

COMANDO DA AERONÁUTICA
CENTRO DE INVESTIGAÇÃO E PREVENÇÃO DE
ACIDENTES AERONÁUTICOS



RELATÓRIO FINAL
A-036/CENIPA/2020

OCORRÊNCIA:	ACIDENTE
AERONAVE:	PR-SPI
MODELO:	AS-350 B2
DATA:	09MAR2020



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 da Investigação SIPAER 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 Final foi disponibilizado à Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) e ao Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA) para que as análises técnico-científicas desta investigação sejam utilizadas como fonte de dados e informações, objetivando a identificação de perigos e avaliação de riscos, conforme disposto no Programa Brasileiro para a Segurança Operacional da Aviação Civil (PSO-BR).

Este relatório não recorre a quaisquer procedimentos de prova para apuração de responsabilidade no âmbito administrativo, civil ou criminal; estando em conformidade com o Appendix 2 do Anexo 13 "Protection of Accident and Incident Investigation Records" da Convenção de Chicago de 1944, recepcionada pelo ordenamento jurídico brasileiro por meio do Decreto nº 21.713, de 27 de agosto de 1946.

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

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

SINOPSE

O presente Relatório Final refere-se ao acidente com a aeronave PR-SPI, modelo AS-350 B2, ocorrido em 09MAR2020, classificado como “[CTOL] Colisão com obstáculo durante a decolagem e pouso”.

Durante uma missão de transporte de órgãos vitais, a aeronave realizou uma aproximação para pouso em área restrita, na qual houve a colisão das pás do rotor principal do helicóptero contra um poste de iluminação.

Houve a designação de Representante Acreditado do *Bureau d'Enquêtes et d'Analyses pour la Sécurité de l'Aviation Civile* (BEA) - França, Estado de projeto da aeronave.



ÍNDICE

GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS E ABREVIATURAS	5
1. INFORMAÇÕES FACTUAIS.....	7
1.1. Histórico do voo.....	7
1.2. Lesões às pessoas.....	7
1.3. Danos à aeronave.	Erro! Indicador não definido.
1.4. Outros danos.....	8
1.5. Informações acerca do pessoal envolvido.....	8
1.5.1. Experiência de voo dos tripulantes.....	8
1.5.2. Formação.....	8
1.5.3. Categorias das licenças e validade dos certificados e habilitações.....	8
1.5.4. Qualificação e experiência no tipo de voo.....	8
1.5.5. Validade da inspeção de saúde.....	9
1.6. Informações acerca da aeronave.....	9
1.7. Informações meteorológicas.....	9
1.8. Auxílios à navegação.....	10
1.9. Comunicações.....	10
1.10. Informações acerca do aeródromo.....	10
1.11. Gravadores de voo.....	10
1.12. Informações acerca do impacto e dos destroços.....	10
1.13. Informações médicas, ergonômicas e psicológicas.....	12
1.13.1. Aspectos médicos.....	12
1.13.2. Informações ergonômicas.....	12
1.13.3. Aspectos Psicológicos.....	12
1.14. Informações acerca de fogo.....	12
1.15. Informações acerca de sobrevivência e/ou de abandono da aeronave.....	12
1.16. Exames, testes e pesquisas.....	12
1.17. Informações organizacionais e de gerenciamento.....	12
1.18. Informações operacionais.....	17
1.19. Informações adicionais.....	23
1.20. Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação.....	24
2. ANÁLISE.....	24
3. CONCLUSÕES.....	27
3.1. Fatos.....	27
3.2. Fatores contribuintes.....	28
4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA	30
5. AÇÕES CORRETIVAS OU PREVENTIVAS ADOTADAS.....	30

GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS E ABREVIATURAS

ADE	Administração Direta Estadual
AFM	<i>Airplane Flight Manual</i> - manual de voo da aeronave
ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
AOM	<i>Aircraft Operating Manual</i> - manual de operações da aeronave
BAvPM	Base de Aviação da Polícia Militar
BEA	<i>Bureau d'Enquêtes et d'Analyses pour la Sécurité de l'Aviation Civile</i>
CA	Certificado de Aeronavegabilidade
CAvPM	Comando de Aviação da Polícia Militar do Estado de São Paulo
CBA	Código Brasileiro de Aeronáutica
CENIPA	Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
CIV	Caderneta Individual de Voo
CMA	Certificado Médico Aeronáutico
GSO	Gestor de Segurança Operacional
HMNC	Habilitação Classe de Helicóptero Monomotor Convencional
HMNT	Habilitação Classe de Helicóptero Monomotor a Turbina
METAR	<i>Meteorological Aerodrome Report</i> - reporte meteorológico de aeródromo
MOP	Manual de Operações do CAvPM
NADSO	Nível Aceitável de Desempenho da Segurança Operacional
OM	Organização de Manutenção
PCH	Licença de Piloto Comercial - Helicóptero
PF	<i>Pilot Flying</i> - piloto que opera
PIC	<i>Pilot in Command</i> - Piloto em Comando
PLH	Licença de Piloto de Linha Aérea - Helicóptero
PM	<i>Pilot Monitoring</i> - piloto que monitora
PMSP	Polícia Militar do Estado de São Paulo
POP	Procedimento Operacional Padrão
PPH	Licença de Piloto Privado - Helicóptero
RBAC	Regulamento Brasileiro da Aviação Civil
RBHA	Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica
SACI	Sistema Integrado de Informações da Aviação Civil
SERIPA IV	Quarto Serviço Regional de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
SGSO	Sistema de Gerenciamento da Segurança Operacional
SIC	<i>Second in Command</i> - segundo em comando
SIPAER	Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos

SN	<i>Serial Number</i> - número de série
SOP	<i>Standard Operating Procedure</i> - procedimentos operacionais padrão Padronizados
TOD	Tripulante Operacional Direita
TOE	Tripulante Operacional Esquerda
UAP	Unidade Aérea Pública
UTC	<i>Universal Time Coordinated</i> - tempo universal coordenado
VFR	<i>Visual Flight Rules</i> - regras de voo visual
VMC	<i>Visual Meteorological Conditions</i> - condições de voo visual



1. INFORMAÇÕES FACTUAIS.

Aeronave	Modelo: AS-350 B2	Operador: Polícia Militar do Estado de São Paulo
	Matrícula: PR-SPI Fabricante: <i>Helibras</i>	
Ocorrência	Data/hora: 09MAR2020 - 19:50 (UTC)	Tipo(s): [CTOL] Colisão com obstáculo durante a decolagem e pouso
	Local: Hospital Geral de Pirajussara Lat. 23°38'24"S Long. 046°48'47"W	
	Município - UF: Taboão da Serra - SP	

1.1. Histórico do voo.

A aeronave decolou do Aeródromo Campo de Marte (SBMT), São Paulo, SP, com destino a uma área de pouso eventual localizada no Hospital Geral de Pirajussara, Taboão da Serra, SP, por volta das 19h30min (UTC), a fim de realizar voo de transporte de órgãos vitais, com quatro tripulantes a bordo.

Durante a descida vertical, dentro da área restrita, ocorreu o toque das pás do rotor principal contra um poste de iluminação. A tripulação completou o pouso no mesmo local e cortou o motor.



Figura 1 - Vista dos danos ao PR-SPI no local do acidente.

A aeronave teve danos substanciais e os quatro tripulantes saíram ilesos.

Uma transeunte que estava no local sofreu lesões leves e um motociclista sofreu lesões graves.

1.2. Lesões às pessoas.

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

1.3. Danos à aeronave.

A aeronave teve danos substanciais no mastro, nas pás e na cabeça do rotor principal.

1.4. Outros danos.

Um poste de iluminação ficou danificado. Um automóvel estacionado teve danos no para-brisas e em um dos vidros laterais.

1.5. Informações acerca do pessoal envolvido.

1.5.1. Experiência de voo dos tripulantes.

Horas Voadas				
Discriminação	PIC	SIC	TOE	TOD
Totais	899:43	2018:50	745:06	120:30
Totais, nos últimos 30 dias	12:06	01:36	01:12	00:18
Totais, nas últimas 24 horas	00:18	00:18	00:18	00:18
Neste tipo de aeronave	864:00	1980:00	744:26	120:30
Neste tipo, nos últimos 30 dias	12:06	01:36	01:12	00:18
Neste tipo, nas últimas 24 horas	00:18	00:18	00:18	00:18

Obs.: os dados relativos às horas voadas foram fornecidos pela Divisão de Operações de Aviação da Polícia Militar do Estado de São Paulo (PMSP).

