

COMANDO DA AERONÁUTICA
CENTRO DE INVESTIGAÇÃO E PREVENÇÃO DE
ACIDENTES AERONÁUTICOS



RELATÓRIO FINAL
A-033/CENIPA/2022

OCORRÊNCIA:	ACIDENTE
AERONAVE:	PR-LCT
MODELO:	S-76C++
DATA:	16MAR2022



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.

Consequentemente, 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-LCT, modelo S-76C++, ocorrido em 16MAR2022, classificado como “[LOC-I] Perda de controle em voo”.

Durante tráfego visual para pouso na Plataforma de Manati (9PMM), Cairu, BA, na aproximação final, ocorreu um incremento excessivo na razão de descida do helicóptero, que veio a colidir contra a superfície marítima.

A aeronave teve danos substanciais.

O piloto Segundo em Comando (SIC) e os onze passageiros sofreram lesões leves.

O Piloto em Comando (PIC) sofreu lesões fatais.

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

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 e fabricação dos motores.



ÍNDICE

GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS E ABREVIATURAS	5
1. INFORMAÇÕES FACTUAIS.....	9
1.1. Histórico do voo.....	9
1.2. Lesões às pessoas.....	9
1.3. Danos à aeronave.	9
1.4. Outros danos.....	9
1.5. Informações acerca do pessoal envolvido.....	9
1.5.1. Experiência de voo dos tripulantes.....	9
1.5.2. Formação.....	10
1.5.3. Categorias das licenças e validade dos certificados e habilitações.....	10
1.5.4. Qualificação e experiência no tipo de voo.....	10
1.5.5. Validade da inspeção de saúde.....	13
1.6. Informações acerca da aeronave.....	13
1.7. Informações meteorológicas.....	18
1.8. Auxílios à navegação.....	21
1.9. Comunicações.....	21
1.10. Informações acerca do aeródromo.....	23
1.11. Gravadores de voo.....	24
1.12. Informações acerca do impacto e dos destroços.....	26
1.13. Informações médicas, ergonômicas e psicológicas.....	27
1.13.1. Aspectos médicos.....	27
1.13.2. Informações ergonômicas.....	28
1.13.3. Aspectos Psicológicos.....	28
1.14. Informações acerca de fogo.....	30
1.15. Informações acerca de sobrevivência e/ou de abandono da aeronave.....	30
1.16. Exames, testes e pesquisas.....	43
1.17. Informações organizacionais e de gerenciamento.....	50
1.18. Informações operacionais.....	53
1.19. Informações adicionais.....	67
1.20. Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação.....	69
2. ANÁLISE.....	69
3. CONCLUSÕES.....	76
3.1. Fatos.....	76
3.2. Fatores contribuintes.....	77
4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA	78
5. AÇÕES CORRETIVAS OU PREVENTIVAS ADOTADAS.....	79

GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS E ABREVIATURAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ADELT	<i>Automatically Deployable Emergency Locator Transmitter</i> - transmissor localizador de emergência comandado automaticamente
AFDS	<i>Automatic Float Deployment System</i> - sistema de liberação automática dos flutuadores
AGL	<i>Above Ground Level</i> - acima do nível do solo
AIS	<i>Automatic Identification System</i> - sistema de identificação automática
ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
APP-SV	<i>Salvador Approach Control</i> - controle de aproximação de Salvador
ARCC	<i>Rescue Coordination Center</i> - centro de coordenação de resgate
ATS	<i>Air Traffic Service</i> - serviço de tráfego aéreo
ATT	<i>Attitude Retention System</i> - sistema de retenção de atitude
BEA	<i>Bureau d'Enquêtes et d'Analyses pour la Sécurité de l'Aviation Civile</i>
BRMCC	<i>Brazilian Mission Control Center</i> - Centro Brasileiro de Controle de Missão
CA EBS	<i>Compressed Air Emergency Breathing Systems</i> - sistema de respiração de emergência por ar comprimido
CAA UK	<i>United Kingdom Civil Authority Aviation</i>
CAP	<i>Civil Aviation Publication (UK)</i>
CAT	<i>Commercial Air Transport</i> - transporte aéreo comercial
CB	Nuvem <i>Cumulonimbus</i>
CENIPA	Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
CHT	Certificado de Habilitação Técnica
CMA	Certificado Médico Aeronáutico
COSPAS	<i>Comischeskaya Sistyema Poiska Avarivnich Sudov</i>
CRM	<i>Crew Resourse Management</i> - gerenciamento dos recursos da tripulação
CTR-SV	<i>Salvador Control Zone</i> - zona de controle de Salvador
CVA	Certificado de Verificação de Aeronavegabilidade
CVR	<i>Cockpit Voice Recorder</i> - gravador de voz da cabine
DAFCS	<i>Digital Automatic Flight Control System</i> - sistema digital automático de controle de voo
DECEA	Departamento de Controle do Espaço Aéreo
DECU	<i>Digital Engine Control Unit</i> - unidade de controle digital do motor
DHN	Diretoria de Hidrografia e Navegação
DPATO	<i>Defined Point at Take-off</i> - ponto de definição de decolagem
DPBL	<i>Defined Point at Before Landing</i> - ponto de definição de pouso
DPC	Departamento de Portos e Costas da Marinha do Brasil

EASA	<i>European Union Aviation Safety Agency</i>
EBS	<i>Emergency Breathing Systems</i> - sistema de respiração de emergência
ECL	<i>Electronic Check List</i> - lista de verificações eletrônica
EGPWS	<i>Enhanced Ground Proximity Warning System</i> - sistema avançado de alerta de proximidade do solo
ELT	<i>Emergency Locator Transmitter</i> - transmissor localizador de emergência
EMCIA	Equipe de Manobra e Combate a Incêndio de Aviação
EO	Especificações Operativas
EPTA	Estações Prestadoras de Serviços de Telecomunicações e de Tráfego Aéreo
ETSO	<i>European Technical Standard Order</i> - ordem técnica padrão europeu
FD	<i>Flight Director</i> - diretor de voo
FDR	<i>Flight Data Recorder</i> - gravador de dados de voo
FGA	Fretamento e Gerenciamento de Aeronaves
FMS	<i>Flight Monitoring System</i> - sistema de monitoramento de voo
GOES	<i>Geostationary Operational Environmental Satellite</i> - satélite meteorológico operacional geoestacionário
GPS	<i>Global Positioning System</i> - sistema de posicionamento global
HLO	<i>Helicopter Landing Officer</i> - profissional que auxilia o pouso do helicóptero
HUET	<i>Helicopter Underwater Escape Training</i> - treinamento de escape de helicóptero submerso
HUMS	<i>Health and Usage Monitoring Systems</i> - sistema de monitoramento do funcionamento e utilização
IAE	Instituto de Aeronáutica e Espaço
IAS	<i>Indicated airspeed</i> - velocidade indicada
ICA	Instrução do Comando da Aeronáutica
ICAO	<i>International Civil Aviation Organization</i> - organização da aviação civil internacional
IFRH	Habilitação de Voo por instrumentos - Helicóptero
IML	Instituto Médico Legal
IOGP	<i>International Association of Oil & Gas Producer</i> - associação internacional dos produtores de petróleo e gás
IPEV	Instituto de Pesquisas e Ensaio em Voo
IS	Instrução Suplementar
ISO	<i>International Organization for Standardization</i> - organização internacional de padronização
ITCZ	<i>Intertropical Convergence Zone</i> - zona de convergência intertropical
KIAS	<i>Knots-Indicated Air Speed</i> - unidade de velocidade indicada em nós
LABDATA	Laboratório de Leitura e Análise de Dados de Gravadores de Voo
MCA	Manual do Comando da Aeronáutica
MEOSAR	<i>Medium Earth Orbit Search and Rescue</i> - busca e resgate em órbita terrestre média

METAR	<i>Meteorological Aerodrome Report</i> - Reporte Meteorológico de Aeródromo
METS	<i>Modular Egress Training Simulator</i> - simulador modular de treinamento de escape de aeronave submersa
MGO	Manual Geral de Operações
MGSO	Manual de Gerenciamento da Segurança Operacional
MPFR	<i>Multi Purpose Flight Recorder</i> - gravador de voo multipropósito
NBR	Norma Brasileira
NORMAM	Norma da Autoridade Marítima
NSCA	Norma de Sistema do Comando da Aeronáutica
NUI	<i>Normally Unattended Installations</i> - instalações normalmente desabilitadas
OHRP	<i>Offshore Helicopter Recommended Practices</i> - práticas recomendadas para operações de helicóptero no mar
OM	Organização de Manutenção
PCMCIA	<i>Personal Computer Memory Card International Association</i>
PF	<i>Pilot Flying</i> - piloto que opera
PIC	<i>Pilot in Command</i> - piloto em comando
PLB	<i>Personal Locator Beacon</i> - emissor pessoal de localização
PLH	Licença de Piloto de Linha Aérea - Helicóptero
PM	<i>Pilot Monitoring</i> - piloto que monitora
PN	<i>Part Number</i> - número da peça
PPH	Licença Piloto Privado - Helicóptero
PPSP	Programa de prevenção do risco associado ao uso indevido de substâncias psicoativas na aviação civil
PRE	Plano de Resposta à Emergência
PTO	Programa de Treinamento Operacional
QAV-1	Querosene de Aviação
RBAC	Regulamento Brasileiro de Aviação Civil
REDEMET	Rede de Meteorologia do Comando da Aeronáutica
RFM	<i>Rotorcraft Flight Manual</i> - manual de voo de helicóptero
RIG	Plataforma
SAR	<i>Search and Rescue</i> - busca e resgate
SARSAT	<i>Search and Rescue Satellite - Aided Tracking System</i> - Sistema de rastreamento de busca e salvamento
SAS	<i>Stability Augmentation System</i> - sistema de aumento da estabilidade
SBSV	Designativo de localidade - Aeródromo Deputado Luiz Eduardo Magalhães - Salvador, BA
SGSO	Sistema de Gerenciamento da Segurança Operacional
SIC	<i>Second in Command</i> - piloto segundo em comando
SIGWX	<i>Significant Weather</i> - tempo significativo

SIPAER	Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
SN	<i>Serial Number</i> - número de série
SOP	<i>Standard Operating Procedure</i> - procedimento operacional padrão
TCU	<i>Towering Cumulus</i> - Cúmulos encastelados
TMA	<i>Terminal Control Area</i> - área de controle terminal
TPX	Categoria de Registro de Transporte Aéreo Público Não Regular - Táxi-Aéreo
UHF	<i>Ultra High Frequency</i> - frequência ultra alta
UM	Unidade Marítima
UOH	Unidade de Operação de Helicóptero
UTC	<i>Universal Time Coordinated</i> - tempo universal coordenado
VFR	<i>Visual Flight Rules</i> - regras de voo visual
VHF	<i>Very High Frequency</i> - frequência muito alta
VMC	<i>Visual Meteorological Conditions</i> - condições meteorológicas visuais
VOIP	<i>Voice Over Internet Protocol</i> - chamada de voz sob protocolo internet
VSI	<i>Vertical Speed Indication</i> - indicação de velocidade vertical

1. INFORMAÇÕES FACTUAIS.

Aeronave	Modelo: S-76C++	Operador: Líder Táxi Aéreo S.A. Air Brasil
	Matrícula: PR-LCT Fabricante: Sikorsky Aircraft Corp.	
Ocorrência	Data/hora: 16MAR2022 - 10:28 (UTC)	Tipo(s): [LOC-I] Perda de controle em voo
	Local: Bacia de Camamu Lat. 13°29'08"S Long. 038°48'08"W	
	Município - UF: Cairu - BA	

1.1. Histórico do voo.

A aeronave decolou do Aeródromo Internacional Deputado Luís Eduardo Magalhães (SBSV), Salvador, BA, às 10h06min (UTC), com destino à Plataforma Marítima de Manati PMNT-1 (9PMM), a fim de realizar um voo *offshore* de transporte aéreo público de passageiros, com dois pilotos e onze passageiros a bordo.

O voo transcorreu sob *Visual Meteorological Conditions* (VMC - condições meteorológicas visuais).

Com cerca de 22 minutos de voo, durante tráfego para pouso na 9PMM, ocorreu um incremento excessivo na razão de descida do helicóptero na aproximação final, que veio a colidir contra o mar.

A aeronave teve danos substanciais. O piloto Segundo em Comando (SIC) e os onze passageiros sofreram lesões leves. O Piloto em Comando (PIC) sofreu lesões fatais.

1.2. Lesões às pessoas.

Lesões	Tripulantes	Passageiros	Terceiros
Fatais	1	-	-
Graves	-	-	-
Leves	1	11	-
Ilesos	-	-	-

1.3. Danos à aeronave.

A aeronave teve danos substanciais no rotor principal, rotor de cauda, radome e parabrismas, além de danos internos nos motores e deformações na fuselagem.

1.4. Outros danos.

Não houve.

1.5. Informações acerca do pessoal envolvido.

1.5.1. Experiência de voo dos tripulantes.

Discriminação	Horas Voadas	
	PIC	SIC
Totais	8.669:40	5.800:00
Totais, nos últimos 30 dias	00:40	04:00
Totais, nas últimas 24 horas	00:00	00:00
Neste tipo de aeronave	7.393:00	1.382:10
Neste tipo, nos últimos 30 dias	00:40	04:00
Neste tipo, nas últimas 24 horas	00:00	00:00

Obs.: os dados relativos às horas voadas foram obtidos por meio dos registros do operador da aeronave.

1.5.2. Formação.

O PIC realizou o curso de Piloto Privado - Helicóptero (PPH) na *Helischool* Escola de Pilotagem de Helicópteros, São Paulo, SP, em 2000.

O SIC formou-se no Centro de Instrução de Aviação do Exército (CIAvEx), Taubaté, SP, em 1993.

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

O PIC e o SIC possuíam as licenças de Piloto de Linha Aérea - Helicóptero (PLH) e estavam com as habilitações de aeronave tipo SK76 (que incluía o modelo S-76C++) e de Voo por Instrumentos - Helicóptero (IFRH) válidas.

1.5.4. Qualificação e experiência no tipo de voo.

O PIC tinha 58 anos de idade e era piloto de helicóptero há 22 anos. Ele foi admitido pela Empresa Líder Táxi Aéreo S.A. Air Brasil, em 01SET2008, para operar SK76, notadamente, em voos *offshore*, na função de copiloto.

Por meio de processos organizacionais internos de ajuste e promoções daquela empresa de aviação, em 2011, o PIC alcançou a função de comandante de SK76. Ele concluiu, com aproveitamento, em 2012, o curso de formação de instrutor de voo de SK76.

O PIC, em 16MAIO2021, realizou o *check* de verificação periódica de proficiência, em simulador de voo, para revalidação da qualificação de instrutor de voo em S-76C++, tendo sido aprovado para o desempenho das atividades de instrução aérea por examinador da empresa. Como consequência, o PIC possuía a qualificação de instrutor de voo de S-76C++, estando designado pelo operador da aeronave para aplicar exames de proficiência técnica, além de ministrar instrução de voo em rota.

No voo que resultou neste acidente, o PIC ocupava o posto de pilotagem da esquerda, na condição de *Pilot Monitoring* (PM - piloto que monitora), e exercia, também, a função de instrutor de voo.

O *Standard Operating Procedure* (SOP - procedimento operacional padrão) SK76 - MSG LA-116, do operador da aeronave, revisão 00, de 10JUN2021, seção 1, item 7, pág. 25, estabelecia as seguintes definições de *Pilot Flying* (PF - piloto que opera) e de PM:

PILOT FLYING (PF)

O piloto que está:

1. No solo, taxiando a aeronave ou,
2. Em voo, operando os comandos diretamente ou através do piloto automático. É o responsável pela manutenção da velocidade, altitude, trajetória da aeronave e navegação.

[...]

PILOT MONITORING (PM)

O piloto que não está manuseando os comandos e é o responsável por monitorar o gerenciamento do voo, pelas comunicações, leitura de *checklist* e realizar as ações solicitadas pelo *Pilot Flying*. É também responsável por monitorar a atuação do PF no controle da aeronave e estar apto a assumir os comandos caso necessário.

O PIC já havia operado na 9PMM anteriormente. Em relação à sua experiência recente, os dados fornecidos pelo operador confirmaram que, durante os 90 dias que precederam o acidente, o PIC realizou 61 horas e 10 minutos de voo e 55 pousos *offshore*, cumprindo, assim, o requisito estabelecido pela ANAC.

O SIC tinha 56 anos e era piloto de helicóptero há 29 anos. Ele iniciou as atividades em voos *offshore*, na empresa CHC Brasil Táxi Aéreo, em 2008, na função de primeiro oficial de SK76. Nessa mesma empresa, foi elevado operacionalmente a comandante de

SK76, em 2010, e, por meio de seleção interna, foi promovido a comandante de H225 em 2011.

O SIC teve o seu vínculo empregatício encerrado com a aviação *offshore* em 2016. Ele permaneceu, aproximadamente, quatro anos sem exercer profissionalmente a atividade de piloto de helicóptero, tendo sido contratado pela Empresa Líder Táxi Aéreo S.A. Air Brasil, em 11DEZ2020, para operar S-76C++, notadamente em voos *offshore*, na função de copiloto.

O SIC estava habilitado e havia cumprido os requisitos de experiência recente, segundo os requisitos estabelecidos pela ANAC.

No voo que neste acidente, transcorridos pouco mais de 15 meses após a sua contratação, o SIC ocupava o posto de pilotagem da direita, na condição de PF, por ter sido selecionado pelo operador da aeronave para cumprir o processo de treinamento de elevação de nível para copilotos, na fase de experiência operacional em rota, com o objetivo de ser promovido a comandante.

O Manual Geral de Operações (MGO) - MSG LA-04, do operador da aeronave, revisão 21, de 21OUT2021, seção 4, item 1.2, pág. 60, descrevia alguns requisitos para copilotos serem designados para comando de aeronaves, da seguinte forma:

[...]

Um piloto somente pode ser designado para a função de Comandante na Líder após voar na linha com um instrutor da empresa e ser liberado para o exercício da função, sendo que deve cumprir todos os treinamentos de progressão a comando e ser aprovado pelo Conselho de Voo.

A experiência operacional em rota exigida pelo tipo de aeronave que irá voar será obtida em voos comerciais da Empresa, acompanhado de um Instrutor de Voo.

Os requisitos específicos de cada Cliente são contemplados em procedimentos operacionais específicos, de acordo com o contrato.

REQUISITOS DE QUALIFICAÇÃO PARA A FUNÇÃO COMANDANTE*	
Mínimo de horas**	2000h
Mínimo de horas em rota***	200h
Mínimo de horas em voo noturno	50h
Mínimo de horas IFR	30h
Licença mínima	PLAH

*os critérios devem sempre atender o mínimo previsto na legislação (RBAC 61.141).

