentos em que os passageiros passaram sob as pás em movimento.

A variação do plano do rotor poderia ter sido momentânea ou contínua.

No caso de uma variação contínua do plano rotor, esta poderia ser decorrente do afrouxamento da fricção do cíclico. Tal afrouxamento poderia ter sido provocado pela vibração do helicóptero, conforme conclusão do *National Transportation Safety Board* – NTSB, dos Estados Unidos, em relatórios de acidentes semelhantes, ocorridos com esse mesmo modelo de aeronave.

Como não havia ninguém nos controles de voo, a trava por fricção poderia ter se afrouxado em decorrência da vibração do helicóptero, permitindo que o comando de cíclico se deslocasse inadvertidamente para frente, fazendo com que o plano do rotor principal baixasse para frente, gerando, desta forma, uma condição favorável para a pá do rotor atingir um passageiro desembarcando pela proa do helicóptero.

A atenção do piloto de helicóptero aos movimentos do rotor é tão importante, que consta do *check-list* do BELL 407 que: “até mesmo após o corte dos motores, o piloto deve permanecer nos controles de voo da aeronave até a parada completa do rotor”.

A presença do piloto na posição de comando da aeronave, quando do desembarque de passageiros com o rotor em movimento, torna-se importante para o monitoramento da indicação luminosa *ciclic centering* existente no painel deste modelo de aeronave, para a devida ação corretiva que se fizer necessária nos comandos de voo, em caso do apagamento da mesma.

Quando a fricção do cíclico é perdida, pela dinâmica da rotação, há uma tendência da perda desta posição centralizada e a mudança do plano do rotor das pás, ocorrendo então o apagamento da indicação luminosa no painel. Esta situação dinâmica pode ocasionar o deslocamento do plano do rotor das pás para frente, de forma que a altura destas fique abaixo da de segurança para o desembarque de passageiros com o rotor em movimento, gerando a possibilidade de acidentes, mesmo quando o desembarque ocorra pela frente da aeronave.

No caso de uma variação momentânea do plano do rotor, este poderia ter ocorrido devido ao fenômeno de *blade-sailing,* o qual é caracterizado pela ocorrência de vibração de batimento de grande amplitude durante as operações de engajamento/desengajamento dos rotores de helicópteros sob condições de vento forte.

Não havia registros de informações meteorológicas no local do acidente. As informações disponíveis foram registradas a 25 km de distância. Entre 12h00min e 13h00min (UTC), o vento tinha direção entre 42º e 45º, com intensidade de 2 a 4 kt, com rajadas de 5 a 8 kt.

Independentemente da ocorrência ou não do efeito *blade-sailing*, devido ao vento de baixa intensidade, possivelmente presente, é sabido que o rotor principal em movimento proporciona sustentação às suas pás, tornando-as mais suscetível à interferência da ação do vento.

Admitindo-se a possibilidade de que as condições de vento em Angra dos Reis fossem semelhantes às de Parati, é possível que rajadas de até 8 kt atuassem na

aeronave pelo lado esquerdo, entre 30º a 45º a partir de sua cauda, uma vez que ela estava parada com proa aproximada entre 170º a 180º.

O efeito do vento no rotor principal em movimento resulta no levantamento do lado voltado para o vento e no abaixamento do lado oposto. Assim, uma rajada de vento vindo do setor da cauda faria com que o lado da proa abaixasse momentaneamente.

Outro fator importante a ser observado é a correlação entre o posicionamento das passageiras acidentadas (saíram pela frente da aeronave, a partir da sua porta esquerda) com o sentido anti-horário (visto de cima) do giro do rotor principal deste modelo de aeronave que, em caso deste abaixamento momentâneo da pá, gera consequências maiores naquele setor onde elas se encontravam.

Diante das possibilidades anteriormente descritas, admite-se a hipótese de que, enquanto as vítimas passavam sob o rotor principal, uma rajada de vento tenha feito com que as pás se defletissem para baixo na frente da aeronave, atingindo os passageiros.