1.5.2. Formação.

O Piloto em Comando (PIC) e o Piloto Segundo em Comando (SIC) realizaram a formação no Centro de Treinamento da própria Unidade de Aviação Pública da PMSP, em São Paulo, SP, com início do curso de Piloto Privado - Helicóptero (PPH) em 2013 e 2006, respectivamente.

O Tripulante Operacional Esquerda (TOE) e o Tripulante Operacional Direita (TOD) iniciaram sua formação na Divisão de Medicina de Aviação da própria Unidade de Aviação Pública da PMSP, em São Paulo, SP, seguindo os treinamentos previstos em solo, estágio em voo e voos avaliados, em 2010 e 2018, respectivamente.

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

O PIC e o SIC possuíam a licença de Piloto Comercial - Helicóptero (PCH) e estavam com suas habilitações de Helicóptero Monomotor Convencional (HMNC) e Helicóptero Monomotor a Turbina (HMNT) válidas.

O TOD era médico militar e o TOE era enfermeiro militar e estavam devidamente habilitados conforme os requisitos estabelecidos no Regulamento Brasileiro da Aviação Civil (RBAC) nº 90 - "Requisitos para Operações Especiais de Aviação Pública" da Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) para o exercício das funções de operador de suporte médico e profissional de saúde embarcados e ainda conforme os requisitos internos do Comando de Aviação da Polícia Militar do Estado de São Paulo (CavPM).

1.5.4. Qualificação e experiência no tipo de voo.

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

O *Pilot Flying* (PF - piloto que opera) que estava efetivamente exercendo o controle da aeronave, no assento da direita, era o PIC e havia sido elevado operacionalmente à comandante de aeronave em junho do ano anterior.

O *Pilot Monitoring* (PM - piloto que monitora), que exercia a função de piloto Segundo em Comando (SIC), ocupava o assento da esquerda, possuía mais experiência de voo e era superior hierárquico ao PIC.

1.5.5. Validade da inspeção de saúde.

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

1.6. Informações acerca da aeronave.

A aeronave, de Número de Série (SN) 4963, foi fabricada pela *Helibras*, em 2010, e estava inscrita na Categoria de Registro Administração Direta Estadual (ADE).

O Certificado de Aeronavegabilidade (CA) estava válido.

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

A última inspeção da aeronave, do tipo “10 horas/7 dias”, foi finalizada em 06MAR2020 pela Organização de Manutenção (OM) do CAVPM, em São Paulo, SP, estando com 5 horas e 30 minutos voados após a inspeção.

A última inspeção mais abrangente da aeronave, do tipo “600 horas/24 meses”, foi realizada em 19AGO2018 pela OM do CAVPM, em São Paulo, SP, estando com 336 horas voadas após a inspeção.

A aeronave estava com, aproximadamente, 2.750 horas totais na ocasião da ocorrência.

Não foram encontradas evidências de falhas ou mau funcionamento da aeronave ou de seus componentes que pudessem ter contribuído para o acidente.

1.7. Informações meteorológicas.

Verificou-se que as condições eram favoráveis ao voo visual com visibilidade acima de 10 km e sem formação de teto. O vento tinha intensidade entre 08 e 13 kt.

No dia do acidente, o pôr do sol estava previsto para as 21h28min (UTC), tendo o acidente ocorrido por volta das 19h50min (UTC). A posição do Sol, em relação à aeronave no momento do acidente, encontrava-se a aproximadamente 21° acima do horizonte, no azimute 275°, em relação ao norte (Figura 2).

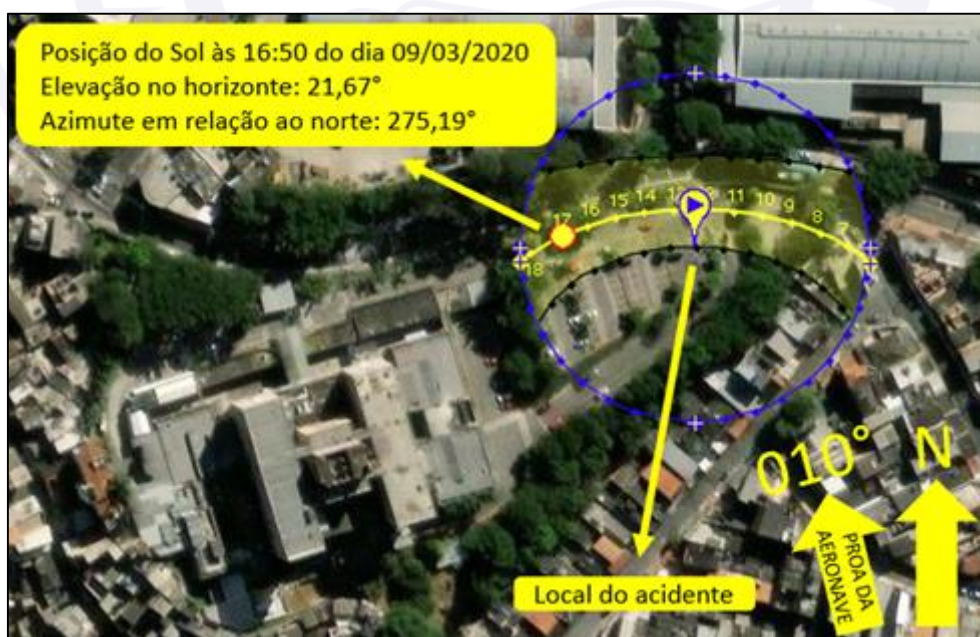


Figura 2 - Posição do Sol no momento do acidente (o arco numerado representa as horas do dia e a respectiva posição do Sol, em relação ao local do acidente).

A Figura 3 apresenta a posição do Sol em relação à aeronave (destacada com um círculo em amarelo). Essa fotografia aérea foi tirada na região do acidente, momentos após a ocorrência em questão.



Figura 3 - Fotografia aérea da posição do Sol tirada momentos após o acidente.

1.8. Auxílios à navegação.

Nada a relatar.

1.9. Comunicações.

Nada a relatar.

1.10. Informações acerca do aeródromo.

A ocorrência se deu fora de aeródromo.

1.11. Gravadores de voo.

Não requeridos e não instalados.

1.12. Informações acerca do impacto e dos destroços.

O local do acidente era uma área de pouso eventual, destinada ao estacionamento de automóveis, nas coordenadas $23^{\circ}38'24''S$ / $046^{\circ}48'33''W$. No momento do acidente, encontrava-se livre de veículos automotivos, porém era circundada de vegetação e por dois postes de iluminação.

As pás do rotor principal colidiram contra um dos postes de iluminação, ocasionando danos substanciais em todas as três. Os destroços do impacto atingiram dois transeuntes e um veículo estacionado próximo ao local de pouso (Figura 4).



Figura 4 - Local do acidente e objetos atingidos pela aeronave e seus destroços.

Após o impacto, o PIC conseguiu manter o controle da aeronave em voo. Na sequência, o SIC assumiu os comandos e decidiu reposicionar a aeronave para nova tentativa de pouso. Nessa segunda tentativa, as pás do rotor principal colidiram contra uma árvore posicionada imediatamente ao lado do poste de iluminação atingido (Figura 5).



Figura 5 - Vista do PR-SPI, após a colisão contra o poste da rede pública e a árvore.

1.13. Informações médicas, ergonômicas e psicológicas.

1.13.1. Aspectos médicos.

Não houve evidência de que ponderações de ordem fisiológica ou de incapacitação tenham afetado o desempenho dos tripulantes.

1.13.2. Informações ergonômicas.

Nada a relatar.

1.13.3. Aspectos Psicológicos.

Com relação à tripulação que compunha o voo do acidente, o médico (TOD) foi descrito pelos demais como tendo um perfil mais reservado, ao passo que o enfermeiro (TOE), além de possuir mais experiência em missões aeromédicas, demonstrava maior autoconfiança.

No momento da preparação para o pouso, o TOE se sentiu seguro para orientar o PIC a pousar mais à esquerda. Durante a descida na área restrita, o TOD afirmava que à direita havia perigo de colisão.

De acordo com os relatos, após o toque do rotor principal contra o poste de iluminação, o SIC assumiu os comandos e tentou realizar o pouso, com deslocamento da aeronave à esquerda, acarretando a segunda colisão das pás contra uma árvore.

A relação entre o PIC e o SIC era amistosa, tendo ambos trabalhado juntos em momento anterior de suas carreiras. Nesse sentido, o PIC relatou que estava seguro em realizar a missão com o SIC, apesar da diferença hierárquica entre ambos.

Foi necessário ao PIC realizar gestões para escalar um SIC, atribuição que normalmente seria cumprida pela Divisão de Operações. Durante a realização das inspeções externas na aeronave, o PIC ainda se mantinha com essa incumbência por fazer.