**deve incluir pelo menos: 250 (duzentas e cinquenta) horas de voo como piloto em comando; ou 250 (duzentas e cinquenta) horas de voo das quais um mínimo de 70 (setenta) horas de voo como piloto em comando, mais o tempo de voo adicional necessário como piloto em comando sob supervisão.

***deve incluir no mínimo 100 (cem) horas de voo como piloto em comando ou como piloto em comando sob supervisão.

O Programa de Treinamento Operacional (PTO) - MSG LA-05, do operador da aeronave, revisão 19, de 12ABR2021, seção 2, item 2.10, pág. 154, registrava critérios para o treinamento de elevação de nível para copilotos, da seguinte maneira:

O treinamento de elevação de nível é requerido para copilotos com CHT e experiência recente no equipamento válido, que tenham sido previamente treinados e avaliados com resultado positivo pela Líder e estejam sendo designados para exercerem a função de Comandante no mesmo tipo de aeronave. O Treinamento

de Elevação de Nível para Copiloto compreende treinamento teórico e treinamento de voo que poderá ser realizado na aeronave ou em simulador.

O PTO, seção 2, itens 2.1.33, pág. 80 e 2.10, tabela 6, pág. 155, estabelecia que no treinamento de elevação de nível para copiloto, constava, entre outras fases, o treinamento de experiência operacional em rota, que era composto de:

- voo em aeronave, em linha, sob supervisão de um instrutor de voo, realizado apenas uma vez após o piloto ser designado para comandante, com carga horária de 20 horas; ou
- o copiloto deveria cumprir segmentos de voo que totalizassem 10 horas e 10 pousos.

Ressalta-se que o voo deste acidente era o primeiro em linha do SIC, sob supervisão de um instrutor de voo, na fase de treinamento de experiência operacional em rota, com o objetivo de ser promovido a comandante. Ademais, era a primeira vez que o SIC voava ocupando o posto de pilotagem da direita, desde que foi contratado pelo operador da aeronave, além de ser a primeira vez que o SIC operaria na 9PMM.

Nesse viés, ao final do treinamento de experiência operacional em rota, o PIC deveria preencher o Anexo 17 – “Ficha de Avaliação Operacional em Voo” do PTO, pág. 247, no qual registraria a avaliação de desempenho do SIC (Figura 1).

The figure shows two pages of a form titled 'ANEXO 17 - FICHA DE AVALIAÇÃO OPERACIONAL EM VOO'. The left page (página 247) includes fields for 'Piloto' and 'Instrutor Avaliador', a table for 'RESUMO DE RESUMO DE INSTRUÇÃO' with columns for 'DATA', 'MATICULA', 'TEMPO DE VOO' (VFR, IFR, NOT), 'NUMERO DE POUSOS', 'AERÓDROMO OU TRECHO', and 'CONCEITO'. Below the table are two columns of checkboxes for 'COMENTARIEDADE' (Observability) and 'COMENTARIEDADE' (Observability). The right page (página 248) features a 'COMENTÁRIOS' section and a signature block for 'Instrutor' and 'Tripulante'.

Figura 1 - PTO, Anexo 17, Ficha de Avaliação Operacional em Voo.

Adicionalmente, o MGO, na seção 2, item 4.2, pág. 39, registrava as responsabilidades do tripulante na função de comandante:

4.2 COMANDANTE

O Comandante do helicóptero é o representante legal da empresa e age como seu preposto, em conformidade com a Lei Nº 13.475, de 28 de agosto de 2017, que regula a profissão de aeronauta, e a Lei No. 7.565, de 19 de dezembro de 1986, Código Brasileiro de Aeronáutica (CBA).

O piloto em comando tem total autonomia para tomar quaisquer decisões a favor da segurança de voo, sem que pese sobre ele alguma consequência disciplinar, se e somente se sua ação for focada unicamente em prol da segurança de voo (entende-se como sendo segurança de voo quaisquer ações que evitem um incidente/acidente aeronáutico).

Sua autoridade e responsabilidade têm início ao receber o helicóptero pronto para o voo e se encerra ao término de sua missão, quando entrega o helicóptero e os registros dos voos aos cuidados da empresa ou a outra parte determinada pela Empresa.

O Comandante exerce sua autoridade sobre o helicóptero, pessoas a bordo e bens e valores que lhe foram confiados para transporte.

[...]

Naquilo que diz respeito aos requisitos estabelecidos pelo MGO, constatou-se que ambos os pilotos envolvidos nesta ocorrência aeronáutica estavam qualificados e possuíam a experiência requerida para o tipo de voo.

1.5.5. Validade da inspeção de saúde.

Os pilotos estavam com os Certificados Médicos Aeronáuticos (CMA) válidos, constando a observação de que ambos deveriam utilizar lentes corretoras.

1.6. Informações acerca da aeronave.

A aeronave, modelo S-76C++ (Figura 2), *Serial Number* (SN) 760723, foi fabricada pela *Sikorsky Aircraft Corporation*, em 2008, e estava inscrita na Categoria de Registro de Transporte Aéreo Público Não Regular (TPX).



Figura 2 - Vista de um helicóptero modelo S-76C++.
(foto: © sergio mendes, planespotters.net).

O Certificado de Verificação de Aeronavegabilidade (CVA) estava válido.

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

Na data da ocorrência, o PR-LCT contava com 11.164 horas totais. Ele era equipado com dois motores *Turbomeca Arriel*, modelo 2S2, turboeixo, movidos a Querosene de Aviação (QAv-1) e possuía trem de pouso do tipo triciclo retrátil. O conjunto rotativo era composto por um rotor principal e um rotor de cauda, contendo quatro pás cada rotor.

A última revalidação do Certificado de Verificação de Aeronavegabilidade (CVA) foi realizada em Salvador, BA, pela Organização de Manutenção (OM) Líder Táxi Aéreo S.A. - Air Brasil, em 17AGO2021.

A última inspeção mais abrangente da aeronave, do tipo “C. *Equalized*/1.500 horas”, foi realizada pela OM Líder Táxi Aéreo S.A. - Air Brasil, em Salvador, BA, em 28DEZ2021, estando com 139 horas e 30 minutos voados após a inspeção.

A última inspeção da aeronave, do tipo “100 horas”, foi concluída em 25FEV2022, pela OM Líder Táxi Aéreo S.A. - Air Brasil, em Salvador, BA, estando com 32 horas e 5 minutos voados após a inspeção.

O motor nº 1, instalado no lado esquerdo, de SN 42370TEC, contava com um total de 7.386 horas e 10 minutos de operação. A sua última inspeção mais abrangente foi do tipo “600 horas”, realizada pela OM Líder Táxi Aéreo S.A. - Air Brasil, em Macaé, RJ, em 10OUT2021, estando com 322 horas e 20 minutos voados após a inspeção. A sua última inspeção, do tipo “30 horas”, foi realizada pela OM Líder Táxi Aéreo S.A. - Air Brasil, em Macaé, RJ, em 09MAR2022, estando com 10 horas voadas após a inspeção.

O motor nº 2, instalado no lado direito, de SN 42326TEC, contava com um total de 3.073 horas e 20 minutos de operação. A sua última inspeção mais abrangente foi do tipo “600 horas”, realizada pela OM Líder Táxi Aéreo S.A. - Air Brasil, em Macaé, RJ, em 24OUT2021, estando com 281 horas e 30 minutos voados após a inspeção. A sua última inspeção, do tipo “30 horas”, foi realizada pela OM Líder Táxi Aéreo S.A. - Air Brasil, em Macaé, RJ, em 09MAR2022, estando com 10 horas voadas após a inspeção.

Digital Engine Control Unit (DECU - unidade de controle digital do motor)

Cada motor do PR-LCT possuía uma DECU, *Part Number* (PN) 70BML01000, sendo o SN 5093 do motor nº 1; e o SN 10003 do motor nº 2 (Figuras 3 e 4).



Figura 3 - Digital Engine Control Unit do motor nº 1.



Figura 4 - Digital Engine Control Unit do motor nº 2.

O *Rotorcraft Flight Manual* (RFM - manual de voo de helicóptero) *Sikorsky Model S76C, part 2, page 1-8, date of revision October 25, 2010*, descrevia as características básicas da DECU, conforme registrado abaixo:

DIGITAL ENGINE CONTROL UNIT (DECU)

The Turbomeca 2S2 engine control is a dual channel Digital Engine Control Unit (DECU) for each engine that controls the start sequence, normal operation, and emergency operation of the engine. The DECU is normally powered in flight by an

engine driven, dedicated alternator. Aircraft DC essential bus serves as a backup power source in the event of alternator failure but is the primary source during startup, idle, and shutdown or other regimes where gas generator speed is less than 60.0% N1. The DECU black box units are mounted on the left and right-side-inner tail cone wall near the tail cone access panel.

Each DECU receives inputs from the engine control quadrant, a collective stick position sensor, ambient pressure and temperature sensors, engine pressure and temperature sensors, N1 and N2 sensors and the other DECU.

Digital Automatic Flight Control System (DAFCS - sistema digital automático de controle de voo)

A aeronave era equipada com um DAFCS, modelo SPZ-7600, fabricado pela Honeywell, que consistia em um sistema de controle de voo, utilizado com o objetivo de reduzir a carga de trabalho dos pilotos, que combinava as funções de *autopilot* (piloto automático) e de *flight director* (FD - diretor de voo).

O RFM Sikorsky Model S76C, part 2, page 1-63, descrevia as funcionalidades básicas do equipamento, conforme registrado abaixo:

SPZ-7600 DIGITAL AUTOMATIC FLIGHT CONTROL SYSTEM (DAFCS)

The SPZ-7600 is a fully coupled, four axis (pitch, roll, yaw and collective) flight control system combining autopilot and flight director functions. The system also incorporates several additional features to reduce pilot workload: auto trim, heading hold, automatic turn coordination, and auto level.

The autopilot provides two basic modes of operation: Stability Augmentation System (SAS) and Attitude Retention (ATT). The SAS mode provides short-term rate damping during hands-on flying while the ATT mode is used for hands-on or coupling to the flight director.

The flight director provides steering commands which can be manually flown by the pilot or can be coupled to the autopilots for fully automatic flight path control.

Enhanced Ground Proximity Warning System (EGPWS - sistema avançado de alerta de proximidade do solo)

A aeronave era equipada com um EGPWS, fabricado pela Honeywell, PN 965-1595-024 e SN 6386, que apresentava para os pilotos uma combinação de interfaces analógicas e digitais, e possuía, entre outras, as seguintes funcionalidades:

- alerta e exibição de detecção de obstáculos e terreno;
- mensagens de altitude, ângulo de inclinação e cauda; e
- modos básicos de aviso de proximidade do solo.

O equipamento estava com a inspeção válida, realizada em 09MAR2022.

Automatically Deployable Emergency Locator Transmitter (ADELT - transmissor localizador de emergência comandado automaticamente)

O helicóptero era equipado com um ADELT (CPT900 BEACON) PN 070-0900-001 e SN 323, projetado para helicópteros, fornecendo VHF *homing* (121,5 MHz e 243 MHz) e transmissões compatíveis com o satélite UHF (403 MHz) COSPAS-SARSAT.

O ADELT CPT900 BEACON permitia o monitoramento da aeronave via satélite, que, somado à funcionalidade do *Emergency Locator Transmitter* (ELT - transmissor localizador de emergência), poderia ser acionado, tanto manualmente, quanto automaticamente, em caso de colisão contra obstáculos terrestres ou de pouso na água, transmitindo a localização da aeronave para os serviços de busca e salvamento. A bateria do ELT, PN 101325 e SN 13784, instalada na aeronave em 08MAIO2020, encontrava-se com a inspeção válida até 01JUL2022.

Sistema de Flutuação de Emergência

A aeronave contava com um sistema de flutuação de emergência, projetado para pouso de emergência na água, com a finalidade de mantê-la na posição vertical, acima da linha da água, tempo suficiente para permitir que os passageiros e a tripulação realizassem a evacuação para os botes salva-vidas ou para as embarcações de salvamento.

O PR-LCT estava configurado com quatro flutuadores do tipo *popout* de *nylon*, revestidos com uretano, os quais estavam com as inspeções válidas e se encontravam dispostos conforme configuração descrita na Tabela 1:

COMPONENTE	FABRICANTE	PN	SN	ÚLTIMA INSPEÇÃO
<i>Float Nose LH</i>	<i>Sikorsky</i>	76251-01101-104	2485	20MAIO2021
<i>Float Nose RH</i>	<i>Sikorsky</i>	76251-01101-105	2316	20MAIO2021
<i>Float Main LH</i>	<i>Sikorsky</i>	D24676-109	3791	17SET2021
<i>Float Main RH</i>	<i>Sikorsky</i>	D24676-110	3274	20MAIO2021

Tabela 1 - Configuração dos flutuadores do PR-LCT.

O sistema de flutuação de emergência poderia ser testado e comandado manualmente através de *switches* instalados no *cockpit*.

Os flutuadores, também, poderiam funcionar de maneira automática, através do *Automatic Float Deployment System* (AFDS - sistema de liberação automática dos flutuadores), que, por meio de *float switches* instalados na parte inferior da aeronave, seriam acionados ao entrar em contato com a água.

Botes Salva-Vidas

O helicóptero era equipado com dois botes salva-vidas, que comportavam até 15 pessoas cada, estavam com as inspeções válidas e possuíam a configuração descrita na Tabela 2:

COMPONENTE	FABRICANTE	PN	SN
Life Raft LH	RFD Beaufort Ltd	00051166	42571004D0017
Life Raft RH	RFD Beaufort Ltd	00051167	4257100400489

Tabela 2 - Configuração dos botes salva-vidas do PR-LCT.

Os botes localizavam-se em compartimentos distintos, na parte externa da aeronave, próximos à soleira da porta de passageiros e poderiam ser utilizados como um item de sobrevivência para tripulantes e passageiros, em caso de pouso de emergência na água (Figura 5).



Figura 5 - Compartimento do bote salva-vidas do S-76C++.

O mecanismo de acionamento dos botes poderia ser operado de dentro do helicóptero, por um manete, localizado ao lado do posto de pilotagem esquerdo (*Pilot Release Handle*) ou por uma alça, localizada na parte inferior externa da aeronave (*Outside Release Handle*).

O acionamento era realizado por meio de cabos, que atuavam em uma válvula, permitindo a passagem de fluido para o bote salva-vidas. Com isso, o equipamento era inflado e projetado para fora do compartimento, ficando atracado na aeronave, próximo à porta dos passageiros, possibilitando, assim, o embarque das pessoas.

Cintos de Segurança

A aeronave era equipada com dois assentos, PN MBCS3310-1, na cabine de comando, os quais eram montados em encaixes aparafusados ao piso em uma única posição, e possuíam controle de ajuste vertical para altura.

Cada assento possuía um cinto de segurança, PN MBCS304-2, de cinco pontos, com carretel inercial. O cinto de segurança tinha o propósito de garantir a segurança da tripulação caso ocorresse uma manobra brusca ou queda da aeronave (Figura 6).



Figura 6 - Cinto de segurança do assento do posto de pilotagem esquerdo do S-76C++.

Os suspensórios ou cintos de ombro eram presos aos carretéis inerciais, atrás de cada assento, estendiam-se sobre a parte superior do encosto, e prendiam-se às fivelas dos cintos de segurança. A alavanca de controle do carretel de inércia, no lado inferior esquerdo de cada assento, possuía uma posição travada e outra destravada (Figura 7).



Figura 7 - Vista da alavanca de controle do carretel de inércia do assento do posto de pilotagem esquerdo do S-76C++.

Quando o controle do carretel de inércia estava na posição destravada, os suspensórios estavam livres para se estenderem, permitindo que os pilotos se inclinassem para frente. Em emergências, as desacelerações que produzissem 2 a 3G, no eixo longitudinal da aeronave, travavam automaticamente o carretel inercial e, conseqüentemente, os cintos de ombro, que permaneciam naquela condição até que o controle do carretel fosse colocado, manualmente, na posição travada, e depois, fosse recolocado na posição destravada.

Destaca-se que, em 11MAIO2021, os cintos de segurança dos assentos dos dois postos de pilotagem foram substituídos por novos, na OM Líder Táxi Aéreo S.A. - Air Brasil, em Salvador, BA.

Segundo a documentação apresentada pelo operador da aeronave, em 06SET2021, por ocasião de uma inspeção de manutenção periódica, do tipo "600 horas" de célula, os cintos de segurança dos pilotos e dos passageiros foram revisados quanto à operação, segurança e montagem. Eles estavam com as inspeções válidas, tendo sido considerados dentro dos padrões de funcionalidade estabelecidos pelo fabricante da aeronave.

1.7. Informações meteorológicas.

Com o objetivo de se analisar as condições meteorológicas, foram utilizadas imagens de RADAR meteorológico e de satélite, cartas *Significant Weather* (SIGWX - tempo significativo), carta prognóstico de vento, carta de superfície e dados do *Meteorological Aerodrome Report* (METAR - reporte meteorológico de aeródromo) do Aeródromo Internacional Deputado Luiz Eduardo Magalhães (SBSV).

As cartas SIGWX, da superfície ao FL250, com validade de 06h00min (UTC) e 12h00min (UTC), ambas de 16MAR2022, previam para a área investigada, a presença de trovoadas e pancadas de chuvas isoladas, associadas a nuvens *Cumulonimbus* (CB) e *Towering Cumulus* (TCU), com base no FL030 e topo no FL380 (Figuras 8 e 9).