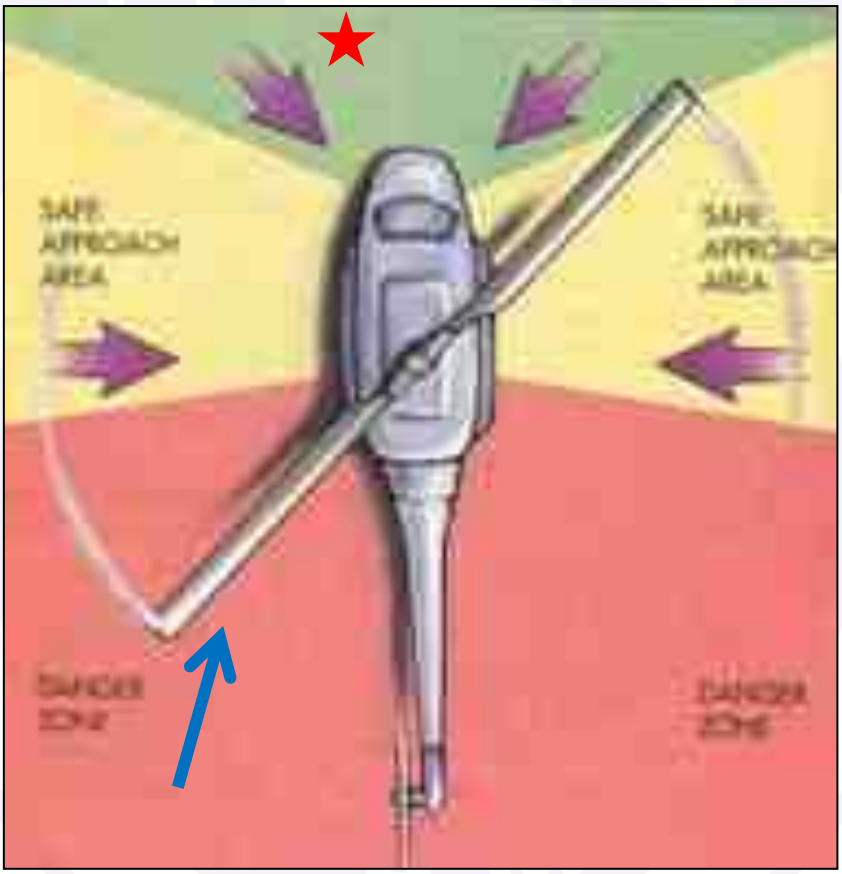

Figura 11 - Diagrama representativo da direção do vento predominante na região em relação ao posicionamento da aeronave (seta azul). A estrela vermelha indica o local em que a passageira atingida.

Considerando-se o afrouxamento da fricção do cíclico, seria necessária a presença de um piloto nos controles da aeronave para que o risco de colisão do rotor principal contra pessoas passando sob o plano do rotor fosse minimizado.

Considerando-se o efeito de *blade sailing*, a simples permanência na aeronave, conforme o art. 302 do CBA, ou mesmo no posto de trabalho, prevista em 91.102 do RBHA 91, não seria suficiente para evitar esse tipo de ocorrência durante o embarque e desembarque de passageiros de helicópteros com os rotores em movimento.

O piloto era qualificado na aeronave e possuía treinamento para a realização de voo no equipamento, na categoria de Transporte Privado (TPP). Não havia qualquer restrição de sua capacidade física.

Há indícios de que a aeronave, registrada na categoria Transporte Privado – TPP, estava sendo operada para transporte aéreo não regular remunerado (Operações Complementares ou por Demanda – TPX). Dessa forma, sendo uma aeronave de operador sujeito aos requisitos do RBHA 91, o piloto não possuía treinamento específico (teórico e prático) para o transporte remunerado de passageiros, conforme previa o RBHA 135, que complementava as regras gerais de operação com exigências adicionais que elevavam o nível de segurança operacional.

O operador não era uma empresa detentora de Certificado de Homologação de Transporte Aéreo (CHETA), ou seja, não havia homologação da autoridade de aviação civil para que o transporte remunerado fosse realizado.