1.14. Informações acerca de fogo.

Não houve fogo.

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

Os tripulantes desembarcaram pelas portas da aeronave.

1.16. Exames, testes e pesquisas.

Nada a relatar.

1.17. Informações organizacionais e de gerenciamento.

Dentre as atividades desempenhadas pelo CAvPM, destacam-se o transporte de órgãos humanos. Quanto menor a duração do transporte, maiores são as chances de sucesso nos procedimentos cirúrgicos.

Segundo os relatos, a missão de transporte de órgão teve um planejamento atípico, pois a equipe da Divisão de Medicina de Aviação que coordenou a ocorrência não foi a mesma que executou a missão.

Foi reportado que a equipe que realizou o planejamento da missão havia coordenado o uso de um heliponto próximo ao Hospital Geral de Pirajussara, porém, essa informação não chegou à tripulação designada para a missão. Dessa forma, o pouso foi realizado em uma área de pouso eventual, localizada no estacionamento do hospital, que já estava isolada e liberada.

De acordo com o Procedimento Operacional Padrão (POP) - "Pouso em Área Restrita", para a escolha de locais de pouso, o espaço requerido era definido da seguinte maneira:

atentar para que o espaço disponível para o toque da aeronave tenha a dimensão estimada de pelo menos 20 por 25 metros.

A área de pouso eventual utilizada possuía dimensões de 18 x 28 m.

Para o voo em que se deu o acidente, a tripulação que executou a operação não foi escalada previamente, pois, naquela data, o PIC estava escalado como segundo reserva e o SIC, embora estivesse adaptado ao voo, não participava da escala operacional rotineira de voos desde maio de 2019. Em virtude de sua promoção, o SIC voava esporadicamente no CAVPM.

O acionamento da missão de transporte de órgãos ocorreu por intermédio da Divisão de Operações, no final do expediente administrativo, tendo apenas um piloto para compor a tripulação. O setor dispunha de todos os meios necessários para verificar as disponibilidades pessoais, médicas e operacionais dos pilotos do CAVPM, bem como detinha a autoridade para decidir sobre o cumprimento da ordem de missão em caso de baixa disponibilidade.

No entanto, a definição de quem seria o SIC ficou a cargo do PIC. Dessa forma, após receber a confirmação de acionamento da missão, o PIC, inicialmente, tentou contatar dois tripulantes para formar a tripulação mínima necessária de dois pilotos. Porém, ele não obteve sucesso.

Na sequência, prosseguiu até a sala administrativa do SIC e o convidou para o voo. Inicialmente, esse piloto relutou em participar da missão, porém, como não havia ninguém disponível, ele concordou em realizar o voo.

Vale ressaltar que, durante o tempo em que o PIC tentava encontrar um segundo piloto para a missão, ele executou, concomitantemente, a inspeção externa para preparar o PR-SPI.

O Coordenador de Operações era uma função criada no CAVPM para a coordenação de missões e tinha, entre suas atribuições, a função de inteirar-se de todas as missões e atividades programadas em sua Base de Aviação da Polícia Militar (BAVPM), além de auxiliar na preparação da sua execução.

Sob o ponto de vista de pessoal e logístico, ele deveria receber demandas não planejadas de apoio e transmitir os dados existentes ao setor de operações ou à Divisão de Operações, conforme o caso, para elaboração da Ordem de Voo.

Foi observado que a Divisão de Operações não possuía um controle de frequência de realização dos diversos tipos de missões realizadas pelos tripulantes da Unidade. Assim, não foi possível identificar a quantidade de missões de área restrita que os tripulantes haviam realizado anteriormente.

Relativamente à função de comandante da aeronave, o Código Brasileiro de Aeronáutica (CBA) dispunha das seguintes definições:

Art. 165. Toda aeronave terá a bordo um Comandante, membro da tripulação, designado pelo proprietário ou explorador e que será seu preposto durante a viagem.

Parágrafo único. O nome do Comandante e dos demais tripulantes constarão do Diário de Bordo.

Art. 166. O Comandante é responsável pela operação e segurança da aeronave.

Por seu turno, o RBAC nº 001 - "Definições, Regras de Redação e Unidades de Medida para Uso nos Normativos da ANAC" definia que:

Piloto em Comando significa uma pessoa que tem a autoridade final e a responsabilidade pela operação e pela segurança do voo.

Quanto às definições de função a bordo no CAVPM, o “Manual do Curso de Tripulante Operacional” as descrevia da seguinte maneira (Figura 6):

PRINCIPAIS FUNÇÕES À BORDO:
Comandante da Aeronave (1P) – Piloto responsável pela operação e segurança da aeronave. Exerce a autoridade que a legislação aeronáutica lhe atribui.
Comandante de Operações (2P) – Responsável pela coordenação da operação e comunicações. Auxilia o Comandante na operação da aeronave.
Tripulante Operacional Esquerda – Observador
Tripulante Operacional Direita - Navegador
Enfermeiro – (Tripulante esquerdo) Durante o voo será o navegador e durante o pouso em área restrita fará a função de observador, orientando o Cmt Anv no pouso.
Médico – (Tripulante direito) Durante o pouso auxilia o Cmt Anv, fornecendo informações quando em área restrita, obedecendo às regras da fraseologia.

Figura 6 - Definição das funções a bordo no CAVPM.

Isso posto, segundo os critérios do Manual, o 1P, que desempenhava a função de PIC/PF no momento do acidente, era o piloto sentado na cadeira da direita. Nota-se, que o piloto que ocupava o assento da esquerda (2P), SIC/ PM, era superior hierárquico ao PIC, e possuía maior experiência de voo.

Por sua vez, a Subparte C do RBAC nº 90 - “Requisitos para Operações Especiais de Aviação Pública” definia os seguintes requisitos para exercício de função na Unidade Aérea Pública (UAP):

90.21 Requisitos gerais para tripulação

(a) Para os efeitos deste Regulamento:

- (1) tripulação mínima: tripulação definida no certificado de aeronavegabilidade da aeronave; e
- (2) tripulação operacional: tripulação mínima acrescida do pessoal requerido para a realização das operações especiais de aviação pública.

Nota: operadores aerotáticos e de suporte médico, embora componham a tripulação operacional, não são membros da tripulação (tripulantes), conforme definido na seção 90.3.

(b) Exceto como previsto nos parágrafos (c), (d), (e), (h) e (i) desta seção, a tripulação operacional para helicópteros deverá ser composta por, no mínimo:

- (1) um piloto em comando, segundo a seção 90.23 deste Regulamento;
- (2) um piloto segundo em comando, segundo a seção 90.25 deste Regulamento; e
- (3) um operador aerotático ou operador de suporte médico, segundo a seção 90.31 e 90.43 deste Regulamento, respectivamente.

(c) Não obstante o previsto na legislação complementar do Ministério da Saúde, a tripulação operacional para helicópteros com configuração aeromédica certificada pela ANAC e com restrição na cabine de pilotagem para atuação do piloto segundo em comando, deverá ser composta por, no mínimo:

- (1) um piloto em comando, segundo a seção 90.23 deste Regulamento; e
- (2) um operador aerotático ou operador de suporte médico, segundo as seções 90.31 e 90.43 deste Regulamento, respectivamente.

Por seu turno, a Subparte A - “Geral”, Seção 90.5, definia as seguintes atribuições das unidades aéreas dos órgãos e entes públicos:

[...]

(b) As atribuições dos órgãos e entes públicos alcançadas por este Regulamento são:

[...]

(4) operações aéreas de urgência e emergência médica: destinadas ao atendimento à saúde, compreendendo resgate, salvamento e atendimento pré-hospitalar móvel, de caráter emergencial e urgente em consonância com legislação e/ou regulamentação específica;

Já a Subparte U, Seção 90.301, do RBAC nº 90 registrava os requisitos gerais para pouso ou decolagem em local não cadastrado pela ANAC.

Nesse aspecto, o regulamento alertava que:

[...]

(b) As operações especiais de aviação pública com aviões deverão ser realizadas em aeródromos cadastrados pela ANAC, salvo se o pouso ou decolagem em local não cadastrado for estritamente necessário ao cumprimento da referida operação especial de aviação pública.

(c) O requisito inicial para realização do pouso ou decolagem em local não cadastrado pela ANAC é que o controle do risco inerente à operação, incluindo a proteção das aeronaves, tripulação, outras pessoas com função a bordo, passageiros e terceiros, esteja dentro no NADSO.

(d) Independentemente das disposições desta seção, o piloto em comando da aeronave poderá recusar qualquer operação aérea em local não cadastrado pela ANAC para preservação da segurança de voo.