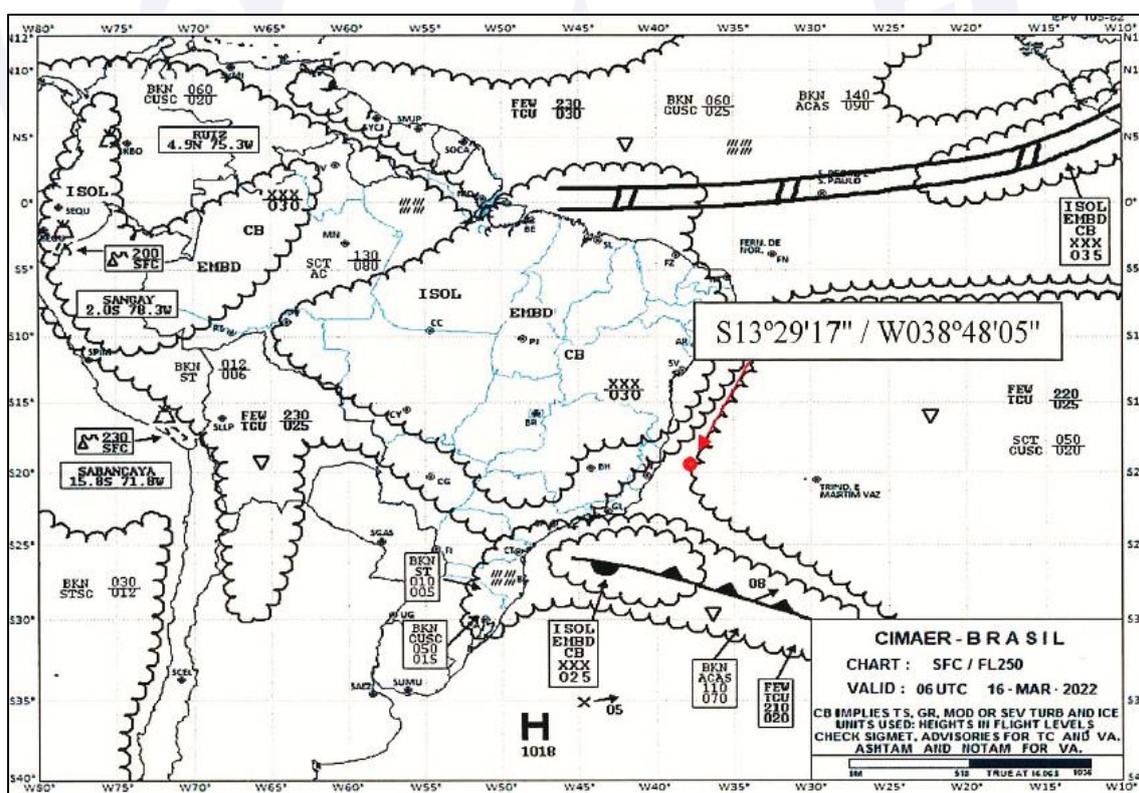


Figura 8 - Carta SIGWX, da superfície ao FL250, de 16MAR2022, com validade de 06h00min (UTC).

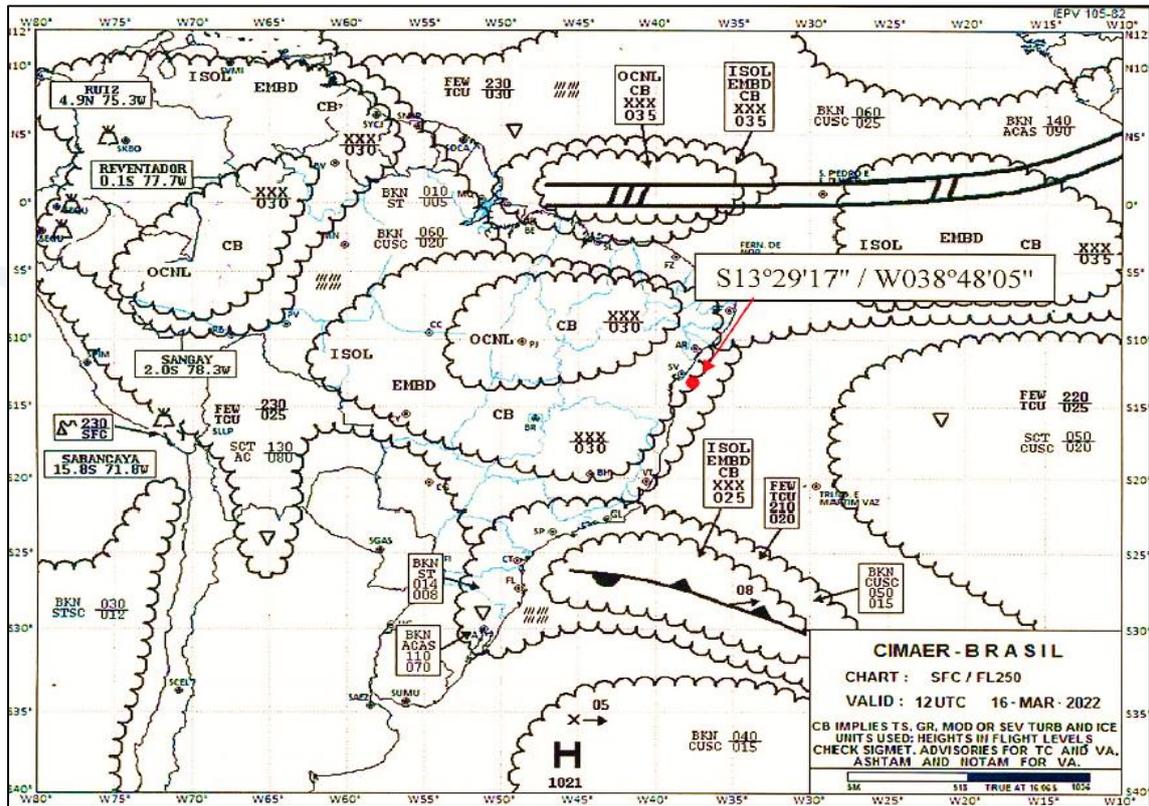


Figura 9 - Carta SIGWX, da superfície ao FL250, de 16MAR2022, com validade de 12h00min (UTC).

A Carta Prognóstico de Vento do FL050, de 16MAR2022, com validade de 12h00min (UTC), previa vento de Nordeste-Este (NE-E), com intensidade de 10 kt (Figura 10).

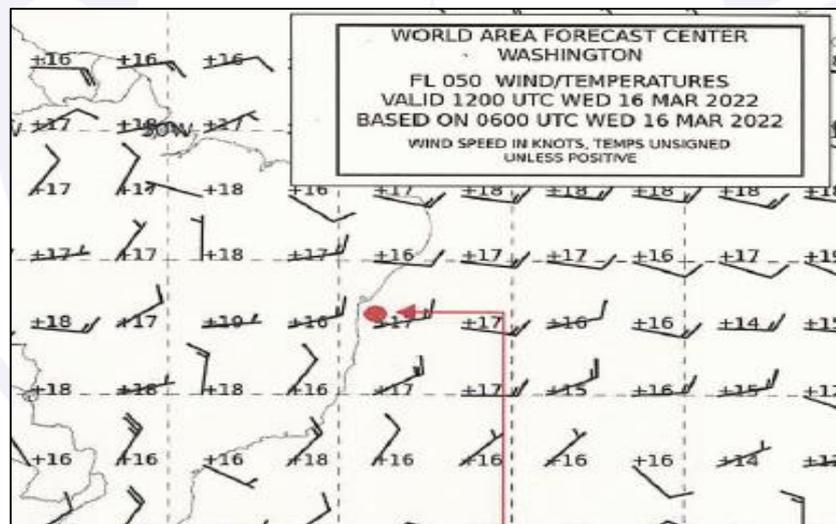


Figura 10 - Carta Prognóstico de Vento, do FL050, de 16MAR2022, com validade de 12h00min (UTC).

A Carta de Superfície, de 16MAR2022, das 12h00min (UTC), não apresentou sistema sinótico atuando sobre a área de interesse. A nebulosidade observada naquele momento foi devido à termodinâmica local (Figura 11).



Figura 11 - Carta de superfície, de 16MAR2022, das 12h00min (UTC).

As imagens do satélite GOES-16, de 16MAR2022, das 10h40min (UTC) e das 11h20min (UTC), extraídas da REDEMET, indicaram condições atmosféricas adversas, devido à presença de nuvens baixas com possibilidade de ocorrência de pancadas de chuva, bem como de nuvens convectivas tipo TCU (Figura 12).

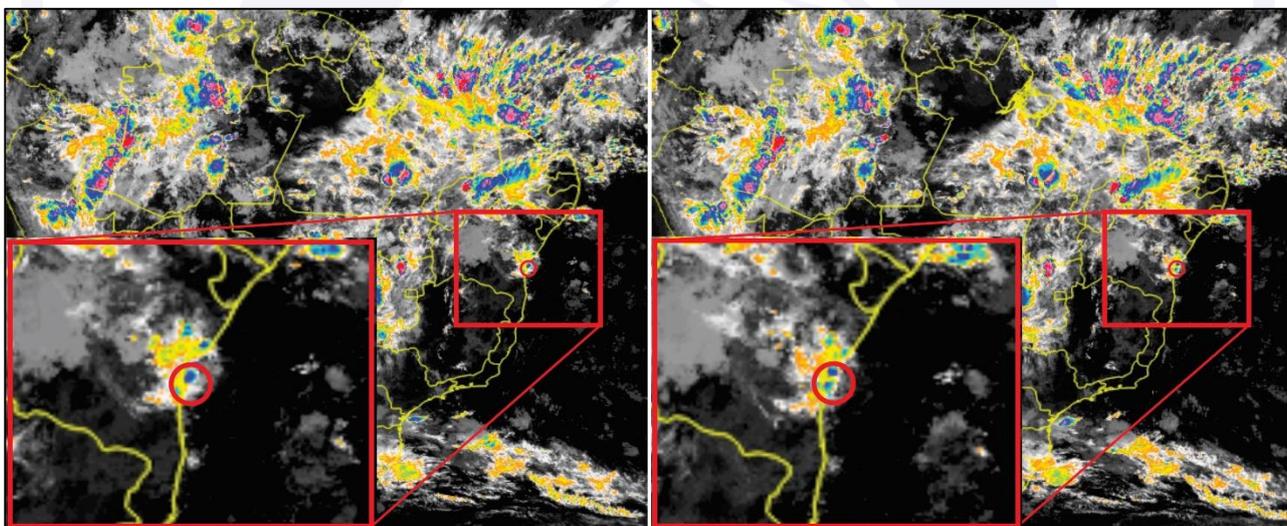


Figura 12 - Imagens do satélite GOES-16, de 16MAR2022, das 10h40min (UTC) e das 11h20min (UTC), extraídas da REDEMET.

Os METAR de SBSV, distante cerca de 40 NM da área investigada, corroboram as condições meteorológicas previstas para a região:

SBSV 161000Z VRB05KT 9999 BKN020 FEW023TCU BKN100 27/25 Q1013

SBSV 161100Z VRB02KT 9999 BKN020 FEW023TCU BKN100 27/25 Q1013

Diante das informações coletadas, identificou-se que na área de interesse não havia sinótico, tipo *Intertropical Convergency Zone* (ITCZ - zona de convergência intertropical) ou frente fria atuando na região. Portanto, a presença de formações isoladas de CB e TCU na região se deu em decorrência da termodinâmica local.

O SIC relatou que visualizou chuvas isoladas em alguns trechos da rota. Ele pontuou, também, que, durante a aproximação final para a 9PMM, apesar de não ter observado

precipitação, percebeu que a “linha do horizonte” estava indefinida devido à nebulosidade existente na região, e que o teto e a visibilidade horizontal estariam dentro dos limites preconizados para a operação sob *Visual Flight Rules* (VFR - regras de voo visual).

A imagem extraída da câmera instalada na 9PMM, no dia do acidente, às 11h09min (UTC), mostrou as condições meteorológicas presentes na região (Figura 13).



Figura 13 - Imagem extraída da câmera de vídeo instalada na 9PMM, no dia 16MAR2022, às 11h09min (UTC).

1.8. Auxílios à navegação.

Nada a relatar.

1.9. Comunicações.

De acordo com as gravações, verificou-se que a aeronave manteve contato rádio integral com os órgãos de controle de tráfego aéreo, e que não houve qualquer anormalidade técnica de equipamentos de comunicação durante todo o voo.

Com a finalidade de fundamentar as análises acerca da sequência de eventos que antecederam esse acidente aeronáutico, a Comissão de Investigação destacou algumas transmissões realizadas pelo PR-LCT, bem como trechos de comunicações realizadas entre os pilotos, nos respectivos postos de pilotagem, todas captadas pelo *Cockpit Voice Recorder* (CVR - gravador de voz da cabine) da aeronave.

Para o registro dos tempos descritos neste campo, utilizou-se, como referência, o *Universal Time Coordinated* (UTC - tempo universal coordenado).

- 10h07min11s - houve o contato inicial com o *Area Approach Control Salvador* (APP-SV - Controle de Aproximação de Área de Salvador) logo após a decolagem. Na sequência, o APP-SV autorizou o PR-LCT a subir para 1.500 ft AGL, voar direto para Manati, e estimar o horário de pouso quando possível.
- 10h07min23s - o PR-LCT cotejou ao APP-SV que voaria direto para Manati a 1.500 ft AGL, estimando pouso às 10h28min00s (UTC).
- 10h07min35s - o APP-SV cotejou ao PR-LCT que havia copiado o horário estimado de pouso, solicitando que fosse reportado quando a aeronave livrasse a *Control Zone Salvador* (CTR-SV - Zona de Controle de Salvador).
- 10h14min28s - o PR-LCT reportou ao APP-SV que havia livrado a CTR-SV.

- 10h14min32s - o APP-SV instruiu o PR-LCT a chamar na frequência livre para coordenação e informou não ter conhecimento de qualquer outro tráfego na rota da aeronave.
- 10h14min40s - último contato com o APP-SV, o PR-LCT confirmou que havia entendido a mensagem anterior, agradecendo o apoio daquele órgão.

Uma vez que a aeronave livrou a CTR-SV e ingressou no espaço aéreo classe “G”, havia somente o serviço de informação de voo, quando factível. A partir desse ponto, a coordenação de tráfego aéreo na região próxima à 9PMM deveria ser realizada entre as aeronaves.

- 10h21min00s - o SIC (PF) observou que a aeronave estava a 9 NM de distância do helideque de pouso.
- 10h22min55s - o SIC observou que a aeronave estava a 4 NM de distância do helideque de pouso.
- 10h23min47s - a tripulação realizou o *before landing offshore check*.
- 10h24min55s - após os tripulantes avaliarem as condições meteorológicas e operacionais, o SIC definiu que o tráfego visual para pouso na 9PMM seria realizado com curvas pela direita.
- 10h25min15s - o PIC (PM) sugeriu que o pouso deveria ser realizado pelo SIC, em decorrência da direção do vento.
- 10h25min16s - o SIC concordou.
- 10h25min23s - o PIC fez o reconhecimento da plataforma, informando para o SIC: “nove papa mike mike”, que seria a identificação da plataforma 9PMM.
- 10h25min34s - o SIC informou ao PIC que estava curvando à direita.
- 10h25min48s - na curva de enquadramento da perna do vento do circuito de tráfego visual para pouso, o PR-LCT informou, via VHF, para coordenação de tráfego com outras aeronaves que porventura estivessem voando próximas e, também, para a embarcação de apoio à 9PMM, que estava ingressando no circuito para pouso.
- 10h25min55s - a embarcação de apoio à 9PMM respondeu que estava ciente.
- 10h26min23s - o SIC informou ao PIC que estava na perna do vento para pouso.
- 10h26min26s - o PIC cotejou ao SIC: “perfeito”.
- 10h26min33s - na perna do vento, o SIC informou ao PIC que o helideque estava identificado e que seria realizada uma aproximação padrão “classe 2”.
- 10h26min45s - o PIC respondeu “ok”, e informou que o peso para pouso seria de 11.200 lb.
- 10h26min49s - o SIC, no início da perna base, comentou que iria “afastar um pouco mais”.
- 10h27min16s - o SIC comentou: “dois cinco zero” (proa magnética 250º definida pela tripulação para realizar a aproximação final).
- 10h27min18s - o PIC cotejou ao SIC: “ok”.
- 10h27min19s - o SIC comentou: “reduzindo para setenta” (velocidade de 70 kt).
- 10h27min20s - o PIC cotejou ao SIC: “ok”.
- 10h27min41s - o SIC, ao enquadrar a aproximação final, informou que iria desacoplar o FD e iniciar a descida.

- 10h27min45s - o PIC cotejou ao SIC que estaria aguardando a confirmação na final.
- 10h27min46s - o SIC cotejou ao PIC: “tá ok”.
- 10h27min47s - o PIC cotejou ao SIC que iria armar os botes.
- 10h27min49s - o SIC cotejou “ok”, e declarou que iria arremeter caso sentisse algum desconforto com altura e posição.
- 10h27min57s - o PIC informou ao SIC que a razão de descida estava um pouco elevada.
- 10h27min59s - o SIC comentou que estava alto.
- 10h28min01s - o PIC alertou que o SIC estava perdendo velocidade.
- 10h28min02s - o SIC comentou que estava alto.
- 10h28min05s - o PIC alertou o SIC: “Velocidade! Velocidade!”.
- 10h28min06s - o PIC efetuou a última transmissão antes de impacto contra o mar: “velocidade !!!”.

1.10. Informações acerca do aeródromo.

A Plataforma de Manati PMNT-1 (9PMM) era um heliponto privado, plataforma marítima fixa desabitada, de produção de gás natural, administrada pela Petróleo Brasileiro S.A. (PETROBRAS).

De acordo com a Portaria nº 1.042/SIA, de 03ABR2019, da ANAC, o referido heliponto operava sob VFR, em período diurno, e, em caráter de emergência, no período noturno, e apresentava, também, as seguintes características: resistência do pavimento de 5.100 kg; comprimento máximo do maior helicóptero a operar de 17,46 m; e altitude de 27,9 m (91,53 ft) em relação ao nível do mar (Figura 14).



Figura 14 - Vista aérea do helideque da Plataforma de Manati PMNT-1 (9PMM).

A plataforma possuía indicador de direção de vento (biruta) instalada e em funcionamento.

1.11. Gravadores de voo.

A aeronave estava equipada com um *Multi Purpose Flight Recorder* (MPFR - gravador de voo multipropósito), modelo *Penny & Giles*, PN D51615-102, SN 001152-001.

Em condições normais de funcionamento, o MPFR operava nas funções CVR e *Flight Data Recorder* (FDR - gravador de dados de voo).

Na função FDR, o equipamento permitia 25 horas de gravação de dados de voo, provendo registro de dados do *Health and Usage Monitoring Systems* (HUMS - sistema de monitoramento do funcionamento e utilização).

A função CVR possibilitava o armazenamento de dados de voz ou de qualquer outro som na cabine de comando, inclusive alarmes sonoros, por até 120 minutos em que o gravador se mantivesse energizado.

Adicionalmente, foi resgatado um cartão de armazenamento de dados tipo *Personal Computer Memory Card International Association* (PCMCIA) 256. O cartão PCMCIA 256 consistia em uma memória volátil destinada à aquisição, formatação, processamento e registro de dados de voo.

Extração dos Dados

Cartão PCMCIA 256 foi desembalado e aberto pela equipe do Laboratório de Leitura e Análise de Dados de Gravadores de Voo (LABDATA).