Constatou-se que houve dúvida quanto às orientações de desembarque da aeronave no destino. Os passageiros informaram não terem recebido qualquer orientação quanto aos procedimentos de segurança para desembarque, enquanto que o piloto afirmou haver realizado um *briefing* simplificado. Assim, admite-se a possibilidade de que, mesmo que uma orientação por parte do piloto tenha ocorrido, esta teria sido insuficiente, não permitindo o entendimento, por parte dos passageiros, dos riscos associados ao desembarque com os rotores em movimento.

Cumpre destacar que o RBHA 91 (onde se enquadram os operadores de categoria privada – TPP) não obrigava o operador a prover um *briefing* aos passageiros e que as informações verbais para os passageiros, estabelecidas no RBHA 135.117, não abordavam assuntos relacionados aos riscos associados ao embarque e desembarque de passageiros com os rotores em movimento.

Dessa forma, existiam lacunas na regulamentação em vigor que permaneciam como condições latentes para ocorrências dessa natureza que, além das operações de helicópteros conduzidas segundo o RBHA 91, podiam estar presentes também na operação de asas rotativas segundo os RBHA 135 e 121, referentes ao transporte aéreo público.

Provavelmente, a falta de conhecimento aeronáutico por parte do operador (uma empresa de turismo), o excesso de confiança depositada no piloto, bem como a falta de requisitos regulamentares adequados para a situação de embarque e desembarque de passageiros de helicópteros com os rotores em movimento não promoveram condições necessárias para a realização de uma supervisão eficaz das ações executadas pelo piloto quanto ao possível emprego da aeronave em operações remuneradas, bem como para a identificação de todos os riscos associados, presentes nesse tipo de operação.

Considerando que o RBHA 91.102 previa condições para o embarque ou desembarque com o(s) motor(es) em funcionamento, atribuindo a responsabilidade ao piloto em comando, de tomar as providências cabíveis para assegurar a segurança, é possível que a decisão do piloto, ao descer da aeronave, tenha sido tomada em decorrência da atribuição específica conferida na referida legislação.

A responsabilidade do operador nas operações de embarque e desembarque de passageiros e carga, em helicópteros, com rotores girando, também era observada pela IAC 2308-0690, item 2.7, que tratava dos procedimentos de segurança nos pátios e estacionamentos dos aeroportos.

Esse tipo de embarque e de desembarque, para ser realizado com um nível de segurança adequado, exigiria a proximidade de uma pessoa do lado de fora para orientar os passageiros, em face da dificuldade de comunicação (devido ao alto nível de ruído) e da necessidade de fazer uma eventual obstrução por contato físico, em caso de uma aproximação do rotor de cauda ou outra área de risco.

Além disso, pela recorrência de violações capituladas na letra “s” do inciso II do art. 302 do CBA, é notória a constatação de que, diversos operadores de helicóptero de serviços aéreos privados ou públicos acabam adotando práticas semelhantes nessas condições, transparecendo a dificuldade de prover os meios necessários em localidades carentes de apoio.

Os acidentes ocorridos no Brasil, nos Estados Unidos e no Canadá revelaram que os pilotos de helicópteros, frequentemente, enfrentaram situações desse gênero e utilizaram procedimentos similares, provavelmente devido a percepções parciais dos riscos envolvidos, sobrevalorizando a preocupação com o setor traseiro.

É possível que a existência de avisos que alertavam apenas sobre a existência de riscos no setor traseiro do helicóptero, bem como a carência de informações nos manuais, sobre outros riscos nos setores frontal (como o *blade sailing* e a possibilidade de deslocamento do plano rotor) e lateral tenham contribuído para que o piloto tomasse decisões equivocadas, em decorrência de uma base cognitiva incompleta referente ao assunto.

Durante a investigação, foi levantado que era uma prática incorporada à operação de helicópteros em áreas de pouso ocasionais e em helipontos desprovidos de apoio, a saída dos pilotos dos comandos da aeronave com rotores em funcionamento, para auxiliar o embarque e desembarque de passageiros.

Esta prática, em helipontos, era motivada devido à falta de apoio de solo, conjugada com as restrições do tempo de permanência, frequentemente impostas pelas suas administrações, motivadas pelo grande volume de movimentos em determinados períodos; como, por exemplo, nos finais de semana.