(e) A UAP deverá estabelecer no Manual de Operações (MOP) e no Manual de Procedimentos Operacionais Padronizados (SOP) disposição expressa sobre operações de pouso e/ou decolagem em locais não cadastrados pela ANAC.

(f) São requisitos para decolagem ou pouso em locais não cadastrados pela ANAC:

(1) que esteja sob Condições de Voo Visual (VMC);

(2) que o local possua as dimensões adequadas para o pouso e a decolagem seguros conforme envelope operacional da aeronave e o devido gerenciamento risco;

(3) que haja uma avaliação quanto à inclinação e à natureza do terreno;

(4) que as rotas de aproximação e de subida escolhidas minimizem a exposição da aeronave a fenômenos meteorológicos adversos;

(5) que a capacidade de carga (estática e dinâmica) da superfície em que será realizado o pouso, possua resistência suficiente para permitir o pouso, estacionamento e/ou taxiamento no solo sem danos à aeronave, aos ocupantes e a terceiros;

(6) que haja uma avaliação quanto ao risco de colisão dos rotores, hélices ou qualquer componente da aeronave com obstáculos, pessoas ou animais;

(7) que a tripulação e outras pessoas com função a bordo estejam devidamente treinadas para este tipo de operação, incluídos os componentes curriculares para se evitar colisão com fios e obstáculos próximos ao solo;

(8) que somente os envolvidos na operação estejam a bordo;

(9) que a margem de potência disponível do motor esteja dentro dos limites do *Airplane Flight Manual* (AFM), inclusive sob altas temperaturas, grandes altitudes e/ou com atmosfera turbulenta;

(10) que os parâmetros de desempenho previstos no AFM ou *Aircraft Operating Manual* (AOM) sejam mantidos dentro dos limites aprovados;

(11) que haja uma avaliação quanto ao risco de colisão da aeronave com objetos soltos no terreno;

(12) que seja realizado um *briefing* com os passageiros sobre os procedimentos normais e de emergência, bem como a orientação sobre a forma adequada de embarque e desembarque na aeronave, caso seja possível; e

(13) que outros procedimentos definidos pela UAP sejam observados.

(g) O piloto em comando deverá evitar voos prolongados dentro da área de restrição imposta pelo diagrama altura versus velocidade (curva do homem morto) previsto no AFM do helicóptero.

(h) A tripulação de voo deverá estabelecer, sempre que possível, rampas de aproximação e decolagem com áreas de pouso de emergência ou trajetórias livres para arremetida, para mitigação dos riscos na eventualidade de pouso forçado.

[...]

Segundo a ANAC, a análise de risco era um exame para avaliação e ponderação de indicadores de risco com o propósito de mensurar situações de perigo em função de sua probabilidade e severidade, de forma qualitativa e/ou quantitativa. Para tanto, dever-se-ia garantir a segurança operacional por meio de um processo que tinha por objetivo prover controle de riscos relativos à segurança operacional nas atividades da UAP. Esse processo poderia revelar novos perigos, apontar a necessidade de novos controles de riscos, bem como eliminar ou modificar os controles de riscos existentes.

Essa função organizacional de identificação e análise de perigos, assim como a avaliação e controle de riscos inerentes às atividades da UAP era realizada por intermédio do gerenciamento da segurança operacional, que tinha como responsável um Gestor de Segurança Operacional (GSO) designado pelo órgão ou ente público como responsável pela gestão do Sistema de Gerenciamento da Segurança Operacional (SGSO) na UAP.

O RBAC nº 90 foi aprovado pela Resolução nº 512 da ANAC, de 11ABR2019, o qual estabeleceu, no Art. 2º, as seguintes disposições transitórias:

I - as UAP, conforme definida no RBAC nº 90, dos órgãos e entes públicos terão até 12 de abril de 2022, para o cumprimento das disposições da Subparte B do RBAC nº 90;

[...]

V - as etapas do plano de implantação do MOP deverão se efetivar nos seguintes prazos:

- a) até 12 de abril de 2020, para elaboração dos MOP;
- b) até 12 de julho de 2020, para aprovação dos MOP pelo gestor da UAP;
- c) até 12 de outubro de 2020, para a divulgação do conteúdo dos MOP aos envolvidos nas operações aéreas da UAP; e
- d) até 12 de abril de 2021, para a implantação de todos os procedimentos e políticas definidos nos MOP pela UAP;

VI - as etapas do plano de implantação dos SOP deverão se efetivar nos seguintes prazos:

- a) até 12 de abril de 2020, para elaboração dos SOP;
- b) até 12 de julho de 2020, para aprovação dos SOP pelo gestor da UAP;
- c) até 12 de outubro de 2020, para a divulgação do conteúdo dos SOP aos envolvidos nas operações aéreas da UAP; e
- d) até 12 de abril de 2021, para a implantação de todos os procedimentos e políticas definidos nos SOP pela UAP;

VII - os órgãos e entes públicos devem cumprir as disposições da Subparte K do RBAC nº 90 a partir de 12 de abril de 2020;

VIII - os órgãos e entes públicos terão até o dia 12 de julho de 2020 para cumprir com as disposições da Subparte M do RBAC nº 90, sendo permitido o uso de programas de treinamento aprovados segundo a Subparte K do Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica (RBHA) 91 durante a vigência dessa disposição transitória;

[...]

1.18. Informações operacionais.

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

A missão consistia em realizar o transporte de um órgão vital do Hospital Geral de Pirajussara para o Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia, em São Paulo, SP.

Ao contrário dos pilotos, o TOD e o TOE já tinham pousado, anteriormente, no estacionamento designado como área de pouso eventual. Dessa forma, antes da decolagem, o PIC buscou informações com outro tripulante para obter maiores detalhes a respeito do local de pouso.

Além disso, havia sido feita uma coordenação entre os tripulantes para definir os pormenores da operação no local escolhido.

O TOE e o TOD informaram que já haviam pousado naquela localidade, entretanto, não naquela proa (aeronave de frente para o portão do estacionamento).

A decisão do pouso na proa invertida ao de costume se deu em coordenação de toda a tripulação, enquanto sobrevoavam o local de pouso, em virtude de diversos fatores, tais como posicionamento da ambulância no solo, transeuntes nas proximidades do local e condições do vento (intensidade e direção).

Não foram identificadas evidências de que a UAP realizava controle formal sobre a operação/treinamento dos tripulantes em área restrita, de forma a gerenciar a adaptação operacional dos tripulantes naquele tipo de missão.

Ainda, segundo relatos, foi possível constatar que existia uma prática informal durante as missões de área restrita, na qual o tripulante mais experiente do voo tinha por costume tomar a iniciativa de posicionar a aeronave na área de pouso, de forma a proporcionar maior margem de manobra ao outro tripulante menos experiente.

Nesse sentido, foi possível identificar que em voos nos quais havia diferença de experiência considerável entre os tripulantes, era comum que o tripulante mais experiente deixasse sua lateral de responsabilidade mais restrita de espaço, em prol de prover maior margem de manobra ao outro tripulante menos experiente.

Durante a dinâmica do voo, momentos antes do acidente, o tripulante do lado direito informou que seu lado estava restrito de espaço para o pouso e o tripulante do lado esquerdo informou que havia espaço para manobrar a aeronave e que seria possível prosseguir na descida até o pouso.

Foi possível constatar, durante as entrevistas, que a definição de “espaço restrito” de ambos os tripulantes dos assentos traseiros era diferente, uma vez que, fisicamente, a área disponível para margem de manobra era consideravelmente maior do lado direito da aeronave.

No manual do Curso de Tripulante Operacional, a distância mínima entre a aeronave e os obstáculos, em estacionamento, era definida da seguinte maneira:

Toda aeronave no estacionamento deve manter uma separação mínima entre as pontas de suas asas (ou pás) com as de outras aeronaves ou obstáculos. A separação mínima estabelecida para as aeronaves do GRPAe é de 3 metros.

Tal informação não constava no Procedimento Operacional Padrão (POP), relativo à missão de área restrita.

Durante as entrevistas, foi relatado que esse distanciamento entre o helicóptero e os obstáculos, nas missões de área restrita, não era comumente cumprido.

Segundo relatos dos tripulantes envolvidos no acidente, não foi realizado um *briefing* formal antes da missão, apenas uma reunião de coordenação para tratar os detalhes do pouso.

Conforme o manual do Curso de Tripulante Operacional, a seguinte diretriz deveria ser cumprida antes de qualquer missão aérea:

A realização de um "*briefing*" ou "apronto" deve preceder toda e qualquer missão aérea. A ausência de um *briefing*, ou a sua deficiente realização, já contribuíram para a ocorrência de vários acidentes aeronáuticos.