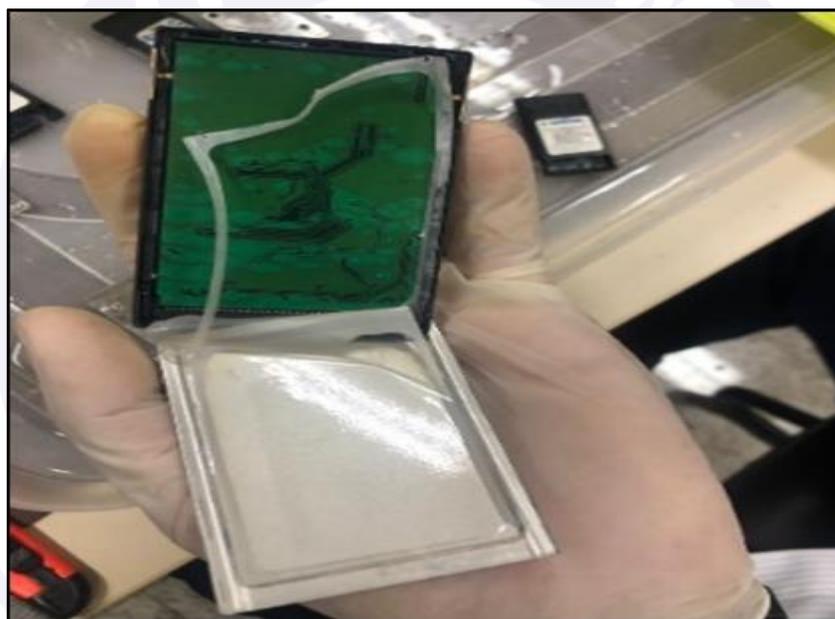


Figura 15 - Abertura do cartão PCMCIA256, nas instalações do LABDATA.

Verificou-se a não existência de maiores danos causados pelo contato do cartão com a água do mar. Após a secagem, realizada com um tecido absorvente livre de resíduos, o material foi limpo com álcool isopropílico.

Na sequência, o cartão foi colocado no forno para secagem, por um período de 18 horas, a uma temperatura nominal de 40°C, observando-se uma rampa de subida (aquecimento) e de descida (esfriamento) de 30 minutos cada uma, de acordo com o preconizado pelo fabricante.

Durante o processo de abertura, verificou que a parte interna do MPFR estava úmida (Figura 16).



Figura 16 - Vista da parte interna do MPFR, nas instalações do LABDATA.

A água salgada, que penetrou no compartimento da memória do MPFR, desencadeou um processo de corrosão em alguns componentes internos (Figura 17).

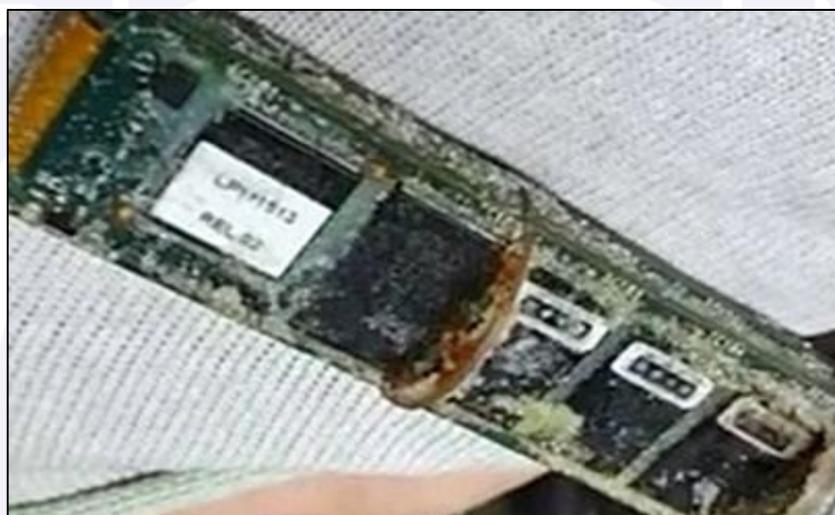


Figura 17 - Memória do MPFR em processo de corrosão.

Técnicos do LABDATA executaram um procedimento de limpeza na placa de memória, com a finalidade de evitar curtos-circuitos no momento da energização do equipamento (Figura 18).

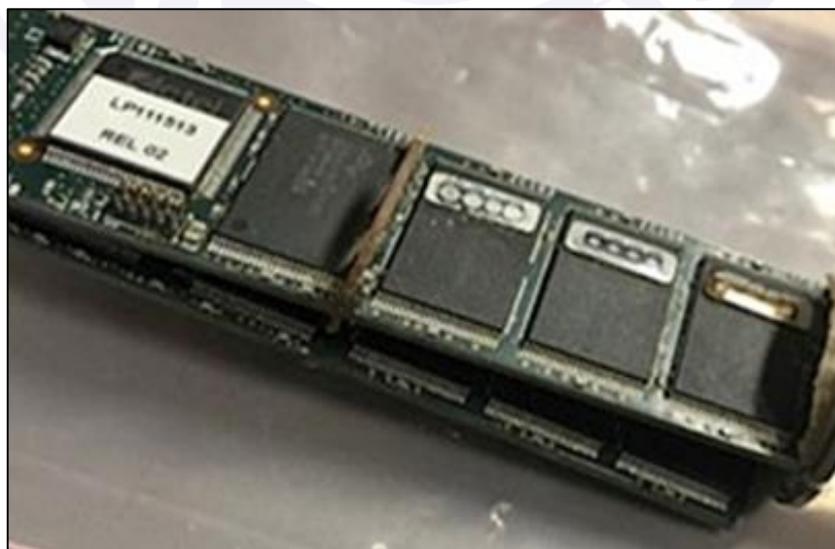


Figura 18 - Memória do MPFR após limpeza realizada no LABDATA.

O resultado da limpeza foi considerado satisfatório.

Em seguida, a placa de memória foi submetida ao processo de secagem, que consistia em ficar em um forno destinado para este fim, por um período de 14 horas, sob uma temperatura nominal de 80°C, observando-se uma rampa de subida (aquecimento) e de descida (esfriamento) de uma hora cada, em consonância com as especificações contidas no IPC/JEDEC J-STD-033 (*Handling, Packing, Shipping and Use of Moisture / Reflow Sensitive Surface Mount Devices*) e IPC/JEDEC J-STD-020 (*Moisture /Reflow Sensitivity Classification for Non-hermetic Solid State Surface Mount Devices*) (Figura 19).



Figura 19 - Forno para secagem da placa de memória em operação, no LABDATA.

Após os trabalhos técnicos realizados pelo LABDATA, do CENIPA, os dados de voo e o áudio do PR-LCT foram extraídos com sucesso.

1.12. Informações acerca do impacto e dos destroços.

O acidente ocorreu em 16MAR2022, às 10h28min06s (UTC), e, de acordo com dados extraídos do MPFR, nas coordenadas 13°29'8.42"S/038°48'8.66"W, a 0,63 NM de distância da 9PMM e a 6,5 NM do litoral. Essas informações referentes as coordenadas geográficas e distâncias horizontais apresentaram imprecisão, devido às especificidades técnicas presentes no processo de extração de dados do MPFR.

O trem de pouso do PR-LCT, do tipo triciclo retrátil, encontrava-se na posição baixado. Após a colisão, os flutuadores de emergência mantiveram a aeronave na superfície marítima, no dorso.

Segundo o operador da aeronave, o helicóptero submergiu às 21h35min (UTC), nas coordenadas 13°26'32.28"S/038°48'48.39"W. Em 05ABR2022, sob coordenação e responsabilidade do operador da aeronave, os destroços do helicóptero foram localizados e içados do fundo do mar, por meio de guindaste instalado em uma embarcação, a 50 m de profundidade, nas coordenadas 13°26'5.66"S/038°48'35.02"W, a cerca de 3,5 NM de distância do local do acidente (Figuras 20 e 21).

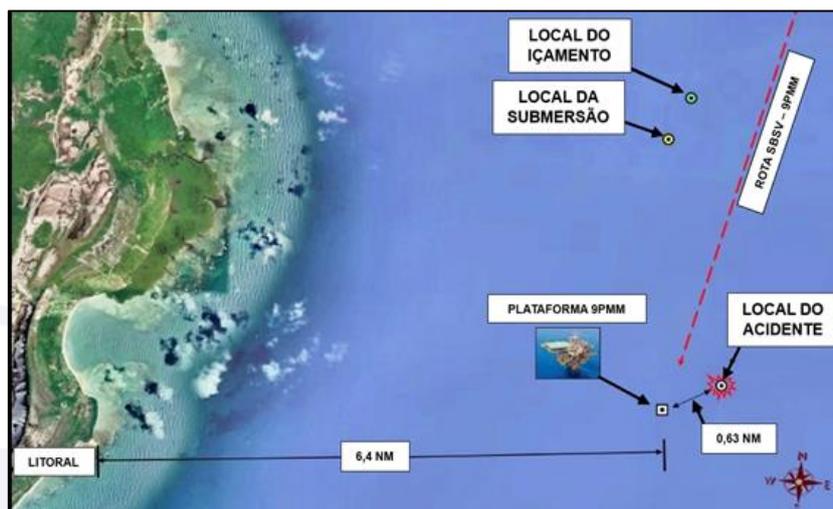


Figura 20 - Croqui da localização dos destroços do PR-LCT.



Figura 21 - Vista do PR-LCT em fase de remoção do mar.

1.13. Informações médicas, ergonômicas e psicológicas.

1.13.1. Aspectos médicos.

O PIC e o SIC chegaram à cidade de Salvador, BA, em 15MAR2022, por meio de avião de uma companhia aérea de transporte aéreo regular, para, no dia seguinte, a partir daquela localidade, iniciarem a quinzena de trabalho.

O SIC relatou que jantou na companhia do PIC, na noite que antecedeu ao acidente, e que, após finalizada a refeição noturna, por volta das 22h00min (horário local), ambos se recolheram para o pernoite, em um hotel previamente reservado pelo operador da aeronave.

No dia da ocorrência, os tripulantes iniciaram suas atividades laborativas por volta das 06h00min (horário local).

Após o acidente, foram realizados exames toxicológicos no SIC, com resultado negativo para diversas substâncias. Também, foram realizadas pesquisas de concentração de álcool, tendo resultado negativo.

O SIC relatou que ambos os pilotos utilizaram óculos com lentes corretoras durante todo o voo.

No laudo de exame de necrópsia do PIC, emitido pela Coordenadoria Regional de Polícia Técnica de Valença, da Secretaria da Segurança Pública do Estado da Bahia, constava a realização de pesquisas para álcool, cocaína, anfetaminas e carabinóides, com resultado negativo para tais substâncias.

Em adição, constava do supracitado documento que a *causa mortis* do PIC foi asfixia mecânica devido à imersão de vias aéreas em meio líquido.

1.13.2. Informações ergonômicas.

Nada a relatar.

1.13.3. Aspectos Psicológicos.

A tripulação do PR-LCT era formada por dois pilotos, os quais estariam disponíveis durante toda quinzena de trabalho para realizar voos determinados pelo operador da aeronave, em cumprimento à demanda da empresa contratante, a PETROBRAS.

Com base na análise de informações fornecidas pelo operador, avaliação psicológica, formulários de avaliações de desempenho em simulador e em voo, entrevistas com outros tripulantes, fichas de voo de *check*, entre outros, verificou-se que o PIC apresentava facilidade na sua comunicação interpessoal. Entretanto, percebeu-se uma tendência de buscar apoio junto às suas relações interpessoais, o que poderia reverberar em atitudes dependentes.

Sobre as características do PIC como tripulante, aeronautas entrevistados associaram seu perfil ao de uma pessoa extrovertida, determinada e sempre atenta à segurança operacional. Pôde-se destacar, entre os relatos, informações referentes à predisposição do PIC para orientar os colegas e contribuir com a empresa.

Um familiar entrevistado relatou que o PIC se mostrava feliz com o seu momento profissional, devido à ascensão operacional na empresa.

No que se refere ao SIC, durante entrevista, esse tripulante citou que, no decorrer da sua carreira de piloto, obteve conquistas operacionais na aviação de asas rotativas, com muito esforço e dedicação.

Ele declarou que procurava se dedicar com afinco aos estudos para se manter atualizado em relação aos procedimentos operacionais e técnicos da aeronave a qual estava operando.

Lembrou que, antes de ingressar na aviação *offshore*, foi habilitado por uma unidade de aviação de asas rotativas do Exército Brasileiro para exercer a função de instrutor de voo de helicóptero. Destacou que, ao longo da vida, desenvolveu habilidades psicomotoras para a prática de esportes no meio aquático, notadamente, mergulho e natação.

Pontuou que, na sua primeira passagem pela aviação *offshore*, no período compreendido entre 2008 e 2016, perfazia uma média anual superior a 70 horas de voo por quinzena trabalhada.

No que diz respeito ao seu histórico operacional, após ter sido contratado pelo operador da aeronave, o SIC passou por treinamento inicial em simulador de voo, conduzido por examinador credenciado da empresa, no período de 22 a 30JAN2021, perfazendo 36 horas de voo em nove sessões de quatro horas de duração cada.

Ao final do último treinamento, ele obteve o conceito "*acceptable*", com o comentário: "apto nos mínimos para o exercício das suas funções a bordo...". Como parâmetro de medição de desempenho, a avaliação previa cinco conceitos, em ordem crescente: *unsatisfactory*, *poor*, *acceptable*, *good* e *excelente*.

Ressalta-se que o treinamento inicial de simulador previa sete sessões, com quatro horas de duração cada. O SIC realizou duas seções extras de treinamento, com quatro horas de duração cada, com a finalidade de atingir os mínimos requeridos.

O SIC informou que, naquela ocasião, durante as seções do treinamento inicial em simulador de voo, sentiu um pouco de dificuldade devido à automação do S-76C++.

Em fevereiro de 2021, o SIC iniciou a atividade aérea *offshore*, tendo voado 26 horas e 10 minutos, em quinze dias consecutivos de trabalho. Ressalta-se que o PIC ministrou instrução aérea para o SIC em todos os voos realizados no período em tela. Entretanto, tais voos não foram avaliados, em razão de não ter sido atingido o número mínimo de horas estabelecido pela empresa para a instrução ser considerada válida.

No mês subsequente, entre 16 e 31MAR2021, o SIC realizou 78 horas e 10 minutos de voo e 62 pousos *offshore*. Todos os voos daquele período foram realizados com um único instrutor de voo. O SIC foi considerado pelo instrutor, ao final da jornada trabalhada, apto a exercer as funções de copiloto de SK76.

Em 16AGO2021, em consonância com o PTO, o SIC realizou treinamento semestral em simulador de voo, na função de PF, conduzido por instrutor de voo da empresa, perfazendo três horas de voo em uma sessão de treinamento, quando obteve o conceito “*acceptable*”, com o comentário: “desempenho nos mínimos requeridos para aprovação”.

No referido treinamento, as orientações do instrutor foram direcionadas para que o SIC buscasse uma evolução no *Crew Resource Management* (CRM - gerenciamento dos recursos da tripulação), leitura do *Electronic Check List* (ECL - lista de verificações eletrônica), bem como para ser mais assertivo nas solicitações ao *Pilot Monitoring*. Além disso, o SIC foi alertado para definir as ações primárias que deveriam ser executadas nas emergências, em consonância com o preconizado no SOP da empresa.

Ressalta-se que, de acordo com o operador da aeronave, O SIC e o PIC se encontravam com o treinamento anual de CRM válido, ocasião em que foi abordado, de forma virtual, o seguinte conteúdo: processo de comunicação e tomada de decisão; formação e manutenção da equipe; fatores individuais, estresse e seus efeitos no desempenho; automação; e conceito de erro.

Entre 19 e 21NOV2021, o SIC realizou treinamento periódico em simulador de voo, conduzido por instrutor de voo da empresa, perfazendo 12 horas de voo em três sessões de quatro horas de duração cada, obtendo, ao final, a avaliação “*acceptable*” para o exercício das suas funções a bordo.

Verificou-se que as supracitadas sessões foram realizadas pelo SIC, formando dupla com o PIC, revezando-se os pilotos nas funções de PM e de PF.

O SIC relatou que tinha uma relação interpessoal de respeito e cordialidade com o PIC, decorrente dos contatos profissionais anteriores que tiveram na empresa.

Sobre a dinâmica do acidente, o SIC pontuou que desacoplou o *flight director*, na aproximação para pouso no helideque, e iniciou a descida, operando efetivamente, a partir daquele momento, os comandos de voo do helicóptero (cíclico, coletivo e pedais).

Ele comentou que, durante a aproximação para o pouso, concentrou sua “atenção na manutenção do perfil da rampa de descida, mantendo o contato visual com a plataforma, enquanto o PIC priorizaria o monitoramento dos instrumentos de voo”.

O SIC disse não ter identificado alarme visual ou sonoro que remetesse a algum tipo de falha da aeronave durante todo o voo, assim como não percebeu mau funcionamento dos sistemas do helicóptero.

O SIC relatou, também, que tinha plena confiança na capacidade técnico-operacional do PIC para exercer a função de instrutor de voo.

Afirmou que, segundo a sua percepção, o voo encontrava-se controlado até a fase de aproximação final e que, de repente, a aeronave começou a perder altitude bruscamente. Complementou que somente percebeu os alertas de velocidade do PIC quando a aeronave estava próxima da queda no mar, mas, naquele momento, já não tinha o controle da aeronave.

O SIC pontuou, por fim, que, segundo a sua percepção, a dinâmica dos eventos durante a aproximação final foi muito rápida e que ele não se recordava de alguns detalhes.

Sobre o evento de resgate dos passageiros, o SIC destacou como positivas suas atitudes no direcionamento das ações de salvamento.

Fundamentada na análise de informações fornecidas pelo operador, na avaliação psicológica, formulários de avaliações de desempenho, entrevistas com outros tripulantes, bem como nas informações prestadas pelo SIC, a Comissão de Investigação observou que aquele profissional possuía um perfil operacional técnico, sendo reconhecido pelos seus pares e superiores como um piloto que buscava manter-se atualizado em relação aos procedimentos técnico-operacionais atinentes à atividade aérea.

No tocante às relações interpessoais, demonstrou ser discreto e observador, denotando tendência a um comportamento marcado pela passividade nos relacionamentos, colocando-se sempre disponível para colaborar com o próximo.

Verificou-se, ainda, que o SIC apresentava predomínio de um perfil de personalidade mais propenso a executar ordens e tarefas nos períodos de maior tensão, demonstrando baixa desenvoltura para se impor e defender suas opiniões nos momentos de estresse.

1.14. Informações acerca de fogo.

Não houve evidência de fogo em voo ou após o impacto do helicóptero.

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

O *RFM Sikorsky Model S76C, part 1, page 3-53, date of revision October 25, 2010*, descrevia procedimentos para pouso na água, com destaque para o sistema de flutuação de emergência, da seguinte maneira:

DITCHING (FLOTATION SYSTEM)

The optional emergency flotation system is designed only for emergency landing on water. The system maybe expected to keep the helicopter upright long enough to permit passengers and crew to exit to life rafts or rescue boats. A subsequent takeoff or long-term towing should not be attempted.