A pesquisa elaborada com o objetivo de coletar informações mais abrangentes sobre as áreas seguras para aproximação em helicópteros, concluiu que:

- o hábito adquirido por muitos pilotos em abandonar os comandos dos helicópteros, com o rotor girando, para auxiliar o desembarque de passageiros em locais desprovidos de apoio, certamente decorria do receio de colisão das pás do rotor principal e do rotor de cauda com pessoas que transitassem ao redor das aeronaves, perigo este amplamente divulgado entre os tripulantes de helicópteros;
- esta atitude possivelmente ocorria em razão de uma avaliação que a presença do piloto fora da aeronave fosse mais importante do que a permanência no comando da aeronave, de forma a exercer o controle do plano de rotação do rotor principal, por meio dos movimentos do comando de cíclico; e
- muito embora, após o acidente, o piloto tenha sugerido a possibilidade de ter ocorrido alguma oscilação no rotor, esta possibilidade não foi considerada na sua decisão de abandonar os comandos da aeronave. Provavelmente, esta possibilidade não tenha sido previamente considerada, ou mesmo, adequadamente analisada, em uma avaliação de risco devido aos aspectos do efeito de *blade-sailling*, ou pelo desconhecimento da possibilidade do

afrouxamento da fricção do comando do cíclico em decorrência da vibração do helicóptero no solo.

Possivelmente, o elevado alerta situacional dos pilotos de helicópteros com relação aos perigos inerentes aos rotores em movimentos, associado ao desconhecimento e/ou desconsideração de outros perigos, que demandam a sua permanência no posto de pilotagem, contribuem para a manutenção do hábito adquirido por muitos pilotos de abandonar os comandos dos helicópteros, com o rotor girando, para auxiliar o desembarque de passageiros.

O desembarque dos passageiros com os rotores em movimento deveria ter sido cercado de procedimentos, visando eliminar os perigos inerentes à operação, ou mitigar suas consequências, de modo a se obter um nível de segurança aceitável.

O piloto informou ter ficado preocupado com a possibilidade de algum passageiro, ou de terceiros se aproximarem do rotor de cauda. Desta forma, de modo a dar mais segurança ao desembarque, teria decidido pousar a aeronave mais à esquerda, com a proa voltada para a escada de acesso do heliponto. Após centralizar e aplicar a fricção no cíclico, ausentou-se da cabine de comando, deixando o helicóptero girando com o motor em potência reduzida, de modo a coordenar o desembarque dos passageiros e bagagens.

A permanência da aeronave com motor ligado e sem a presença de um tripulante habilitado nos comandos elevou o risco da operação de desembarque, considerando que o rotor principal ficou girando com RPM reduzida, sujeitando a aeronave às interferências de rajadas de vento, anulando a possibilidade de uma pronta resposta por parte do piloto na atuação dos comandos.

A possibilidade de algum passageiro se aproximar do rotor de cauda poderia ter sido minimizada com a realização de um *briefing* adequado, não havendo a necessidade de o piloto sair da cabine de comando.

Por outro lado, um eficiente controle sobre a área operacional do heliponto, somente permitindo o acesso de pessoas devidamente treinadas, diminuiria a possibilidade de pessoas e animais virem a ocasionar riscos à operação.

A pressão exercida pela administração do heliponto para uma curta permanência no solo, conjugada com a carência de apoio às operações de desembarque dos passageiros, foram os fatores alegados como influenciadores da tomada de decisão do piloto por sair do comando da aeronave.

3. CONCLUSÃO.

3.1. Fatos.

a) o piloto estava com o seu Certificado de Capacidade Física (CCF) válido;

b) o piloto possuía Licença PCH e estava com a sua habilitação de B407 válida;

c) o piloto possuía experiência no tipo de voo;

d) o piloto possuía vínculo empregatício com uma empresa de táxi-aéreo que prestava serviço ao operador da aeronave;

e) o operador não era autorizado a realizar transporte aéreo público (remunerado);

f) as tratativas sobre o voo foram realizadas diretamente com o piloto;

g) o piloto possuía treinamento específico para a condução de operações segundo o RBHA 91, naquele tipo de aeronave;