Tanto com tripulações experientes, como com passageiros, o *briefing* deve ser obrigatório.

De maneira clara, breve e objetiva, devem ser transmitidas informações a respeito da missão a ser realizada com os seguintes objetivos:

- Identificação das funções que cada indivíduo irá desempenhar no turno de serviço;
- Descrição de um procedimento de emergência da aeronave que se está voando;
- Descrição das Ordens de Serviços (missões) que estão planejadas para serem cumpridas naquele dia;
- Relato de um acidente e/ou condição de insegurança que possa afetar a operação;
- Descrição de um procedimento operacional;
- Divulgação da situação da aeronave em relação à operacionalidade e/ou manutenção;
- Descrição das condições meteorológicas atuais e futuras para a região específica;
- Verificação das condições fisiológicas e psicológicas das pessoas envolvidas na missão; e
- Abertura da palavra para que todos possam participar.

A decolagem e o voo em rota ocorreram dentro dos padrões normais de operação, tendo o TOE informado, durante a rota, que já havia pousado na localidade diversas vezes.

Ao visualizar o hospital, o PIC reduziu a velocidade, de forma que os tripulantes pudessem abrir as portas da cabine de carga da aeronave, conforme padronização do POP 08.04.15, de 15SET2001.

Para a verificação da área foi realizada uma curva à direita e uma à esquerda, na vertical do local destinado ao pouso.

Visualizando uma bandeira localizada em um mercado próximo ao local de pouso, o PIC observou que o vento estava com baixa intensidade.

Inicialmente, o sentido escolhido para o pouso seria na proa do vento. Todavia, o SIC aconselhou uma aproximação com vento de cauda, em virtude de a rampa de aproximação ser mais livre de obstáculos e o vento estar com baixa intensidade naquele momento. No outro sentido, havia uma linha de transmissão de alta tensão.

Dessa forma, a tripulação realizou uma coordenação de cabine e todos concordaram com a sugestão do SIC.

A fim de realizar uma verificação operacional de pilotagem antes do pouso, o PIC realizou um "cheque de potência" fora do efeito solo, certificando-se que todos os parâmetros de voo e motor estavam dentro dos limites operacionais.

Ainda no voo pairado, a tripulação fez sinais gestuais à equipe de solo, solicitando o afastamento da ambulância da área de pouso.

Nesse momento, o PIC informou que estava ingressando na final para a área restrita, deslocando a aeronave até a vertical do ponto de pouso e o SIC diminuiu o volume dos rádios de comunicação, conforme procedimento padronizado.

Segundo o POP 08.04.15, o seguinte procedimento era previsto:

13 .O Cmt da Anv informará aos tripulantes o local escolhido bem como o circuito definido;

14. Após a escolha da área pelo Cmt da Anv, os dois tripulantes orientarão o pouso indicando as manobras necessárias para manter afastamento dos obstáculos.

É importante ressaltar que não havia informações documentais delimitando os setores externos à aeronave, de forma que cada tripulante ficasse com uma delimitação de seu campo de visão, observando mais atentamente seu setor referenciado, durante as descidas nas operações em áreas restritas.

Na vertical do ponto de pouso, o PIC informou que a aeronave estava “na posição” e recebeu a voz de comando dos tripulantes de que a aeronave estava livre para iniciar a descida na vertical.

Durante essa primeira fase da descida, foi observado que o TOE movimentava sua cabeça em todas as direções, inclusive para baixo, demonstrando estar atento com o entorno de sua lateral da aeronave.

Dado momento da descida (Figura 7), o TOD, que estava localizado no lado direito da aeronave, informou que sua área de observação estava restrita e solicitou deslocamento à esquerda.

O TOE, autorizou que o piloto deslocasse o helicóptero à esquerda, bem como solicitou que o piloto girasse levemente a cauda à esquerda para melhor posicionamento da aeronave na vertical do local de pouso. Após esse reposicionamento, a descida foi reiniciada.

Por meio de gravações em vídeo realizadas por observadores no solo e no hospital, foi possível observar que, por vezes, a aeronave realizou a descida concomitantemente com deslocamentos longitudinais, em direção à frente, desde o voo pairado fora do efeito solo e na vertical do local de pouso, até o momento da colisão contra o obstáculo.

No manual de instrução básica do CAVPM, constavam as seguintes informações sobre deslocamentos dentro de área restrita:

As solicitações e orientações ao Cmt Anv deverão obedecer a uma sequência lógica e a um movimento de cada vez.

Após o helicóptero encontrar-se na posição desejada, os tripulantes solicitarão ao Cmt Anv para baixar. Se durante a manobra houver uma mudança na posição do eixo longitudinal do helicóptero ou um deslocamento involuntário à frente ou à ré, o Cmt Anv será informado por um dos tripulantes.

Trip Op: helicóptero se deslocando à esquerda (direita) ou à frente (para trás), mantenha posição.

Por meio de imagem de vídeo gravada por um observador, foi possível observar, na vertical do local proposto para o pouso, um deslocamento do helicóptero à frente, concomitantemente, com o movimento de descida vertical da aeronave (Figuras 7 e 8).



Figura 7 - Imagem captada do PR-SPI no voo pairado fora do efeito solo.
 Fonte: Imagem captada de vídeo cedido por observador do acidente.



Figura 8 - Momento seguinte à imagem anterior, referenciando o deslocamento à frente, em relação ao terreno. Fonte: Imagem captada de vídeo cedido por observador do acidente.

No momento registrado na Figura 8, o PIC realizava um voo pairado mais prolongado, no qual foi feita uma coordenação de cabine, para averiguar o posicionamento do poste de iluminação localizado à frente e à esquerda da aeronave.

Nesse momento, o SIC solicitou deslocamento à direita, porém o TOD não autorizou, em virtude da restrição do espaço daquele lado. Com isso, o SIC solicitou o deslocamento para trás, porém o TOE também reportou a limitação daquele setor para deslocamento.

Na ocasião, o TOE afirmou enfaticamente que a posição era boa e que estava livre a descida vertical naquela posição. O SIC então solicitou que o PIC não desviasse de modo algum à esquerda, em virtude da grande proximidade com o obstáculo. Dito isso, o PIC questionou novamente se o afundamento era livre, tendo recebido a autorização do TOE para reiniciar a descida.

Seis segundos depois do reinício da descida, as pás do rotor principal do helicóptero colidiram contra o poste de iluminação observado pelo SIC anteriormente.

Por meio de gravações em vídeo realizadas por dois observadores, em perspectivas diferentes, foi possível constatar novamente que o helicóptero se deslocou consideravelmente à frente após esse reinício de descida.

Nas Figuras 9, 10, 11 e 12, é possível observar esse deslocamento à frente concomitantemente com a descida.

A Figura 9 registra o momento em que o PIC reiniciava a descida após realizar um voo pairado prolongado e a tripulação fazer uma coordenação de cabine sobre o posicionamento da aeronave na área restrita. O tripulante da esquerda estava olhando para o obstáculo.



Figura 9 - Reinício da descida. Fonte: Imagem captada de vídeo cedido por observador do acidente.

A Figura 10 registra, segundos após a imagem anterior, o exato momento da primeira colisão do rotor principal contra o poste de iluminação. A figura mostra o deslocamento à frente da aeronave e o olhar do tripulante em direção à cauda da aeronave, no momento do choque.



Figura 10 - Exato momento da primeira colisão do rotor principal contra o poste. Fonte: Imagem captada de vídeo cedido por observador do acidente.

Sob a perspectiva de outra câmera localizada no hospital, a Figura 11 mostra o momento no qual o PIC realizou um voo pairado prolongado e a tripulação fez a coordenação de cabine sobre o posicionamento da aeronave na área restrita.



Figura 11 - Momento em que o PIC realizou um voo pairado prolongado. Fonte: Imagem captada de vídeo cedido por observador do acidente situado no hospital.

A Figura 12 também assinala o momento da colisão das pás do rotor principal contra o poste de iluminação.



Figura 12 - Momento da colisão do rotor principal com o poste de iluminação.
 Fonte: Imagem captada de vídeo cedido por observador do acidente situado no hospital.

De fato, após o voo pairado prolongado, também foi possível observar que o TOE não mais movimentou sua cabeça para baixo, permanecendo olhando apenas para a cauda da aeronave e para o poste de iluminação. No momento dos primeiros toques do rotor principal contra o obstáculo, o tripulante da esquerda estava olhando para a cauda da aeronave.