When it appears that ditching is likely, consideration must be given to such factors as wind direction and velocity, sea state conditions, and helicopter power available for ditching. The maximum permissible water entry conditions are 33 knots water speed at 300 feet per minute rate of descent in a calm sea. Optimum ditching conditions would occur in a calm sea state with the forward speed of the helicopter reduced to as near zero as possible, and with little or no lateral drift component. Minimum touchdown forces will be achieved when touchdown is made on the crest or back of a wave with a minimum rate of descent. Greatly increased touchdown forces will be experienced if the landing is made on the front or rising face of a wave. Every effort should be made to land the helicopter with as little sideward drift as possible as the roll rate after touchdown increases sharply with any increase in lateral motion. Ditching with power available (such as when fuel starvation is imminent or a loss of transmission oil pressure dictates such action) will greatly increase controllability, reduce touchdown forces, and assist in preventing the helicopter from rolling after impact. Power off ditching (autorotation) should be avoided if possible. With sufficient power available to fully control the helicopter descent rate, sideward drift and forward speed to near zero values, successful

ditching may be accomplished in sea states up to and including Sea State 4 (wave height 6.5 feet, wavelength to height ratio - 10 to 1) depending on wind conditions.

All possible control available from the rotor system should be used to prevent rolling after impact. Consideration should be given to extended power on water taxi, if wave conditions make rotor to water contact improbable. Power-on water taxi will greatly increase the roll stability of the helicopter and will allow yaw and heading control. The floats may be inflated at any time during the ditching procedure (below 75 KIAS). Allow sufficient time for full inflation before water contact. Float inflation time is within 10 seconds.

Os flutuadores do PR-LCT foram acionados automaticamente, após a queda, e mantiveram o helicóptero na superfície marítima, no dorso, com a fuselagem parcialmente submersa (Figura 22).



Figura 22 - Vista do PR-LCT, após a queda, com destaque para os quatro flutuadores de emergência inflados, sustentando o helicóptero na superfície do mar.

O bote direito inflou adequadamente, após acionamento externo realizado por meio do *Outside Release Handle*, e acomodou os pilotos e os passageiros do PR-LCT até o momento do resgate.



Figura 23 - Vista do bote do PR-LCT inflado, logo após o resgate dos tripulantes e passageiros.

No voo que deu origem a esta ocorrência, o PR-LCT realizava o primeiro voo do dia para a 9PMM e não havia pessoas a bordo daquela unidade marítima desabitada.

Personal Locator Beacon (PLB)

Cada piloto portava um *Personal Locator Beacon* (PLB - emissor pessoal de localização), fabricado pela *Ocean Signal*, PN 101275-1, SN 4320 e SN 4504, que possuía um transmissor em 406 MHz, fornecendo VHF *homing signal* (121,5 MHz e 243 MHz) e transmissões compatíveis com o satélite UHF (403 MHz) COSPAS-SARSAT.

Os dispositivos estavam instalados nos coletes salva-vidas dos pilotos e poderiam ser acionados de forma manual ou automática.

Em caso de colisão contra obstáculos terrestres ou de pouso na água, deveriam transmitir a localização dos citados equipamentos para os serviços de busca e salvamento.

As baterias dos PLB haviam sido inspecionadas em 28JAN2022 e estavam dentro do prazo de validade.

Os PLB de ambos os pilotos enviaram, de forma automática, as respectivas localizações geográficas para o *Rescue Coordination Center* (ARCC - centro de coordenação de resgate) de Recife, PE, após o acidente.

A NORMAM 27/DPC, capítulo 7, artigo 0706, registrava os seguintes requisitos básicos para prevenção e combate a incêndio nos helideques de plataformas e de embarcações:

0706 - PLATAFORMAS DESABITADAS

O helideque situado em plataforma fixa desabitada, onde a capacidade de salvamento é reduzida, deverá ser empregado apenas para pouso ocasional.

Quando existirem pessoas a bordo, a plataforma deverá ter pelo menos uma com o curso de Agente de Lançamento e Pouso de Helicóptero (ALPH), portando um rádio transceptor VHF aeronáutico e marítimo portátil, na frequência a ser combinada com a tripulação durante o briefing. Os demais não precisam ter o curso de Bombeiro de Aviação (BOMBAV), porém, necessitam saber utilizar os equipamentos e estar equipados com o traje de combate a incêndio.

As plataformas desabitadas, por não possuírem Estação Prestadora de Serviço de Telecomunicação e Controle de Tráfego Aéreo (EPTA), não necessitam de gravador de voz. Nas unidades desabitadas a extração das imagens de vídeo poderá ser realizada remotamente.

Quando não existirem pessoas a bordo, as plataformas desabitadas deverão receber pessoal habilitado ao guarnecimento do helideque. A Equipe de Manobra e Combate a Incêndio de Aviação (EMCIA) deverá ser conduzida no primeiro voo e retirada no último voo para/da plataforma desabitada.

O indicador de direção de vento (biruta) deve seguir o item 0503 dessa norma.

Poderá existir um sensor indicador de direção e intensidade de vento (anemômetro), porém toda plataforma desabitada deverá possuir um anemômetro portátil.

Poderá existir um sensor de temperatura externa, próximo ao helideque.

Observação: se houver uma embarcação de apoio, ela deverá transmitir para a aeronave as condições de vento e temperatura na área da plataforma.

Deverão estar disponíveis, para pronto uso, no mínimo, os seguintes itens:

a) Ferramentas:

- 1) 1 (um) machado de bombeiro para salvamento (superior a 3 kg);
- 2) 1 (um) pé de cabra de no mínimo um metro;
- 3) 1 (um) tesourão corta-vergalhão de no mínimo 0,60 m;
- 4) 1 (uma) serra manual para metais;

- 5) 1 (um) alicate universal, isolado, de 8 (oito) polegadas;
- 6) 1 (uma) chave de fenda de 10 (dez) polegadas;
- 7) 2 (dois) corta-cinto; e
- 8) 3 (três) lanternas portáteis.

b) Material de apoio:

- 1) 3 (três) pares de calços;
- 2) no mínimo 4 (quatro) peias metálicas, ou de nylon, específicas para amarração de aeronaves, cujos engates sejam compatíveis com as búricas;
- 3) 1 (uma) escada articulada ou de apoio, com altura compatível com as dimensões do maior helicóptero a operar a bordo; e
- 4) 1 (uma) lona de sinalização de helideque interdito, Anexo 5-H.

c) Material de salvamento:

- 1) 1 (um) kit portátil de primeiros socorros;
- 2) 1 (uma) maca rígida flutuante com imobilizador de cabeça; e
- 3) 1 (uma) ampola portátil de oxigênio e 2 (duas) máscaras.

d) Material de combate a incêndio:

- 1) 3 (três) extintores portáteis de pó químico de 6 kg;
- 2) 3 (três) extintores portáteis de gás carbônico de 6 kg; e
- 3) 1 (um) sistema de combate a incêndio dotado de “monitor de espuma” que garanta a aplicação em todo o helideque e atenda aos requisitos constantes da tabela da alínea c do artigo 0703.

e) Roupa de combate a incêndio:

Cada componente da EMCIA, exceto o ALPH, deverá possuir um traje de combate a incêndio composto de:

- 1) roupa de aproximação e combate a incêndio ou capa 7/8 para bombeiro de aproximação e combate a incêndio;
- 2) máscara tipo balaclava;
- 3) protetor auricular;
- 4) capacete de bombeiro;
- 5) luvas de bombeiro; e
- 6) botas de bombeiro.

f) Balsa salva-vidas:

Homologada conforme requisitos previstos na Convenção Internacional para a Salvaguarda da Vida Humana no Mar (SOLAS) e com capacidade compatível com as aeronaves que podem operar naquele helideque. Esta balsa deve possuir dispositivo para o seu rápido lançamento em caso de necessidade.

Ressalta-se que na norma em tela, em relação a operações aéreas em helideques situados em plataformas desabitadas, não havia a definição do que seria um pouso ocasional.

Nessa temática, por meio da 3ª revisão da NORMAM 27/DPC, que entrou em vigor em 01JUN2023, no artigo 0706 foi suprimido o termo pouso ocasional, estabelecendo-se, a partir de então, entre outras alterações, que o helideque deveria ser empregado para pouso em até três jornadas aéreas semanais e em condições VMC.

Destaca-se que, entre os passageiros do PR-LCT, havia cinco profissionais contratados pela operadora da plataforma, que após o desembarque, comporiam a Equipe

de Manobra e Combate a Incêndio de Aviação (EMCIA), com a finalidade de guarnecer o helideque da 9PMM.

Segundo informações apuradas, o PR-LCT decolou do aeródromo de origem com a seguinte disposição de ocupação de assentos (Figura 24):

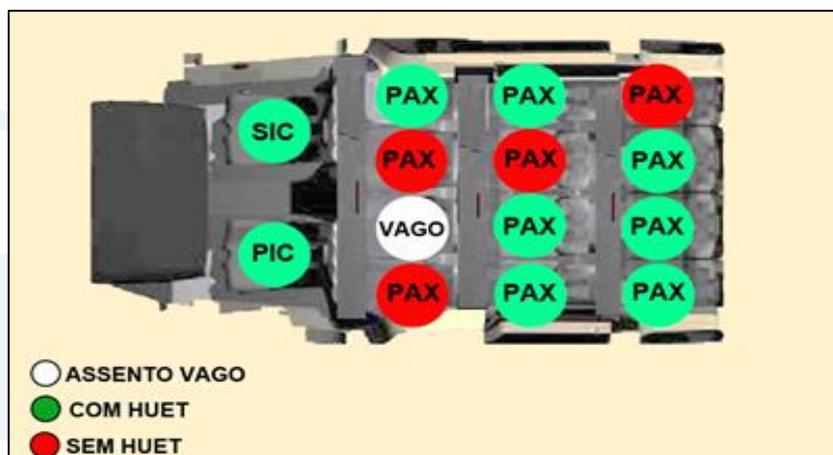


Figura 24 - Disposição de assentos de tripulantes e passageiros do PR-LCT, no momento da decolagem.

Informações disponibilizadas pelo operador da aeronave demonstraram que os pilotos estavam com o treinamento de evacuação, escape de helicóptero e técnica de sobrevivência na água para tripulantes de aeronaves válidas, em consonância com as recomendações da Instrução Suplementar nº 135-003D (IS 135-003D), de 01JUL2020, do Regulamento Brasileiro de Aviação Civil (RBAC) nº 135 - "Operações de Transporte Aéreo Público com Aviões com Configuração Máxima Certificada de Assentos para Passageiros de até 19 Assentos e Capacidade Máxima de Carga Paga de até 3.400 Kg (7.500 Lb), ou Helicópteros", da ANAC.

Ressalta-se que similar treinamento possuía a denominação internacional de *Helicopter Underwater Escape Training* (HUET - treinamento de escape de helicóptero submerso).

O treinamento realizado pelos pilotos do PR-LCT teve duração de um dia e continha o seguinte conteúdo programático:

- equipamento de proteção e segurança;
- problemas físicos e psicológicos em sobrevivência;
- recursos disponíveis na balsa salva-vidas do helicóptero;
- técnicas de sobrevivência pessoal, nado individual e nado em grupo (crocodilo);
- hipotermia e choque térmico;
- meios de prevenção da hipotermia, posição *help*, posição em grupo e círculo de sobrevivência;
- procedimentos para embarcar na balsa salva-vidas, ações iniciais e ações vitais;
- desembarcar uma balsa virada;
- meios de sinalização, busca e resgate;
- evacuação e abandono de aeronave, preparação para pouso de emergência e posições de impacto;
- evacuação controlada após pouso de emergência na superfície da água, em terra e no heliponto;

- procedimento para escapar de helicóptero submerso;
- exercícios práticos de sobrevivência na água; e
- exercícios práticos de escape de helicóptero submerso.

Sobre esse assunto, segundo informações prestadas pela empresa operadora da 9PMM, dos 11 passageiros que estavam a bordo do PR-LCT, 7 haviam realizado o HUET.

Nesse contexto, vale comentar que na IS 135-003D, da ANAC, não havia procedimento recomendando a realização de HUET para passageiros de voos comerciais *offshore* de helicópteros.

Sobre o voo desta ocorrência, o SIC relatou que o PIC realizou o *briefing* de segurança para os passageiros fora da aeronave, momentos antes do embarque, entretanto, o SIC não presenciou os itens abordados pelo PIC naquela ocasião, por estar no *cockpit* preparando a aeronave para o voo.

Segundo o MGO, item 3.1, pág. 73, os seguintes procedimentos e modelos de avisos (*briefing*) deveriam ser transmitidos aos passageiros, antes do voo:

[...]

Antes de iniciar o *briefing*, o tripulante deve perguntar se há entre os passageiros alguém que não fale português. Em caso afirmativo, o *briefing* deve ser conduzido em português e inglês.

O tripulante deve se certificar que o *briefing* seja conduzido perto da aeronave (para demonstração das instruções), em segurança e perto o suficiente dos passageiros para permitir a compreensão das informações.

O *briefing* deve conter:

- (a) Apresentação da tripulação;
- (b) Confirmar a(s) unidade(s) de destino;
- (c) Questionar se algum passageiro está embarcando pela primeira vez;
- (d) Perguntar aos passageiros quem possui HUET (*Helicopter Underwater Escape Training*) e posicioná-los próximos às saídas de emergência da aeronave;
- (e) Assegurar que todos os passageiros vistam os coletes salva-vidas corretamente;
- (f) Instrução quanto ao uso do colete salva-vidas em caso de emergência;
- (g) Instrução quanto ao uso do cinto de segurança;
- (h) Instrução quanto ao uso das saídas de emergência;
- (i) Demonstrar a forma correta de fazer a abertura das portas e informar que, no heliponto, as mesmas serão abertas pelo HLO da unidade marítima;
- (j) Questionar se o cinto de segurança é o mesmo apresentado no *briefing*. Caso seja diferente, demonstrar como atar e desatar o mesmo;
- (k) Explicação sobre o funcionamento do sistema de flutuação;
- (l) Mostrar onde estão localizados os botes salva-vidas e instruir quanto ao uso;
- (m) Mostrar onde os equipamentos de emergência estão localizados (extintores de incêndio, kit de primeiros socorros etc.); e
- (n) Questionamento e resposta sobre possíveis dúvidas de passageiros.

Antes de prosseguir com o *briefing*, o tripulante deve decidir se este será conduzido dentro ou fora da aeronave. Esta decisão deve ser baseada no número de passageiros ou no nível de ruído na área externa da aeronave.

Caso não seja possível demonstrar com clareza todas as instruções para todos os passageiros, com os mesmos a bordo da aeronave, o *briefing* deve ser conduzido fora da aeronave.

De acordo com a Figura 24, percebeu-se que os dois passageiros que não haviam realizado o HUET ocuparam os assentos próximos às saídas de emergência, procedimento que iria de encontro ao preconizado pela letra “d” supramencionada.

Sobre esse tema, foi relatado pelos sobreviventes que era prática comum a tripulação consultar os passageiros sobre a realização do HUET, mas que no voo do acidente, não foi feita tal pergunta.

Em consonância com o registrado no MGO, item 3.4.6, pág. 54, os seguintes equipamentos de emergência e sobrevivência deveriam estar instalados nas aeronaves S-76C++:

- (a) *Life raft* (bote salva-vidas);
- (b) *Life vest* (colete salva-vidas);
- (c) ELT (localizador);
- (d) *First aid* (kit primeiros socorros);
- (e) PLB (localizador portátil);
- (f) *Portable fire extinguisher* (extintor de incêndio portátil); e
- (g) *Cabin fire extinguisher* (extintor de incêndio da cabine).

O RBAC nº 135, emenda nº 9, de 01MAR2021, pág. 58, estabelecia os seguintes requisitos sobre equipamentos de emergência para operações sobre grandes extensões de água e operações *offshore* com helicópteros:

135.167 Equipamentos de emergência: operação sobre grandes extensões de água e operações “*offshore*” com helicópteros.

(a) Somente é permitido operar uma aeronave sobre grandes extensões de água se ela possuir, instalado em local visível ou visivelmente marcado e facilmente acessível pelos ocupantes caso ocorra um pouso na água, os seguintes equipamentos:

(1) para cada ocupante, um colete salva-vidas aprovado equipado com lâmpada localizadora de sobrevivência. O colete deve ser facilmente acessível de cada um dos assentos ocupados; e

(2) botes aprovados em número suficiente (no que diz respeito à capacidade de flutuação) para transportar todos os ocupantes da aeronave.

[...]

(c) Somente é permitido operar uma aeronave sobre grandes extensões de água se estiver fixado a um dos botes requeridos pelo parágrafo (a) desta seção um ELT portátil ou de sobrevivência, flutuante e à prova d'água, que esteja em condições operacionais, que atenda aos requisitos dos parágrafos 91.207 (c) e (g) do RBAC nº 91. (Redação dada pela Resolução nº 546, de 18.03.2020).

(d) Os helicópteros que operam em plataformas fixas ou flutuantes “*offshore*”, além de atender ao previsto nos parágrafos (a), (b) e (c) desta seção, devem, ainda, ser de tipo certificado para pouso normal na água (possuir flutuadores ou ter fuselagem tipo “casco”).

(e) Para os propósitos desta seção, operação sobre grande extensão de água significa:

[...]

(3) para um helicóptero, uma operação conduzida sobre água a uma distância horizontal do litoral (ou margem) superior a 93 km (50 milhas marítimas) e a mais de 93 km (50 milhas marítimas) de um heliponto fixo ou flutuante na água (“*off-shore*”).

A despeito da distância da plataforma em relação ao litoral (7NM), o PR-LCT, seus tripulantes e passageiros dispunham, no momento do acidente, dos equipamentos de emergência listados no RBAC 135 e no MGO.

Em adição, ressalta-se que cada um dos coletes salva-vidas dos pilotos estava equipado com um PLB, item utilizado para localizar pessoas e emitir sinais de alerta para os órgãos de busca e salvamento.

Os 11 passageiros não dispunham de tais equipamentos em seus coletes salva-vidas. O RBAC nº 135, emenda nº 9, de 01MAR2021, pág. 58, não estabelecia a obrigatoriedade quanto à utilização de PLB instalados em coletes salva-vidas de passageiros transportados em operações *offshore* com helicópteros.