h) as instruções do manual e dos placares desse modelo de aeronave enfatizavam os riscos para o movimento de pessoas no setor traseiro do helicóptero, quando com os rotores em movimento;

i) existia o hábito entre diversos pilotos, no Brasil e no exterior, de travar os comandos e de sair da aeronave para orientar os passageiros e terceiros, durante o embarque e desembarque com o rotor principal em movimento, em locais desprovidos de apoio;

j) existiam outras ocorrências, registradas nos EUA e no Canadá, em circunstâncias e com consequências semelhantes, envolvendo o mesmo tipo de aeronave;

k) durante o desembarque dos passageiros, o corte do motor não foi efetuado, os comandos foram travados e os rotores permaneceram em movimento;

l) durante o desembarque, uma pessoa se aproximou da aeronave para auxiliar no transporte das bagagens;

m) o posto de trabalho do piloto foi deixado após o pouso, durante o desembarque do helicóptero com os rotores em movimento;

n) duas passageiras foram atingidas pelo rotor principal; e

o) após o acidente, o piloto efetuou o corte do motor.

3.2. Fatores contribuintes.

- **Atitude – contribuiu.**

O afastamento do posto de comando da aeronave, durante o desembarque de passageiros com os rotores em movimento, sem que o piloto tivesse plena consciência dos riscos associados e suas possíveis consequências, contribuiu para que a operação fosse realizada em condições inadequadas de apoio de solo para orientação e segurança dos passageiros.

- **Características da tarefa – contribuiu.**

O tempo limitado de permanência no solo para que as operações de embarque e desembarque fossem realizadas, a fim de liberar o local para a chegada de outras aeronaves, tornava impraticável o corte do motor em alguns modelos de aeronaves, devido ao intervalo mínimo entre o corte e o novo acionamento do motor. O corte do motor seria a condição ideal para eliminação de qualquer risco de colisão da pá do rotor contra pessoas.

- **Condições meteorológicas adversas – indeterminado.**

A influência de rajadas de vento no momento do desembarque das passageiras pode ter propiciado um deslocamento não comandado do plano rotor.

- **Cultura do grupo de trabalho – contribuiu.**

A crença presente no grupo de pilotos de helicóptero que atuavam em operações regidas exclusivamente segundo o RBHA 91, de que era possível proporcionar condições de desembarque seguro com os rotores em movimento, em locais desprovidos de apoio de solo, por meio do abandono do posto de trabalho para a assistência direta aos passageiros, contribuiu para que o piloto em comando tomasse essa decisão sem que outros fatores de risco fossem considerados.

- **Pessoal de apoio – contribuiu.**

A ausência de pessoal devidamente treinado para a orientação dos passageiros durante o desembarque no heliponto *Piratas Mall*, disponibilizado pelo operador ou pelo proprietário do referido aeródromo, concorreu para que o piloto decidisse retirar-se do posto de trabalho para executar essa tarefa e, assim, deixasse de atuar de forma oportuna nos comandos para evitar o deslocamento do plano rotor.

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.

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

A-025/CENIPA/2010 - 01 Emitida em: 26/08/2016

Requerer a inserção de alerta(s) no manual de voo das aeronaves de modelo Bell 407 que operam no Brasil, sobre riscos associados ao rotor principal e a possibilidade de ocorrência de acidentes com pessoas no solo nos setores laterais e frontal, normalmente considerados seguros.

A-025/CENIPA/2010 - 02 Emitida em: 26/08/2016

Rever os requisitos para embarque e desembarque em helicópteros, estabelecidos no RBHA-91, de modo a minimizar os riscos de colisão dos rotores principais contra pessoas como consequência de variações momentâneas ou contínuas do plano do rotor principal.

A-025/CENIPA/2010 - 03 Emitida em: 26/08/2016

Assegurar-se da existência de mecanismos de supervisão das atividades dos pilotos da empresa Taxi Aéreo Marília quando envolvidos na prestação de serviços para operadores privados.

5. AÇÃO CORRETIVA OU PREVENTIVA JÁ ADOTADA.

Não houve.

Em, 26 de agosto de 2016.