Logo após o acidente, foi gravado um vídeo onde pode-se perceber que o Sol estava posicionado à esquerda e à frente da aeronave (Figura 13).



Figura 13 - Posicionamento do Sol, em relação à aeronave, logo após o acidente.

Após a colisão, o SIC assumiu os comandos de voo e realizou o pouso de forma célere, sem a completa orientação dos tripulantes, também vindo a colidir com as pás do rotor principal contra uma pequena árvore localizada à esquerda da aeronave.

1.19. Informações adicionais.

Nada a relatar

1.20. Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação.

Não houve.

2. ANÁLISE.

Tratava-se de um voo de transporte de órgãos sob responsabilidade do Comando de Aviação da Polícia Militar do Estado de São Paulo.

A missão consistia em realizar o transporte de um órgão vital do Hospital Geral de Pirajussara para o Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia, em São Paulo, SP.

O levantamento das informações iniciais relativos à Divisão de Saúde era costumeiramente realizado pela equipe que iria compor o voo, porém, no referido dia, tal planejamento foi iniciado pelos integrantes da Divisão de Medicina de Aviação e, em dado momento, repassado ao médico que participou do voo.

Segundo relatos, antes de a aeronave decolar já havia sido coordenada a utilização de um heliponto privado nas proximidades do hospital, no entanto tal informação não chegou até a tripulação.

Sem esse dado, o TOD e o TOE da missão coordenaram a utilização do estacionamento do hospital, de forma que, antes da decolagem, a área de pouso eventual já havia sido liberada para a realização do pouso do helicóptero.

Nesse sentido, foi observado que houve uma inadequação na interação e na colaboração mútua entre os diversos agentes da operação, uma vez que nem todas as informações coletadas foram transmitidas à tripulação que realizou o voo, indicando falhas na integração da equipe.

Em coordenação com a Divisão de Medicina de Aviação, a Divisão de Operações autorizou o acionamento da missão, porém, nesse dia, a incumbência de escalar um segundo piloto para participar do voo recaiu sobre o PIC.

Tal fato prejudicou o preparo da missão, visto que o PIC, além de coordenar com a tripulação o pouso na localidade e preparar a aeronave, teve que encontrar um segundo piloto para realizar a operação.

Ainda nesse sentido, observa-se que o PIC realizou a inspeção externa com parte da atenção ainda voltada para encontrar um segundo piloto.

A Divisão de Operações dispunha de todos os meios necessários para verificar as disponibilidades pessoais, médicas e operacionais dos pilotos do CAVPM, bem como detinha a autoridade para decidir sobre o cumprimento da ordem de missão em caso de baixa disponibilidade.

Ainda, pôde-se constatar que o acionamento da missão ocorreu ao final do expediente administrativo, condição que pode ter contribuído para a dificuldade observada de se escalar o segundo piloto da missão. Isso aumentou o tempo de procura por outro piloto e, conseqüentemente, reduziu a disponibilidade de tempo que o PIC dispunha para o planejamento da missão.

Após a definição da equipe que iria realizar o voo, não houve um *briefing* formal, abordando todos os aspectos previstos nas documentações do CAVPM. Houve apenas uma reunião para definir os pormenores do pouso no estacionamento do hospital. Tal fato foi ratificado ao se verificar que os tripulantes interagiram, durante a navegação até o destino, acerca de suas experiências de pouso naquele local.

Ainda nesse sentido, observaram-se práticas informais características à organização, como a busca de informações sobre área de pouso eventual por meio de outros membros

do CavPM, ao invés de referências formais, como um banco de dados previamente estabelecido.

Posto isso, seria de fundamental relevância o atendimento ao requisito de controle de risco estipulado na Subparte U, Seção 90.301, do RBAC nº 90 - Requisitos gerais para pouso ou decolagem em local não cadastrado pela ANAC.

Apesar de o cumprimento das disposições previstas no respectivo regulamento, na época do acidente, ainda estarem na fase de implantação, o controle do risco inerente à operação de pouso ou decolagem em local não cadastrado pela ANAC, incluindo a proteção da aeronave, tripulação e terceiros, seria fundamental para a manutenção do nível aceitável de desempenho da segurança operacional.

No caso em tela, a recomendável aplicação da análise e do gerenciamento do risco poderia identificar que o local não possuía as dimensões adequadas para o pouso seguro. Da mesma forma, poder-se-ia certificar se todas as pessoas com função a bordo estavam devidamente treinadas para esse tipo de operação.

A análise de risco se constituía de um exame para avaliação e ponderação de indicadores de risco com o propósito de mensurar situações de perigo na operação em função de sua probabilidade e severidade, de forma qualitativa e/ou quantitativa.

Foi observado que a Divisão de Operações também não possuía um controle de frequência de realização dos diversos tipos de missões realizadas pelos tripulantes da Unidade, prejudicando, dessa forma, a identificação do desempenho e da quantidade de missões de área restrita realizadas anteriormente pelos tripulantes da UAP.

Os procedimentos de decolagem até o voo pairado fora do efeito solo, na vertical do local do acidente, ocorreram de forma normal.

A tripulação realizou uma coordenação de cabine para decidir a proa de aproximação para o local, bem como para fazer sinais visuais para a ambulância, de forma a livrar o local de pouso da aeronave. Durante essas coordenações, segundo os relatos, a equipe agiu de forma coesa.

No decorrer da descida na vertical no local de pouso, observou-se uma desigualdade no conceito empregado para definir o "setor restrito para o pouso" por parte dos tripulantes da cabine de carga. Enquanto o TOE, por possuir larga experiência operacional, aceitava margens menores de espaço para as manobras da aeronave, o TOD era mais cauteloso e restritivo.

Além disso, foi possível identificar uma cultura do grupo de trabalho com relação à atitude assumida pelos tripulantes em situações nas quais havia uma diferença significativa de experiência operacional. O tripulante mais experiente buscava, naturalmente, deixar o lado oposto da aeronave com maior espaço de manobra para eventuais erros do tripulante menos experiente.

Foi possível observar, em mais de uma oportunidade, que a aeronave realizou movimentos simultâneos de descida vertical e de deslocamento longitudinal à frente. Todavia, o movimento à frente foi executado de maneira não intencional e sem orientação de outro tripulante.

Conforme a padronização operacional prevista, movimentos não comandados pelos tripulantes, dentro de uma área restrita, deveriam ter sido informados ou até mesmo cessados por meio do uso da fraseologia padrão pelos tripulantes dos assentos traseiros, o que não foi adequadamente realizado a partir do voo pairado na vertical da área de pouso.

Apesar de o Manual do Curso de Tripulante Operacional estabelecer que a aeronave, no estacionamento, deveria manter uma separação mínima de 3 metros entre as pontas de

suas asas (ou pás) com as de outras aeronaves ou obstáculos, tal informação não constava no Procedimento Operacional Padrão (POP), relativo à missão de área restrita.

Para a escolha de locais de área restrita, o POP em vigor definia que a tripulação deveria atentar para que as dimensões estimadas do local de pouso fossem de, pelo menos, 20 x 25 m. Nesse sentido, a tripulação realizou o pouso em uma área com dimensões de (18 x 28 m). Essa diferença de 2 metros para menos em um dos lados da área de pouso contribuiu para o toque das pás contra o obstáculo.

Além disso, foi possível observar que o tripulante da esquerda não mais inclinou sua cabeça para baixo, após ser indagado sobre a posição da aeronave em relação ao poste de iluminação.

Seus movimentos de cabeça indicaram uma preocupação primária para o setor traseiro da aeronave e o próprio poste de iluminação. À vista disso, mover sua cabeça para baixo poderia aguçar sua percepção do deslocamento longitudinal da aeronave, uma vez que a área de pouso se encontrava restrita nos quatro setores do helicóptero.

Após o último pairado prolongado, houve coordenação por parte da tripulação, porém, durante esse gerenciamento, foi possível constatar que a aeronave estava restrita em todos os setores, de forma que cada tripulante informou que seu setor estava com restrição de deslocamento.

A preocupação do SIC em falar para o PIC não movimentar a aeronave para a esquerda denotou o quão restrito estava o setor frontal esquerdo da aeronave. Um gerenciamento de cabine assertivo e eficaz nessa condição sugeriria uma subida vertical do helicóptero seguida de uma arremetida para nova avaliação da área de pouso e proa de aproximação.

Por meio dos relatos, foi possível aferir que, no último pairado prolongado, a coordenação de cabine exprimia desconforto por parte dos tripulantes, porém nenhum deles sugeriu uma arremetida da localidade.