Sobre esse assunto, a *International Association of Oil & Gas Producer* (IOGP - associação internacional dos produtores de petróleo e gás), na qual a operadora da 9PMM era membro do subcomitê de aviação, por meio do *Report 690*, versão 1.1, de fevereiro de 2021 - *Offshore Helicopter Recommended Practices* (OHRP - práticas recomendadas para operações de helicóptero no mar), recomendou algumas práticas para auxiliar no gerenciamento seguro e eficaz das operações comerciais de transporte *offshore* realizadas por helicóptero, observando-se o seguinte escopo:

The scope of the OHRP is limited exclusively to offshore helicopter Commercial Air Transport (CAT) operations and replaces those elements in IOGP Report 590 v.2. IOGP Report 410 has been withdrawn upon publication of this Recommended Practice and the legacy material from Report 590 that relates to aviation activities other than those covered in the OHRP will be subject to a future revision of that document.

The OHRP provides supplemental practices to those legislated by National Aviation Authorities (NAA). The national regulations or ICAO requirements are followed when they exceed any of the practices contained within this report.

The recommended practices contained within this report represent the minimum required practices. All users of this document are encouraged, through formal risk assessment, to identify additional controls that may be required to assist managing the risk and localized conditions.

The OHRP is available for use by contractors (including aircraft operators, Aviation Maintenance Organizations (AMO) and subcontractors) in order to meet the expectations of IOGP Members when they are contractually stipulated to adhere to these practices.

Nesse diapasão, o *Report 690-2* da IOGP, *Aircraft Operations*, recomendou as seguintes práticas para a temática equipamento de proteção individual e HUET para tripulantes:

10. CREW - PERSONAL PROTECTIVE EQUIPMENT

10C.1 All crew wear lifejackets meeting ETSO-2C504 with Personal Locator Beacons (PLBs) and Compressed Air Emergency Breathing Systems (CA EBS).

10C.1.1 PLBs with 121.5 MHz, GPS and 406 MHz capability, Advanced Automatic Identification System (AIS) are desirable.

10C.1.2 PLBs are assessed for compatibility with the aircraft ELT.

10C.2 Immersion suits are worn when required by regulation or by contract.

10C.2.1 Immersion suits meet ETSO-2C502 or ETSO-2C503 or national aviation authority approved TSO and which have been tested for compatibility with the lifejacket.

48. ROLE SPECIFIC TRAINING - HELICOPTER UNDERWATER ESCAPE TRAINING (HUET)

48C.1 Flight crew complete a HUET course to a recognised standard (e.g., OPITO) that includes the use of a Modular Egress Training Simulator (METS) at least every four years, unless local regulation requires greater frequency.*

48C.2 In HUET devices the emergency exit types and sizes are representative of the aircraft flown in offshore operations.

48C.3 All HUET trained personnel or their companies maintain a documented record of the training completed.

49. ROLE SPECIFIC TRAINING - EMERGENCY BREATHING SYSTEMS (EBS)

49C.1 HUET includes training in the use of the CA-EBS to ensure user proficiency at least every four years, unless local regulation requires greater frequency.

49C.2 The CA-EBS is compatible with the lifejacket (and immersion suit, if required).

49C.3 An appropriate Maintenance Program (including pre-flight inspection) is in place for these items.

[...]

Ademais, o Report 690-3 da IOGP, *Support Operations*, recomendou as seguintes práticas para a temática equipamento de proteção individual e HUET para passageiros: (Grifo nosso)

[...]

6. PASSENGER - PERSONAL PROTECTIVE EQUIPMENT

6C.1 All passengers are issued constant wear lifejackets meeting ETSO-2C504 with Personal Locator Beacons (PLBs) and Compressed Air Emergency Breathing Systems (CA EBS).

6C.1.1 PLBs transmit on 121.5 Mhz and/or AIS.

6C.1.2 PLBs are assessed for compatibility the aircraft ELT and Crew PLBs.

6C.2 Immersion suits are worn when required by regulation or by contract, meet ETSO-2C502 or ETSO-2C503, or national aviation authority approved TSO, and which have been tested for compatibility with the lifejacket

6C.3 Information is displayed on passenger clothing requirements, including the type and number of layers required under immersion suits, if applicable to the operating region.

6C.4 Hearing protection is provided for passengers together with instructions for its use.

[...]

11. PASSENGER TRAINING - HELICOPTER UNDERWATER ESCAPE TRAINING

11C.1 Passengers complete a HUET course to a recognised standard (e.g., OPITO) that includes the use of a Modular Egress Training Simulator (METS) at least every four years, unless local regulation requires greater frequency.

11C.2 This training is completed in conjunction with wet dingy drills using emergency equipment similar to that installed on the aircraft.

11C.3 In HUET METS the emergency exit types and sizes are representative of the aircraft flown in offshore operations.

11C.4 HUET trained personnel or their companies maintain a documented record of the training completed.

12. PASSENGER TRAINING - COMPRESSED AIR EMERGENCY BREATHING SYSTEM

12C.1 Passenger training in the use of the CA-EBS to ensure user proficiency is completed every 4 years.

12C.2 The CA-EBS is compatible with the lifejacket (and immersion suit, if required).

12C.3 An appropriate Maintenance Program (including pre-flight inspection) is in place for these items.

[...]

* OPITO - Offshore Petroleum Industry Training Organization

Para facilitar o entendimento da abrangência do âmbito de atuação da *Offshore Petroleum Industry Training Organization* (OPITO), segue abaixo texto extraído do sítio eletrônico dessa organização:

OPITO is the global, not-for-profit, skills body for the energy industry.

Up to 450,000 people are trained to OPITO Standards every year in more than 50 countries through 230 accredited Centres.

With operation hubs in four regions - UK and Europe, Middle East and Africa, Asia Pacific and the Americas - OPITO is driving safety and competency improvements to benefit the industry.

The industry-owned organisation also works with governments, national oil companies, operators and contractors, offering a range of services and products to meet international skills needs and support workforce development.

<https://opito.com/about-us/what-we-do>, acessado em 05JUN2023.

Nesse mesmo viés, a *United Kingdom Civil Authority Aviation* (CAA UK - autoridade da aviação civil do reino unido) publicou o CAP 1386, 2016, *Safety review of offshore public transport helicopter operations in support of the exploitation of oil and gas*, abordando entre outros assuntos, considerações relacionando a utilização de um sistema de respiração de emergência e o aumento no tempo de sobrevivência subaquático, ação que incrementaria as chances de tripulantes e passageiros de helicóptero escaparem de aeronave submersa, conforme abaixo descrito:

FOREWORD

Between 2009 and 2013 there were five significant accidents in the UK offshore Helicopter aviation sector, two of which tragically resulted in fatalities. Following these accidents, the CAA Board commissioned a comprehensive review of the safety of offshore Helicopter operations (CAP1145, published 20 February 2014). The review resulted in a number of wide ranging recommendations and actions to improve safety standards. The review made clear our determination to implement these actions and recommendations as swiftly as possible.

In January 2015, we published CAP 1243, a Progress Report outlining the advances being made against the actions and recommendations. The report described how significant and important progress had been made towards improvements in offshore helicopter safety, such as flights no longer taking place over the most extreme sea conditions and passengers being equipped with new and improved Emergency Breathing Systems (EBS) with the associated training having been completed.

Chapter 1

Passenger safety and survivability

The evidence presented in the Review showed that just over half of the accidents in which offshore helicopters impacted the sea between 1976 and 2012 in the UK were potentially survivable. However, these accidents led to 38 fatalities. CAP 1243 highlighted several areas where significant progress had been made in improving the protection of passengers in the event of an accident, including:

[...]

increasing underwater survival time to improve the chances of escape from a capsized helicopter through the introduction of new improved Category A Emergency Breathing Systems (EBS) for all passengers;

[...]

Note: Category A EBS is one that may be deployed underwater within the breath-hold time of the user and using only one hand. CAA published CAP 1034 in May 2013 to define a draft technical standard for these systems. CAA is currently participating with EASA in the development of a European standard that will incorporate the draft CAA standard and the experience gained during the CAA approvals of EBS for passengers and crew.

Ainda sobre o assunto, a CAA UK, por meio do CAP 1034, 2013, *Development of a Technical Standard of Emergency Breathing Systems*, pag. 36, descreveu o CA EBS, da seguinte forma:

The Compressed air device consisted of a gas cylinder, a high-pressure hose, regulator and mouthpiece. The mouthpiece was fitted with a system of valves to help prevent water entering the mouth and reduce the need for purging during underwater deployment. The regulator was also fitted with an integral nose clip. The device was carried in a zipped pouch, strapped around the waist. This device was originally designed for use without practical training.



Compressed Air Emergency Breathing System (CA EBS).

A CAA UK, em 2020, por meio do CAP 1877, anexo "A", item A10, tornou público o seguinte requisito sobre a utilização de CA EBS nas operações *offshore* de helicóptero:

With effect from January 2015, the CAA will prohibit helicopter operators from conducting offshore helicopter operations, except in response to an offshore emergency, unless all occupants wear Emergency Breathing Systems that meet Category 'A' of the specification detailed in CAP 1034 in order to increase underwater survival time...

Importa citar que, de acordo com disposto no item 135.167, do RBAC 135, a utilização de coletes salva-vidas equipados com *Compressed Air Emergency Breathing System* (CA EBS - sistema de respiração de emergência por ar comprimido) não constava da lista de equipamentos de emergência de uso obrigatório para tripulantes e passageiros em operações *offshore* com helicópteros.

Com relação à dinâmica do abandono da aeronave e dos procedimentos de sobrevivência dos tripulantes e passageiros do PR-LCT, o SIC relatou que tanto o PIC quanto o próprio SIC utilizaram cintos de segurança e suspensórios afivelados desde os preparativos para a partida dos motores, e que, após a queda, o helicóptero rolou à direita e a água do mar inundou o *cockpit*. O tripulante pontuou, ainda, que os flutuadores mantiveram o helicóptero na superfície, em posição dorsal.

O SIC recordou, também, que, após a queda do helicóptero, ao perceber a inundação quase imediata da cabine de comando, teve pouco tempo para encher o peito de ar e permanecer em apneia.

Naquele momento, o SIC realçou que se encontrava de "cabeça para baixo", preso pelo cinto de segurança, na cadeira do posto de pilotagem direito, com o corpo completamente submerso na água, e, com a visibilidade limitada, devido à cor escura da água do mar. Referiu, ainda, que, inicialmente, manteve uma das mãos na fivela de soltura do cinto de segurança, sem, contudo, abri-la.

Na sequência, tentou alijar ou abrir a porta do helicóptero com a outra mão, que estava livre, entretanto não encontrou a alavanca de alijamento ou a maçaneta de abertura da porta.

O tripulante, então, disse que soltou o cinto de segurança, ação que fez com que seu corpo realizasse um giro de 180°. Tal movimento, propiciou que enxergasse uma claridade oriunda da bolha de acrílico localizada atrás dos comandos de voo dos pedais, e próxima à maçaneta da porta dianteira direita.

Na sequência, o SIC lembrou ter conseguido abrir a maçaneta da porta dianteira direita e escapado da aeronave. Complementou, ainda, que ao chegar à superfície, inflou seu colete salva-vidas, bem como os de alguns passageiros que estavam flutuando no mar.

Os passageiros relataram dificuldade na abertura das saídas de emergência, alijamento de portas e janelas, possivelmente em decorrência da contrapressão da água, o que demandou um tempo submerso maior do que o observado por aqueles que haviam realizado o HUET. Eles informaram, também, que se formou um “bolsão de ar” no interior da cabine, o que permitiu que pelo menos um dos passageiros respirasse novamente para conseguir escapar da aeronave.

O SIC e um dos passageiros recordaram que, em seguida, o bote salva-vidas, localizado no lado direito do helicóptero foi acionado manualmente e todos os sobreviventes embarcaram. Eles lembraram, ainda, que após o embarque no bote salva-vidas, os sobreviventes verificaram que o PIC não havia abandonado a aeronave.

O SIC, então, citou que retirou seu colete salva-vidas, que estava inflado, e mergulhou em busca do PIC. Na sequência, o SIC retirou o PIC do *cockpit*, pela porta dianteira esquerda da aeronave. O SIC, no momento do resgate, encontrou o PIC desacordado, flutuando no interior do *cockpit*, com os cintos de segurança e suspensórios soltos.

Após o resgate, o PIC foi colocado, desacordado, no bote salva-vidas, e, a partir de então, iniciaram-se os procedimentos de ressuscitação, por meio de respiração “boca a boca” e de massagem cardíaca.

O comandante da embarcação de apoio à 9PMM, tipo UT 750, código de chamada LUMAR 20, que estava navegando na região próxima àquela plataforma marítima, relatou não ter visualizado a queda do helicóptero.

Os sobreviventes, por meio de um telefone celular, estabeleceram contato com a empresa operadora da aeronave transmitindo as informações necessárias de forma que a embarcação de apoio abordasse o bote salva-vidas. Após o embarque dos sobreviventes na LUMAR 20, foram mantidas as manobras de reanimação do PIC.

Quanto aos procedimentos de supervisão dos voos realizados pelo operador da aeronave, no MGO, item 3.4, pág. 52, constava o seguinte:

3.4.1 REQUISITOS DE LOCALIZAÇÃO DE VOO

A Coordenação de Voo possui dois sistemas para realizar a supervisão dos voos:

- (a) Sistema de *Flight Following* - mostra o mapa de localização geográfica da aeronave via satélite; e
- (b) Sistema SOL - o Coordenador insere os dados pertinentes à supervisão de voo de modo a rastrear qualquer inconsistência na missão.

A combinação dos dois sistemas confere à LÍDER UOH a capacidade de obter rapidamente a localização, os desvios de voo, os tempos e trajetos não previstos no planejamento de voo.

Caso haja alguma interrupção na transmissão da localização da aeronave, o Coordenador deve buscar o posicionamento da aeronave imediatamente, entrando em contato com a plataforma de destino (via rádio VHF, VOIP ou telefonema via satélite, comando de auto posicionamento do sistema de monitoramento). No caso

do contato não ser possível, o plano de resposta à emergência da empresa deve ser iniciado.

[...]

3.4.3 RESPONSABILIDADE DO COORDENADOR DE VOO DESIGNADO PARA AS FUNÇÕES DE SUPERVISÃO DE VOO

A atenção e supervisão contínuas por parte do Coordenador de Voo designado para a função são imprescindíveis ao sucesso desta tarefa.

O Coordenador de Voo deve acompanhar o voo propriamente dito, desde o acionamento e decolagem até o pouso na plataforma, bem como seu regresso, utilizando os sistemas disponíveis para tal procedimento e prestando toda assistência necessária para o sucesso da missão.

[...]

3.4.5 MEIOS DE COMUNICAÇÃO

As aeronaves da LÍDER UOH dispõem de sistema de comunicação por satélite com cobertura global para fornecimento de informação e comunicação em tempo útil. Este sistema é capaz de atender às missões em localidades sem meio de comunicação.

O sistema de monitoramento via satélite, somado ao sistema de *Emergency Locator Transmitter* (ELT), podem ser acionados remotamente, fornecendo a localização precisa da aeronave para serviços de busca e salvamento.

As informações e procedimentos de sobrevivência e emergência da LÍDER UOH são disponibilizadas através da intranet e também em meio físico, podendo ser acessados a qualquer momento em caso de alguma emergência, busca e salvamento.

No caso de a aeronave ficar inativa no *Flight Following*, o Coordenador de Voo designado deve tentar se comunicar imediatamente com a aeronave através do VOIP ou Telefone por Satélite. O insucesso nessa tentativa já dá início ao Plano de Resposta a Emergência da Líder UOH. Não havendo assim, um tempo estabelecido para a ausência de comunicação.

O ELT do PR-LCT foi acionado automaticamente, após a queda, e enviou a localização geográfica da aeronave para o ARCC-RE.

O ARCC-RE recebeu, às 10h35min (UTC), por meio do *Medium Earth Orbit Search and Rescue* (MEOSAR - busca e resgate em órbita terrestre média), na *Beacon Frequency* 406.0276 MHz, um registro do ELT do PR-LCT, nas coordenadas 13°28.7'S/038°47.8'W, distante aproximadamente 40 NM ao sul de Salvador, BA, iniciando, a partir de então, as coordenações preconizadas na legislação em vigor, no sentido de localizar a aeronave.

O *Brazilian Mission Control Center* (BRMCC - Centro Brasileiro de Controle de Missão) COSPAS-SARSAT enviou, após a mensagem de alerta, o registro de baliza que estava atrelado ao PR-LCT. Depois de analisar o conteúdo da mensagem de alerta, o ARCC-RE efetuou algumas tentativas de contato com o operador da aeronave, sem sucesso, por meio dos telefones contidos nos registros de baliza.

Às 10h40min (UTC), o ARCC-RE fez contato com o APP-SV que reportou que o PR-LCT havia estimado pouso às 10h28min (UTC) e nova decolagem da 9PMM para SBSV às 10h30min (UTC).

Às 10h50min (UTC), O ARCC-RE obteve contato com operador da aeronave, por meio de telefone, com a finalidade de obter informações sobre o PR-LCT.

Às 11h07min (UTC), o ARCC-RE recebeu um registro do PLB dos tripulantes do PR-LCT, código hexadecimal 58CF628208FFBFF, nas coordenadas 13°28.7'S/ 039°02.9'W. O

alerta recebido era coincidente com o do ELT supra descrito e as informações de registro da referida baliza estavam atreladas ao PR-LCT.

Segundo o operador da aeronave, a coordenação de voo tentou se comunicar com o PR-LCT, às 10h50min (UTC), tendo recebido o plote da aeronave pelo sistema de localização de voo da empresa às 10h53min (UTC).

Às 11h12min (UTC), o ARCC-RE recebeu outro registro do PLB dos tripulantes do PR-LCT, código hexadecimal 58CF628234FFBFF, nas coordenadas 13°27.4'S/ 038°47.3'W. O alerta recebido era convergente com os do ELT e do PLB relatados anteriormente e estava atrelado ao PR-LCT. Segundo informações do operador da aeronave, por volta das 11h00min (UTC), a coordenação de voo conseguiu contatar a embarcação LUMAR 20.

Os tripulantes e passageiros do helicóptero foram resgatados pela LUMAR 20, às 11h04min (UTC). A embarcação demandou, às 11h10min (UTC), navegação com destino ao porto da cidade de Valença, BA, que se localizava a cerca de 10 km de distância do local da ocorrência.

A coordenação de voo se comunicou com o ARCC-RE, às 11h18min (UTC), informando sobre a ocorrência aeronáutica, o resgate dos tripulantes e passageiros e suas respectivas condições físicas.

A embarcação LUMAR 20 foi abordada por uma lancha, enquanto transportava os sobreviventes do local da ocorrência para a cidade de Valença, BA. Além do PIC, o SIC e mais três passageiros fizeram o transbordo da embarcação LUMAR 20 para a lancha, às 12h34min00s (UTC), com a finalidade de reduzir o tempo de deslocamento até uma unidade de saúde.