Findada a coordenação de cabine, o TOE foi enfático em dizer que a aeronave estava na posição para reinício da descida e assim o PIC procedeu. Tal fato não contou com eventuais adversidades, como o deslocamento longitudinal à frente do helicóptero, o que culminou na colisão das pás do rotor principal contra o poste de iluminação, seis segundos após o reinício da descida.

Para as missões de área restrita, não havia informações documentais delimitando a responsabilidade dos setores externos à aeronave, de forma que cada tripulante ficasse comprometido com uma delimitação de seu campo de visada.

Existia apenas a informação de que, após o voo pairado fora do efeito solo, antes de iniciar a descida na área, os dois tripulantes dos assentos traseiros orientariam o pouso da aeronave, indicando as manobras necessárias para manter afastamento dos obstáculos, subentendendo-se que cada um precisaria cuidar da sua lateral da aeronave, correspondente a 180° de amplitude, da cauda até o setor frontal.

Vale ressaltar que a posição do Sol em relação à aeronave, no momento do acidente, pode ter influenciado a percepção do TOE ao olhar para o poste de iluminação. O Sol encontrava-se a aproximadamente 21° acima do horizonte e à esquerda da aeronave, condição que pode ter gerado falsa percepção de profundidade do obstáculo para o TOE e/ou uma possível condição de ofuscamento de sua visão.

Embora o SIC possuísse mais experiência de voo e fosse superior hierárquico ao PIC, ele estava sentado na cadeira da esquerda (2P), cumprindo suas funções de SIC, assessorando o PIC, mas sem tomar decisões efetivas na missão, até o momento do acidente.

Tal situação era ocasionada pela interpretação equivocada da função de PIC e SIC em uma operação, estando previsto, à época da ocorrência, que a função seria estabelecida pelo assento a ser ocupado, independentemente da hierarquia ou experiência na aeronave/operação.

Assim, logo após o toque das pás no poste de iluminação, o SIC assumiu os comandos do helicóptero e, a partir desse momento, todas as decisões foram tomadas por ele. Tal fato se deu diretamente em virtude da experiência e hierarquia do SIC em relação ao PIC.

Apesar de os pilotos terem demonstrado que sabiam quais eram suas funções a bordo, ficou claro que a hierarquia e experiência de voo dentro da cabine se sobressaiu no momento da emergência, de forma que o superior hierárquico e mais experiente em voo assumiu o controle da situação naquele momento.

Portanto, concluiu-se que, no momento da emergência, o conceito de Comandante de Aeronave adotado à época, não foi devidamente empregado, uma vez que o SIC, piloto mais experiente e mais antigo hierarquicamente assumiu o controle do helicóptero.

Entretanto, nos momentos que antecederam a primeira colisão das pás do rotor principal, por respeitar as decisões do PIC, o SIC deixou de ser mais assertivo no sentido de recomendar a abortiva do pouso em uma condição de perigo que apresentava riscos à operação.

Assim, foi possível aferir que o conceito de “Piloto em Comando - PIC” não estava bem definido entre os pilotos do CAVPM, dado que a hierarquia, por vezes, era tida como fator influente na tomada de decisão a bordo. Essa falta de clareza pode ter contribuído para a deficiente coordenação de cabine durante o voo que resultou no acidente.

O fato de não ter sido realizado um *briefing* formal, antes da decolagem, abordando detalhadamente os possíveis procedimentos de emergência para aquela missão, bem como a definição das funções a bordo, pode ter influenciado nas decisões da tripulação durante todo o processo que culminou na colisão.

Portanto, em um local de pouso com dimensões restritas, a complexidade da operação exigia da tripulação o gerenciamento de inúmeras variáveis para a tomada de decisão.

As operações de transporte de órgãos tendem a acarretar uma elevada motivação para o cumprimento da missão que tinha como objetivo o salvamento de vidas humanas, pois quanto menor a duração do transporte, maiores as chances de sucesso nos procedimentos cirúrgicos. Esse impulso pode ocasionar uma pressão autoimposta que, eventualmente, leva a equipe a operar com margens reduzidas de segurança.

Por fim, nesse tipo de operação, funções cognitivas, como atenção, percepção e tomada de decisão exigem elevados padrões operacionais, que demandam a realização de treinamentos para desenvolvimento das capacitações técnicas, como também de habilidades cognitivas a elas associadas.

3. CONCLUSÕES.

3.1. Fatos.

- a) os quatro tripulantes estavam com os Certificados Médicos Aeronáuticos (CMA) válidos;
- b) os pilotos estavam com as habilitações de Helicóptero Monomotor Convencional (HMNC) e de Helicóptero Monomotor a Turbina (HMNT) válidas;

- c) os tripulantes dos assentos traseiros estavam habilitados, pelo CAVPM, a realizar missão de área restrita;
- d) os quatro tripulantes estavam qualificados e possuíam experiência no tipo de voo;
- e) a aeronave estava com o Certificado de Aeronavegabilidade (CA) válido;
- f) a aeronave estava dentro dos limites de peso e balanceamento especificados pelo fabricante;
- g) as escriturações das cadernetas de célula e motor estavam atualizadas;
- h) não foram encontradas evidências de falhas ou mau funcionamento da aeronave ou de seus componentes;
- i) as condições meteorológicas eram propícias à realização do voo;
- j) o SIC não foi escalado pelo setor responsável;
- k) o operador não realizava controle oficial sobre a adaptação operacional dos tripulantes em missões de área restrita;
- l) o SIC era superior hierárquico ao PIC e possuía maior experiência de voo;
- m) não foi realizado um *briefing* formal antes da missão;
- n) informações acerca da coordenação de outro heliponto para pouso não foram repassadas à tripulação;
- o) o local da ocorrência era uma área de pouso eventual, destinada a estacionamento de automóveis;
- p) não havia informações formais ou banco de dados detalhando os riscos da operação na localidade em que foi realizado o pouso;
- q) o PIC e o SIC nunca haviam pousado na localidade;
- r) o TOD e o TOE já haviam pousado na localidade, porém nunca naquela proa;
- s) as dimensões da área de pouso eram inferiores àquelas previstas no POP da UAP;
- t) a aeronave realizou movimentos concomitantes de descida e de deslocamento à frente dentro da área restrita;
- u) durante a descida vertical do helicóptero na área de pouso eventual, as pás do rotor principal da aeronave colidiram contra um poste de iluminação;
- v) após o primeiro toque das pás contra o obstáculo, o SIC assumiu os comandos da aeronave e efetuou o pouso;
- w) durante o pouso do SIC, a aeronave colidiu, novamente, as pás do rotor principal contra uma árvore;
- x) um transeunte sofreu lesões leves e um terceiro lesões graves;
- y) os quatro tripulantes saíram ilesos; e
- z) a aeronave teve danos substanciais.

3.2. Fatores contribuintes.

- **Atenção - contribuiu.**

Devido à restrição de espaço dentro da área de pouso, nos momentos anteriores ao acidente, os tripulantes traseiros apresentaram atenção seletiva, de forma que não conseguiram identificar a movimentação longitudinal da aeronave, ao mesmo tempo que esta deslocava-se para baixo, a tempo de avisar os pilotos e evitar a colisão.

- **Atitude - contribuiu.**

Houve excesso de confiança do TOE, ao afirmar, enfaticamente, que a posição era boa e que estava livre a descida vertical naquela posição.

Em momento algum, foi levantada a possibilidade de se abortar a missão, em razão da restrição do espaço para o pouso.

- **Coordenação de cabine - contribuiu.**

Houve ineficiência no aproveitamento dos recursos humanos disponíveis para a operação da aeronave, em virtude do inadequado gerenciamento das tarefas afetas a cada tripulante durante a tentativa de pouso.

Conforme a padronização operacional, movimentos não comandados dentro de uma área restrita deveriam ter sido informados ou até mesmo cessados por meio do uso da fraseologia padrão pelos tripulantes localizados nos assentos traseiros, o que não foi adequadamente realizado a partir do voo pairado na vertical da área de pouso.

- **Cultura do grupo de trabalho - indeterminado.**

Foi possível identificar uma cultura do grupo de trabalho com relação à atitude assumida pelos tripulantes em situações nas quais havia uma diferença significativa de experiência operacional. O tripulante mais experiente buscava, naturalmente, deixar o lado oposto da aeronave com maior espaço de manobra para eventuais erros do tripulante menos experiente. Essa prática pode ter contribuído para a excessiva aproximação do helicóptero com o poste de iluminação, que estava localizado à esquerda, o mesmo lado onde estavam o SIC e o TOE, tripulantes mais experientes em suas funções.

- **Julgamento de pilotagem - contribuiu.**

Houve inadequada avaliação de parâmetros relacionados à operação da aeronave, mormente aqueles relacionados com a aproximação e pairado em um local cujas dimensões eram inferiores às necessárias para o pouso seguro.

- **Motivação - indeterminado.**

As operações de transporte de órgãos tendem a acarretar elevada motivação para o cumprimento de uma missão que tem como objetivo o salvamento de vidas humanas. Esse impulso pode ocasionar uma pressão autoimposta que, eventualmente, leva a equipe a operar com margens reduzidas de segurança.

- **Percepção - indeterminado.**

É possível que tenha havido um prejuízo na capacidade dos tripulantes em identificar a distância correta do poste de iluminação em relação à aeronave, em função de uma condição de ofuscamento da visão, provocado pela posição do Sol, em relação à aeronave no momento do acidente.

- **Planejamento de voo - contribuiu.**

Houve inadequação nos trabalhos de preparação realizados para o voo, uma vez que as dimensões do local de pouso não foram devidamente observadas.

Inicialmente, havia a previsão de o helicóptero pousar em um heliponto privado próximo ao Hospital Geral de Pirajussara. No entanto, esse fato não chegou ao conhecimento da tripulação, que optou por pousar no estacionamento do hospital, onde ocorreu o acidente.

- **Planejamento gerencial - indeterminado.**

Houve um inadequado planejamento, em nível gerencial, sobretudo no tocante à alocação de recursos humanos para o desenvolvimento da atividade operacional, ao

delegar para o PIC a tarefa de escalar o segundo piloto da missão. Essa condição reduziu a disponibilidade de tempo do PIC para a realização de um planejamento adequado para a missão, o que pode ter contribuído para a não realização do *briefing* e não observação das restrições do local de pouso.

- **Sistemas de apoio - indeterminado.**

Não havia um suporte organizacional que permitisse estabelecer um mapeamento das áreas passíveis de serem utilizadas como locais de pouso. Isso facilitaria a realização do gerenciamento de risco, bem como reduziria a carga de trabalho da tripulação, concorrendo para o sucesso da operação.

Apesar de o Manual do Curso de Tripulante Operacional estabelecer que a aeronave no estacionamento deveria manter uma separação mínima de 3 metros entre as pontas de suas asas (ou pás) com as de outras aeronaves ou obstáculos, tal informação não constava no Procedimento Operacional Padrão (POP), relativo à missão de área restrita.

- **Supervisão gerencial - indeterminado.**

Houve uma inadequada supervisão das atividades de planejamento e execução da missão, uma vez que o setor responsável pela escala dos pilotos delegou sua tarefa ao PIC.

4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA

Proposta de uma autoridade de investigação de acidentes com base em informações derivadas de uma investigação, feita com a intenção de prevenir ocorrências aeronáuticas e que em nenhum caso tem como objetivo criar uma presunção de culpa ou responsabilidade.

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”.

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

A-036/CENIPA/2020 - 01

Emitida em: 28/02/2024

Divulgar os ensinamentos colhidos nesta investigação ao Comando de Operações de Aviação da Polícia Militar do Estado de São Paulo, a fim de se promover a segurança operacional no âmbito daquela organização.

A-036/CENIPA/2020 - 02

Emitida em: 28/02/2024

Divulgar os ensinamentos colhidos nesta investigação às demais Unidades Aéreas Públicas que operam segundo os requisitos estabelecidos no RBAC 90, a fim de se promover a segurança operacional durante os eventos internos daquelas Unidades.

5. AÇÕES CORRETIVAS OU PREVENTIVAS ADOTADAS.

Diversas medidas corretivas foram tomadas por parte do Comando de Aviação da Polícia Militar do Estado de São Paulo, entre elas, a publicação, em novembro de 2022, do novo Manual de Operações (MOP) do CAVPM, no qual foram compiladas diversas informações das operações de suas aeronaves.

Entre as informações contidas no manual, foi redigida outra definição de comandante da aeronave, tal como se segue, trazendo à luz questões como hierarquia e experiência de voo:

Comandante de Aeronave: Oficial da PMESP, pertencente ao efetivo do CAVPM “João Negrão”, devidamente capacitado e qualificado conforme processo de

ascensão técnica definido pela Unidade Aérea, responsável pela operação e segurança da aeronave, e que exerce a autoridade que a legislação e/ou regulamentação de aviação civil lhe atribui, em observância conjunta à legislação militar, em especial quanto a questões hierárquicas, quando se tratar de profissionais com a mesma qualificação técnica. Independente do assento que ocupe, considera-se como Cmt Anv o mais antigo e, eventualmente, quando o mais moderno for mais qualificado tecnicamente, sob o ponto de vista aeronáutico, o mesmo deve assumir o assento do Cmt Anv e como tal deverá ser respeitado. O mesmo que Piloto em Comando ou *Pilot in Command* (PIC).

A reformulação do Procedimento Operacional que tratava sobre as operações em área restrita, em que foi possível observar que foi referenciada a posição ideal do helicóptero dentro de uma área restrita destacava que a:

Tripulação, a partir do reporte “Aeronave na Posição”, com a aeronave no pairado, assume a coordenação (situação normalmente conduzida pelo Trip Op Observador ou pelo Enfermeiro de Bordo, com participação de todos, valendo-se sempre da fraseologia padrão) e orienta o Cmt Anv para que efetive o pouso de forma segura e livre dos obstáculos no local definido para tal, buscando sempre deixar a aeronave em posição equidistante.

Também, foram referenciadas questões quanto ao excesso de confiança da tripulação, conforme se segue:

Possibilidades de Erros

Excesso de confiança por parte do Cmt Anv levando a negligência dos aspectos de segurança do voo julgados mais simples.

Excesso de confiança por parte da Tripulação julgando erroneamente os distanciamentos envolvidos.

Da mesma forma, a definição de área restrita foi esclarecida no Procedimento Operacional Padrão constante no MOP:

Área Restrita: é toda área que não possui homologação para operações de pouso ou de decolagem com helicóptero por parte dos órgãos aeronáuticos. Podem apresentar obstáculos que dificultem uma aproximação com aeronave, exigindo procedimentos diversos do circuito de tráfego padrão e da aproximação normal. A operação em área restrita deve ser eventual e a responsabilidade recai totalmente sobre o operador. Suas dimensões devem ser suficientes para conter, no mínimo, a aeronave em sua totalidade, seja para o pouso completo ou para desembarque/embarque em baixa altura. Compreende as dimensões aproximadas de 20m x 25m.

2. Área Ocasional: difere da Área Restrita apenas quanto às dimensões, as quais são de aproximadamente, 40 m x 40 m.

Também, foi criado um grupo de aplicativo móvel denominado “pouso seguro”, que tinha por objetivo conscientizar as tripulações da Unidade sobre as diversas possibilidades de pouso em área restrita, onde encontravam-se as seguintes orientações no MOP:

Cmt Anv fotografa a aeronave no local de pouso, com distância e ângulo que permitam observar a área e os distanciamentos com relação aos obstáculos, foto essa que deve ser enviada o mais rápido possível, com a aeronave ainda em solo, desde que haja conectividade, por meio de aplicativo multiplataforma de mensagens instantâneas para smartphones, ao grupo “Pouso Seguro”, juntamente com a localização; e

Cabe ao Trip Op Observador/Enfermeiro, quando possível, tirar uma foto da aeronave no local de pouso e enviá-la ao Cmt Anv, para que este proceda conforme o subitem 2.1.9.

Entre outras medidas, foram criados boletins de segurança operacional, visando conscientizar as tripulações a respeito dos acontecimentos relativos à segurança de voo em área restrita.

Em junho de 2022, foi realizado um Relatório de Análise de Risco para o novo local de pouso, quando em operações de assistência ao Hospital Geral de Pirajussara.

Em setembro de 2022, foi emitida uma Recomendação de Segurança de Aviação, de forma a orientar as tripulações quanto ao novo local de pouso, quando em operações de assistência ao Hospital Geral de Pirajussara.

Ademais, em outubro de 2022, foi divulgada uma Nota de Instrução, com a finalidade de promover e regular o desenvolvimento de treinamento prático mensal com o emprego de aeronaves do CAVPM, contemplando os anos de 2022 e 2023, demonstrando que a unidade passou a controlar, de forma sistemática, a preparação de seus tripulantes.

Por fim, foi adicionado ao sistema digital de gerenciamento de missões do CAVPM a possibilidade de controlar a quantidade de missões realizadas por piloto, proporcionando o controle necessário para os gestores da unidade checarem a adaptação de seus tripulantes para o cumprimento das diversas missões que realizam.

Em 28 de fevereiro de 2024.