Segundo o SIC, os sobreviventes permaneceram revezando-se na execução das manobras de tentativa de reanimação do PIC no interior da lancha, mesmo sendo observado que os sinais vitais do comandante (pulsção, respiração e temperatura corporal) estavam reduzidos.

Ao chegar ao cais do porto, os cinco sobreviventes foram conduzidos por uma ambulância, não dotada de profissionais da área de saúde, em direção ao aeroporto de Valença, BA, onde foi constatado o óbito do PIC por uma equipe médica. Em seguida, chegaram ao aeroporto de Valença, conduzidos por ambulância, os outros sobreviventes.

O corpo do PIC foi conduzido para o Instituto Médico Legal (IML) da cidade de Valença, BA. O SIC e os onze passageiros, após avaliação da equipe médica, realizada no aeroporto de Valença, BA, foram transportados em aeronaves do Grupamento Aéreo da Polícia Militar do Estado da Bahia (GRAER - BA), para a cidade de Salvador, BA, de onde foram encaminhados para um hospital daquela capital, tendo todos os doze sobreviventes recebido alta hospitalar em menos de 48 horas.

Verificou-se que o Plano de Atendimento a Emergências - POP LA-207, revisão 04, de 05JUL2021, do operador da aeronave, não descrevia os recursos para atendimento à emergência, localizados na cidade de Valença, BA.

Observou-se, ainda, de acordo com os relatórios técnicos produzidos no âmbito do DECEA, que o ARCC-RE realizou as ações previstas no MCA 64-3/2019 - "Manual de Coordenação de Busca e Salvamento SAR", bem como pela ICA 64-2/2018 - "Sinais de Alerta do Sistema COSPAS-SARSAT".

1.16. Exames, testes e pesquisas.

Pesquisa sobre estol de vórtice

O Instituto de Pesquisas e Ensaios em Voo (IPEV), do Comando da Aeronáutica, realizou um estudo no sentido de verificar se o helicóptero envolvido nesta ocorrência sofreu o efeito aerodinâmico conhecido como estol de vórtice durante a fase de aproximação final.

Vale destacar que as análises técnicas produzidas por aquele Instituto foram baseadas na teoria clássica de aerodinâmica e dinâmica dos rotores. Não houve análise de resultados experimentais e nem análises computacionais.

- Descrição sumária do ocorrido:

Durante a aproximação final para a plataforma 9PMM, o SIC relatou que a aeronave começou a perder altitude bruscamente e, após o alerta de “velocidade” do PIC, reportou que não tinha mais o controle do helicóptero. A aeronave não chegou à plataforma, vindo a colidir contra o mar.

- Dados do voo.

Inicialmente, considerando-se uma condição mais crítica do cenário em que ocorreu o acidente (altitude-pressão de 1.000 ft e temperatura de 30°C), conforme o RFM *Sikorsky, Model S76C, part 1, date of revision October 25, 2010*, o peso máximo para o pairado fora do efeito solo era de 11.700 lb. No momento do acidente, o helicóptero estava com peso aproximado de 11.020 lb.

Conforme descrito nas cartas de vento do dia da ocorrência, estimou-se que, durante a aproximação do helicóptero para a plataforma, havia uma componente de vento de proa de aproximadamente 10 kt. A partir das informações extraídas do MPFR e do PCMCIA da aeronave, foi possível identificar os seguintes valores de rampa de aproximação, apresentados na Tabela 3:

VELOCIDADE INDICADA (KT)	ALTURA (ft)	RAZÃO DE DESCIDA (ft/min)	RAMPA (°)
75	554	-264	-1,99
66	500	-600	-5,13
53	411	0	0
40	279	-2.200	-28,46
34 ⁽¹⁾	200	-1.840	-28,11
30	150	-1.950	-32,68
20 ⁽²⁾	100	-1.830	-42,24
8,3	75	-1.750	-64,33

Tabela 3 - Estimativa de rampa aerodinâmica.

(1) Neste momento, o torque de ambos os motores estava próximo de 0% e o piloto inicia a atuação gradativa no comando coletivo.

(2) A partir deste momento, a aeronave estava com 100 ft de altura e é possível ouvir o alarme do RADAR altímetro (*one hundred*), e o SIC atua efetivamente no comando cíclico, variando a atitude longitudinal da aeronave de 16,0° cabrados para a atitude de 0,0° em questão de 1 segundo. Neste instante, a aplicação de comando coletivo ultrapassou o limite previsto referente ao transiente de torque do manual (115% em cada motor), chegando a 140% no motor #1 e 139% no motor #2. O intervalo de tempo entre os momentos 1 e 2 descritos acima é de 6 segundos.

De acordo com os dados apresentados na Tabela 3, pôde-se verificar que:

- Foi realizada uma aproximação fora da prevista no RFM, chegando a atingir torque nulo (0%) durante a descida (perfil de autorrotação), visto que, de acordo com o

RFM Sikorsky, Model S76C, part 1, date of revision October 25, 2010, página 4-24, uma aproximação controlada, em perfil de Categoria B*, os seguintes parâmetros eram estabelecidos: 200 ft de altura, 45 kt, razão de descida de 600 ft/min. O perfil deveria ser mantido até a altura de 50 ft com 45 kt e, em seguida, efetuar a desaceleração até o pairado.

* Categoria B: The Category B procedure is an AEO procedure that requires a specified horizontal takeoff distance from HIGE to 50 ft height and a specified horizontal landing distance from 50 ft height to HIGE. Single engine stay-up-ability is not assured when operating at Category B weights (RFM Sikorsky, Model S76C, part 1, date of revision October 25, 2010, página 4-53).

- Durante todo o perfil de aproximação final, a aeronave manteve a redução de velocidade, devido à atitude cabrada, chegando a atingir valores próximos a 16° positivos de *pitch angle*, o que resultou em velocidades cada vez menores, e em rampas de aproximação mais íngremes (próximas de 42°). É possível que, com as atitudes excessivamente cabradas, o piloto possa ter perdido contato visual momentâneo com a plataforma.

A partir das informações extraídas do MPFR e do PCMCIA da aeronave, observou-se que houve o desacoplamento do FD a 0,93 NM de distância do helideque e a 554 ft AGL.

Da mesma forma, observou-se que a aeronave chegou a vivenciar uma velocidade vertical de 3.920 ft/min, com 0 kt de velocidade a 264 ft AGL (Figura 25).

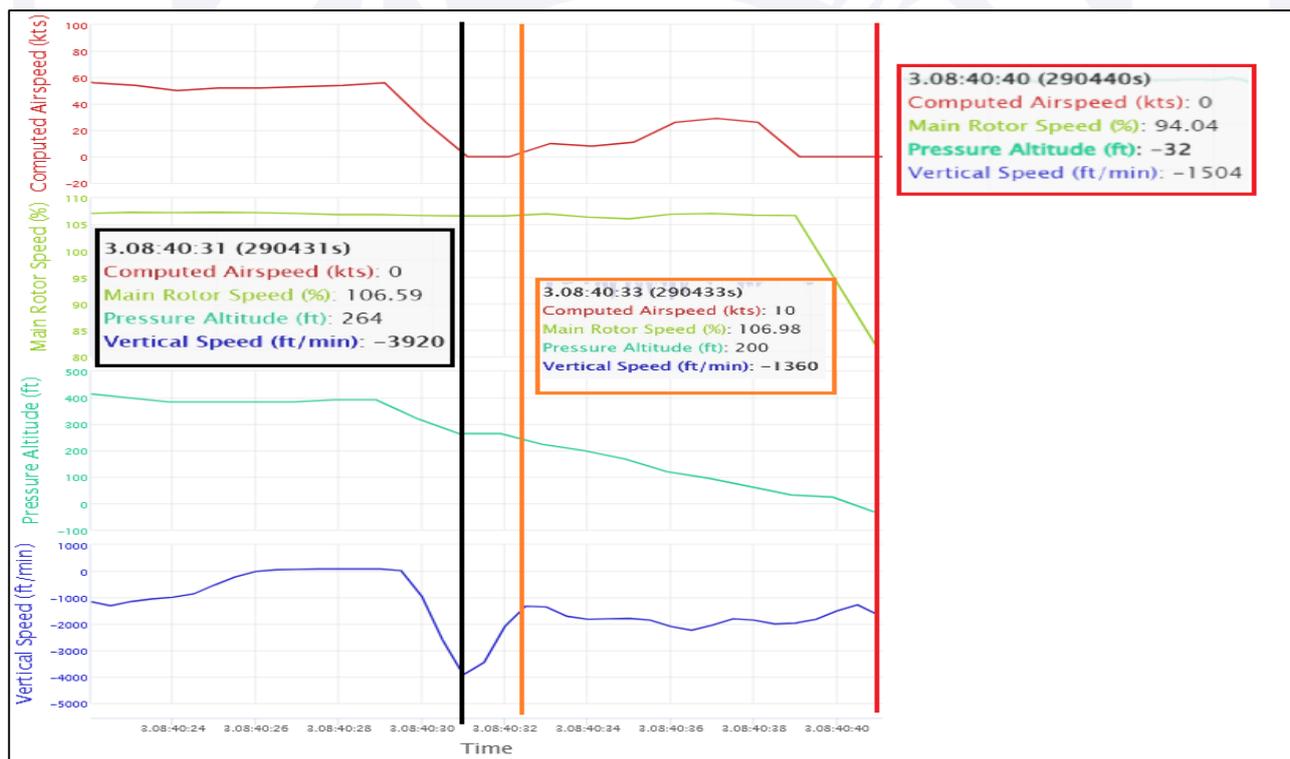


Figura 25 - Informações extraídas do MPFR.

Em seguida, a aeronave ingressou em uma rampa de aproximação, vindo a colidir contra o mar a uma distância de 0,63 NM do helideque.

Considerando a altura do heliponto da plataforma em relação ao nível do mar de 27,9 m (91,53 ft), tem-se que a rampa de aproximação inicialmente adotada foi de 4,5° e a rampa média efetivamente executada foi de 9,5°.

O fenômeno aerodinâmico conhecido como “Estol de Vórtex”, ou “Estado de Anéis de Vórtices” ocorre quando o rotor trabalha dentro de sua própria esteira de turbulência, ocasionando os seguintes efeitos:

- aumento abrupto da razão de descida da aeronave;
- movimentos aleatórios da aeronave em torno dos três eixos: arfagem, rolamento e guinada, caracterizando oscilação de baixa frequência; e
- baixa eficiência dos comandos cíclico e coletivo (grande excursão de comando sem resposta efetiva da aeronave - “panelada”).

A Figura 26 apresenta as condições de Anéis de Vórtice:

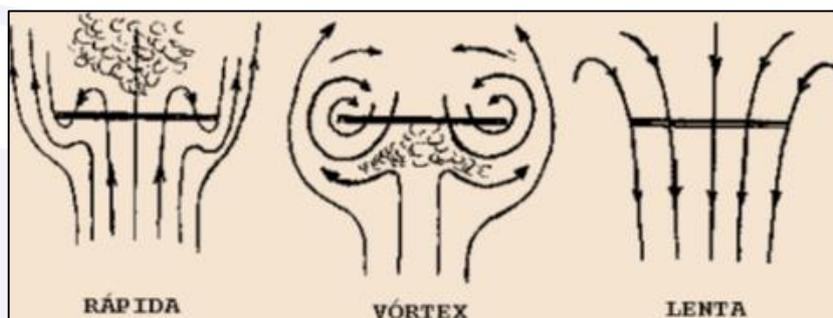


Figura 26 - Desenho esquemático das linhas de corrente na condição de “anéis de vórtice”. Fonte: BRASIL. Comando da Aeronáutica. Instituto de Pesquisas e Ensaio em Voo. DH01: Noções Básicas - Teoria. São José dos Campos, 2012.

A técnica convencional empregada para sair dessa condição de voo consiste em abaixar o comando coletivo, para reduzir a carga no disco do rotor principal e, conseqüentemente, diminuir a indução de anéis de vórtice, restabelecendo a autoridade do comando cíclico.

Em seguida, “picar” a aeronave para induzir a inclinação da esteira do rotor principal para trás da aeronave e não permitir a recirculação dos vórtices, ou seja, com velocidade à frente, a esteira é inclinada para trás.

A segunda técnica reconhecida para a recuperação do “Estol de Vórtice” é denominada *Vuichard Recovery* que usa simultaneamente os pedais e o afastamento lateral para propiciar a saída do helicóptero dessa condição.

A Figura 27 apresenta um exemplo de curva de descida estabilizada em autorrotação e com potência. Observa-se que, para a aeronave exemplo, é possível realizar descida com potência em rampas aerodinâmicas de até 9°, em qualquer velocidade.

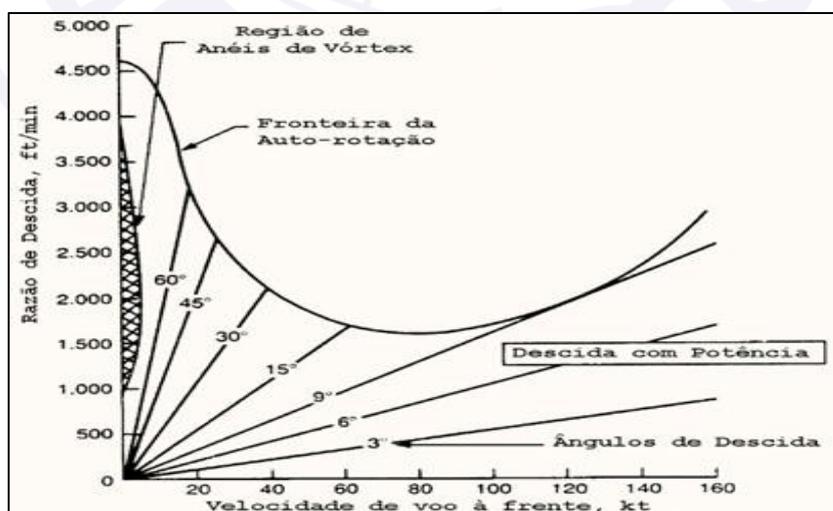


Figura 27 - Exemplo de curva de descida estabilizada em autorrotação e em descidas com potência com diferentes rampas. Fonte: BRASIL. Comando da Aeronáutica. Instituto de Pesquisas e Ensaio em Voo. DH01: Noções Básicas - Teoria. São José dos Campos, 2012.

Contudo, se for necessário descer em uma rampa maior, o intervalo de velocidade permitido é limitado pela fronteira da autorrotação estabilizada. Acima dessa curva, o rotor não consegue, de maneira rápida, converter a energia para manutenção do perfil de autorrotação, tendo em vista exceder os valores previstos de rotação.

A parte hachurada da Figura 27 também mostra que razões de descida intermediárias, com rampas muito grandes, próximas da descida vertical, podem possibilitar a ocorrência de anéis de vórtex.

Dessa forma, os pilotos têm que ficar atentos para este fenômeno. Descer na vertical ou com ângulos acentuados de rampa exigem velocidades de descidas lentas.

Os valores limites de rampa de aproximação e de velocidades de descida para evitar a região de vórtice são diferentes para cada tipo de helicóptero. Dado um helicóptero, esses valores variam com o peso e a altitude.

Quanto menor o peso e menor a altitude-densidade, maior deve ser o cuidado por parte do piloto, pois os fenômenos do vórtice acontecerão com velocidades de descida menores.

Conforme a análise das informações do MPFR e do PCMCIA da aeronave, observou-se que, após o PIC alertar o SIC quanto à baixa velocidade, houve aplicação do comando coletivo, resultando em pequena redução da razão de descida e, em seguida, mudança da atitude da aeronave, ao aplicar comando cíclico a picar. Dessa forma, é possível afirmar que houve autoridade de comando, porém a correção não foi suficiente para evitar a colisão contra o mar.

Com isso, tendo em vista a autoridade de comandos de cíclico e coletivo durante a descida, a não percepção de oscilações em baixa frequência na atitude da aeronave, velocidade à frente e rampa aerodinâmica abaixo de 60° (em valor absoluto), não há evidência para afirmar que houve o fenômeno “Estol de Vórtex” durante a aproximação final para a plataforma 9PMM.

Exame das *Digital Engine Control Unit* (DECU)

As duas DECU do PR-LCT foram levadas pela Comissão de Investigação para as instalações do *Bureau d'Enquêtes et d'Analyses pour la Sécurité de l'Aviation Civile* (BEA), na França, a fim de que fossem verificados os parâmetros dos motores durante o voo. A Autoridade de Investigação francesa, após terem sido analisadas as memórias voláteis dos DECU supracitados, informou que não foi possível obter dados confiáveis para consubstanciar tal investigação.

Exame dos motores

Os motores *Arriel 2S2*, SN 42326TEC e SN 42370TEC, que equipavam a aeronave PR-LCT foram analisados com o objetivo de verificar alguma possível condição anormal.

Na inspeção inicial do motor SN 42326TEC, verificou-se que as conexões das tubulações de óleo lubrificantes e pneumáticas estavam torquadas corretamente, não tendo sido identificado vazamento anormal de óleo ou ar (Figura 28).

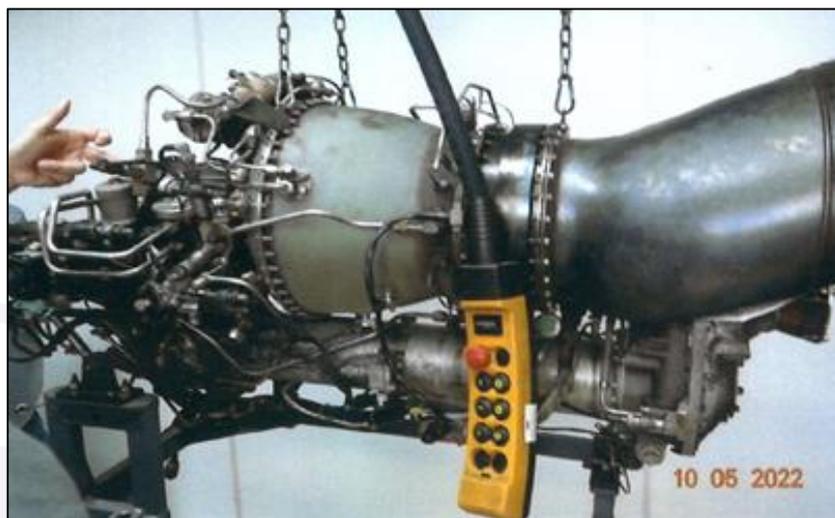


Figura 28 - Vista lateral esquerda do motor SN 42326TEC.

Em seguida, nos componentes do sistema de lubrificação, constatou-se que não havia limalha retida nos *plugs* magnéticos do motor. O indicador de pré-obstrução do filtro de óleo principal estava na posição normal de trabalho, ou seja, indicava que o sistema *by-pass* do filtro do óleo principal não estava obstruído.

No módulo 02, foi observado que o estágio axial de compressão estava emperrado, em virtude da oxidação e corrosão no rolamento.

Optou-se por realizar uma inspeção boroscópica e fotografar internamente o módulo 03. Não foram observados danos como despalhetamento, fratura nas palhetas e deformações.

No módulo 04, não havia qualquer anormalidade que pudesse comprometer o desenvolvimento de potência do motor. Todas as palhetas da turbina livre estavam íntegras e sem evidência de degradação ou marcas de impacto.

Outra evidência de funcionamento normal do motor foi constatada no módulo 05.

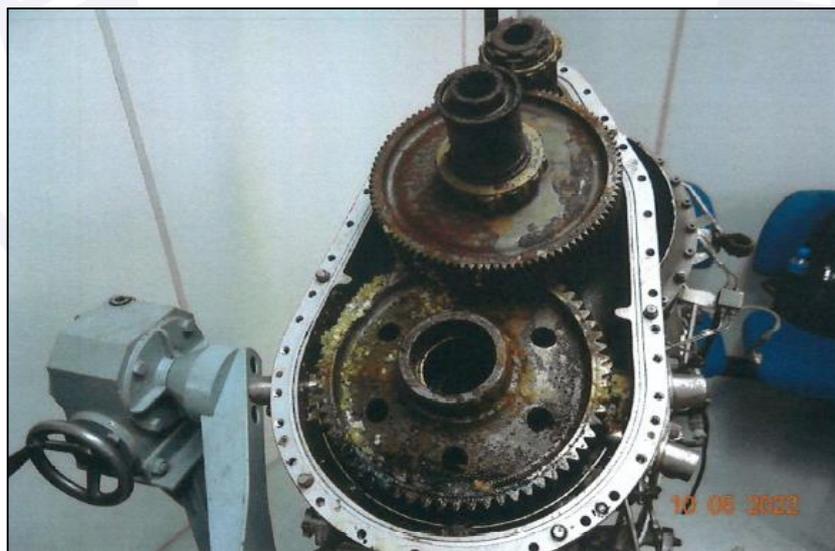


Figura 29 - Vista geral das engrenagens de redução do módulo 05 do motor SN 42326TEC.

O desalinhamento observado nas marcas do pinhão de entrada e da porca estriada desse módulo indicou que o motor estava funcionando e os sistemas que estavam sendo acionados sofreram parada brusca (Figura 30).



Figura 30 - Vista do desalinhamento das marcas entre o pinhão de entrada do módulo 05 do motor SN 42326TEC e o eixo.

As marcas são referências para a manutenção deste módulo. Segundo o fabricante do motor, para que pudesse ocorrer o início do deslocamento entre as marcas, seria necessário, no mínimo, o dobro do torque nominal aplicado na porca, previsto para a montagem do conjunto.

Dependendo do valor medido, quando ocorre o desalinhamento, o módulo deve ser encaminhado para a revisão ou o descarte.

É importante destacar que tais marcas somente se desalinham em operação quando o motor apresenta funcionamento normal, com desenvolvimento de potência, e o conjunto sofre parada brusca. No caso desse motor, o desalinhamento era superior a 2 mm (Figura 31).



Figura 31 - Medição do desalinhamento de 2,54 mm observado entre marcas.

Devido à similaridade dos resultados da investigação, toda a análise realizada para o motor *Arriel 2S2*, SN 42326TEC, pôde ser estendida para o motor *Arriel 2S2*, SN 42370TEC.

Para corroborar os resultados obtidos nos exames, dados extraídos do MPFR da aeronave revelaram que ambos os motores apresentaram funcionamento normal, com desenvolvimento de potência, no momento da queda, tendo em vista que no instante em que foi demandada potência dos motores, houve o incremento imediato do torque.

Outros sistemas avaliados

Não foram encontradas anormalidades no funcionamento do piloto automático e do diretor de voo do PR-LCT.

O EGPWS estava com a inspeção válida, realizada em 09MAR2022, e emitiu o alerta de altitude “two hundred” e “one hundred” para os pilotos em consonância com o preconizado pelo fabricante, tão logo o helicóptero cruzou 200 ft e 100 ft *Above Ground Level* (AGL), com base no RADAR altímetro, respectivamente, momentos antes de colidir contra o mar.

1.17. Informações organizacionais e de gerenciamento.

O operador da aeronave era uma empresa de táxi-aéreo que utilizava os modelos de helicópteros AW139, B212, SK92, H135 e variantes do SK76, notadamente, para atender o segmento *offshore*, segundo os requisitos estabelecidos pelo RBAC 135, e estava autorizado a operar em todo o território nacional, incluindo grandes extensões de água e terreno desabitado ou selva.

Sobre a temática organizacional e de gerenciamento, o MGO, na seção 1, item 6, pág.19, registrava que o sistema de manuais da Unidade de Operações de Helicóptero (UOH) contemplava os seguintes documentos:

- Manual Geral de Operações (MGO);
- Manual Geral de Manutenção (MGM);
- Manual de Gerenciamento da Segurança Operacional (MGSO);
- Programa de Treinamento Operacional (PrTrnOp);
- Programa de Treinamento de Manutenção (PrTrnMnt);
- Programa de Manutenção de Aeronaves (PrMnt);
- Manual de Artigos Perigosos (MAP);
- Manuais de Comissários de Voo (MCmsV);
- Manual de treinamento em Gerenciamento de Recursos de Equipes (CRM);
- Programa de Segurança de Operadores Aéreos (PSOA);
- Procedimentos Operacionais Padronizados (SOP); e
- Programa de prevenção do risco associado ao uso indevido de substâncias psicoativas na aviação civil (PPSP).

Conforme previsto nas Especificações Operativas (EO), a empresa operadora do PR-LCT estava autorizada, pela ANAC, a conduzir serviços de transporte aéreo público não regular, como empresa de táxi-aéreo, limitada aos serviços de transporte de passageiros, cargas e passageiros enfermos. As operações na configuração cargueira e de transporte de artigos perigosos também estavam autorizadas pela ANAC.

O PTO, na seção 1, item 2.2, pág. 19, descrevia, entre outros aspectos, que, em sua política de qualidade, no processo de transporte de passageiros e cargas para plataformas *offshore* via helicópteros, a direção da empresa determinou a conformidade com os requisitos normativos da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) NBR ISO 9001. A certificação foi obtida em 23JUL2001 e renovada desde então. O treinamento na UOH também fazia parte e cumpria os procedimentos do mencionado sistema de gestão.

Com relação à temática operacional, o MGO registrava que os voos da UOH iniciariam a partir de demanda proveniente do cliente. A coordenação de voos emitiria um planejamento, designando uma aeronave e uma tripulação de acordo com procedimentos

internos específicos. A finalização do voo ocorreria com o corte dos motores, após o cumprimento de todas as etapas previstas no planejamento, e o preenchimento de todos os documentos inerentes ao voo.

O operador possuía, ainda, um Sistema de Gerenciamento de Segurança Operacional (SGSO) implementado por meio do Manual de Gerenciamento da Segurança Operacional (MGSO) - MSG LA-20 - revisão 10, de 03MAIO2021, e aprovado pela ANAC. O MGSO, pág. 11, registrava o compromisso da empresa com a segurança operacional, perante a Autoridade de Aviação Civil brasileira:

PARTE 1 - DO DETENTOR DO CERTIFICADO

A Empresa Líder Aviação, detentora do certificado nº 1998-06-0CAP-02-05 para operação 135, e dos certificados nº 6512-01 (Unidade de Manutenção Executiva e Unidade de Operações de Helicópteros), nº 0101-01 (*Líder Signature*) e nº 0012-01 (*Composite Technology do Brasil*) para organizações de manutenção de produto aeronáutico 145, assume perante a Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) o compromisso de implantar a política de segurança operacional definida neste documento de acordo com os regulamentos aplicáveis.

O MGSO, pág. 20, registrava o ambiente operacional do operador da seguinte forma:

[...]

2. DESCRIÇÃO DO AMBIENTE OPERACIONAL DA LÍDER AVIAÇÃO

A Líder Aviação realiza fretamento para voos de passageiros e cargas, serviços de gerenciamento de aeronaves, regulados pelo RBAC 135, operados segundo a EO (Especificação Operativa) da UOH (Unidade de Operações de Helicópteros) e FGA; bem como manutenção de aeronaves e reparos de material composto regulados pelo RBAC 145.

De forma a fornecer suporte de hangaragem e reboque, a Líder Aviação dispõe da Unidade de Atendimento Aeroportuário.

Desde a identificação das principais ameaças na aviação referentes à organização, melhorias são necessárias para transformar as empresas mais efetivas em gerenciamento de suas atividades de negócio. Um Sistema de Gerenciamento de Segurança Operacional fornece um processo de melhorias contínuas na organização, gerenciando riscos associados e reduzindo custos de acidentes, assegurando que as fraquezas organizacionais são identificadas e gerenciadas antes da ocorrência dos incidentes.

A maior ferramenta de controle de riscos e prevenção de acidentes é a comunicação preditiva e preventiva, que permite a identificação dos riscos e a mitigação dos mesmos a um ponto de aceitação coerente para a operação segura, em todos os segmentos.

Deve também estar em conformidade com as legislações específicas, que são aplicáveis à organização e a requisitos contratuais dos clientes.

2.1 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

Este manual descreve a estrutura do Sistema de Gestão da Segurança Operacional para o processo de Transporte de Passageiros, Serviço Aéreo Especializado e Manutenção e Reparo de Aeronaves e Equipamentos, em todas as respectivas bases de operação da Líder Aviação.

2.2 INTERAÇÕES DO SGSO COM OUTROS SISTEMAS

O SGSO da Líder Aviação está completamente integrado ao Sistema de Gestão Integrado (SGI) e com todos os sistemas relacionados à operação do transporte aéreo e demais sistemas administrativos; bem como Qualidade, Segurança Operacional (*Safety*), Segurança do Trabalho, Segurança Patrimonial (*Security*), Meio Ambiente e Integridade.

Esse sistema fornece metodologias para planejar ações, desenvolver metas e mensurar os indicadores de gestão dos processos, para assegurar que os riscos em segurança e meio ambiente estão sendo gerenciados. Uma vez implementado,

o gerenciamento em QSMSI se torna parte da rotina dos funcionários, e em outras palavras, parte da cultura da empresa.

A Líder Aviação interage com outros SGSO's (como por exemplo: Operadores Aeroportuários, outras empresas de taxi aéreo, empresas offshore, Grupo Brasileiro de Segurança Operacional da Aviação (BCAST), *HeliOffshore*, Comitê Nacional de Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (CNPAA), etc., onde compartilha informações de segurança operacional, participa de reuniões, momentos FOD, simulados de emergência etc.

Sobre o tema, verificou-se que a ANAC realizou auditoria, na modalidade remota, no SGSO do operador da aeronave, considerando-o satisfatório em 27JUL2021.

No que se refere à frequência de voos, verificou-se que no período de 01ABR2021 a 28FEV2022, mês que antecedeu o acidente, o SIC realizou 36 horas e 40 minutos de voo totais e 22 pousos *offshore*, números que perfazem uma média mensal de 3 horas e 20 minutos de voo e 2 pousos *offshore*. Destaca-se que o SIC, naquele período de 11 meses, cumpriu, em 10 deles, escala de ambulância aérea.

Nesse serviço, os pilotos guarneciam a aeronave em horário estabelecido pelo operador, na condição de sobreaviso, aguardando eventual acionamento, tanto para atender a emergência nas unidades marítimas, como para realizar voo de transporte aéreo de passageiros.

O SIC recordou que, por não estar voando com frequência, devido a peculiaridades da escala de ambulância aérea, dedicava-se ao preparo teórico e à simulação de procedimentos normais e de emergência, utilizando-se, para este fim, helicópteros hangarados ou estacionados na linha de voo.

Ele destacou, ainda, que observou similar prática sendo adotada por alguns pilotos de S-76C++ que estavam cumprindo escala de ambulância aérea.

De acordo com informações prestadas pelo operador, em março de 2022 (mês em que ocorreu o acidente), dos 121 pilotos de S-76C++ contratados pela empresa, cerca de 30% estavam cumprindo escala de ambulância aérea.

Com relação aos 90 dias que precederam o acidente, o SIC realizou 4 horas de voo totais e 2 pousos *offshore* e não se recordava de ter realizado pouso *offshore*, operando efetivamente os comandos de voo da aeronave naquele período.

Não foi identificado, no âmbito do operador, um controle de quantidade de pousos *offshore* de seus pilotos, em operação efetiva nos comandos de voo da aeronave.

Na descrição do SIC sobre o planejamento para o voo que deu origem ao acidente, o tripulante afirmou que não foi realizado, pelo PIC, um *briefing* específico, abordando os principais aspectos relacionados com operação em helideque, tais como, procedimentos de aproximação e pouso, aproximação perdida e decolagem.

Sobre isso, o PTO do operador da aeronave, revisão 19, de 12ABR2021, seção 1, Item 1.6.3 - "Metodologia Aplicada à Instrução e nos Treinamentos Teóricos e Práticos", estabelecia o seguinte:

[...]

Todos os voos de treinamento serão precedidos de um *briefing*, onde serão explicados o objetivo e o desenvolvimento da missão, bem como a execução de cada manobra prevista.

Verificou-se, por meio de entrevistas com alguns tripulantes da empresa, que a prática de os instrutores de voo realizarem *briefing* específico não era recorrente nesse tipo de voo, por se tratar de voos *offshore* rotineiros de transporte de passageiros.

1.18. Informações operacionais.

A notificação de voo preenchida definia que o PR-LCT executaria voo VFR, com 20 minutos de duração, 140 kt de Velocidade Indicada (IAS), partindo do Aeródromo Deputado Luiz Eduardo Magalhães (SBSV), com destino à Plataforma Marítima de Manati (9PMM).

No dia da ocorrência, os dois pilotos chegaram ao hangar do aeródromo de partida, e, em seguida, dirigiram-se à sala de operações para receber a documentação referente ao voo e verificar a meteorologia.

Segundo o MGO, seção 11 - Procedimento de Voo, item 1.5, pág. 153 - Informações e Previsões Meteorológicas:

Os planejamentos de voo devem ser feitos considerando as informações e previsões meteorológicas emitidas pelo DECEA (METAR, TAF) ou outras agências por ele aprovadas ou reconhecidas, do aeródromo de partida, destino e alternativas.

[...]

Caso o voo seja para alguma unidade marítima sem informação meteorológica de algum órgão oficial, o planejamento deverá ser feito mediante o recebimento das condições meteorológicas informadas pela unidade marítima de destino (*Weather Report*).

[...]

O pouso somente está autorizado se a tripulação estiver de posse das condições da unidade e se a mesma estiver dentro dos limites preconizados pela Líder para pouso (diurno ou noturno) em unidade marítima.

Assim, o operador da aeronave, por meio do MGO, seção 3, item 5.2, pág. 59, estabelecia mínimos meteorológicos para operações em aeródromo ou heliponto que não dispunha de procedimento de aproximação por instrumentos, da seguinte maneira:

OPERAÇÕES EM AERÓDROMO OU HELIPONTO QUE NÃO DISPONHA DE PROCEDIMENTO DE APROXIMAÇÃO POR INSTRUMENTOS

Os aeródromos e helipontos estarão abertos para as operações de pousos e decolagens de helicópteros, quando os mínimos meteorológicos predominantes forem iguais ou superiores aos valores da tabela abaixo:

Área	Período Diurno		Período Noturno	
	Teto (Feet)	Visibilidade (Metros)	Teto (Feet)	Visibilidade (Metros)
Macaé	600	1500	1000	3000
Campos	600	1500	1000	3000
São Tomé	600	1500	NA	NA
Cabo Frio	600	1500	1000	3000
Marlim	600	1500	NA	NA
Enchova	600	1500	NA	NA
Albacora	600	1500	NA	NA
Vitória	800	1000	1000	3000
Jacarepaguá	600	1500	1000	3000
Naveganetes	600	1500	1000	3000

*Tabela de Mínimos Meteorológicos VFR para área de operações UOH.

Nesse contexto, verificou-se que os mínimos meteorológicos da área de Salvador, BA, na qual se localizava a plataforma marítima 9PMM, não estavam descritos na Tabela de Mínimos Meteorológicos VFR para área de operações UOH.

Todavia, a ICA 100-4/2021, do Comando da Aeronáutica, que dispunha sobre “Regras e Procedimentos Especiais de Tráfego Aéreo para Helicópteros”, estabelecia os seguintes critérios para regras de voo visual:

3 REGRAS DE VOO VISUAL

3.1 CRITÉRIOS GERAIS

3.1.1 Dentro de espaço aéreo controlado

[...]

3.1.2 Fora do espaço aéreo controlado, acima de 3.000 pés de altitude ou 1.000 pés de altura sobre o terreno, o que resultar maior, o voo VFR de helicóptero realizar-se-á somente quando, simultânea e continuamente, puderem ser cumpridas as seguintes condições:

- a) manter-se em condições de visibilidade de voo iguais ou superiores a 3.000 m;
- b) permanecer, no mínimo, a 1.500 m horizontalmente e 500 pés verticalmente de nuvens ou qualquer outra formação meteorológica de opacidade equivalente; e
- c) manter referência com solo ou água, de modo que as formações meteorológicas, abaixo do nível de voo, não obstruam mais da metade da área de visão do piloto.

3.1.3 Fora do espaço aéreo controlado, abaixo de 3.000 pés de altitude ou 1.000 pés de altura sobre o terreno, o que resultar maior, o voo VFR de helicóptero realizar-se-á somente quando, simultânea e continuamente, puderem ser cumpridas as seguintes condições:

- a) manter-se em condições de visibilidade de voo iguais ou superiores a 1.000 m, desde que a velocidade de voo seja suficiente para ser visto e evitado o tráfego ou qualquer obstáculo com tempo suficiente para se prevenir uma colisão; e
- b) permanecer afastado de nuvens e manter referência com solo ou água.

3.2 ALTURAS MÍNIMAS PARA VOO VFR

3.2.1 Exceto em operações de pouso e decolagem, ou quando autorizado pela Organização Regional do DECEA com jurisdição sobre a área em que seja pretendida a operação, o voo VFR de helicóptero não se efetuará sobre cidades, povoados, lugares habitados ou sobre grupo de pessoas ao ar livre, em altura inferior a 500 pés acima do mais alto obstáculo existente em um raio de 600 m em torno da aeronave.

3.2.2 Em lugares não citados em 3.2.1, o voo não se realizará em altura inferior àquela que lhe permita, em caso de emergência, pousar com segurança e sem perigo para pessoas ou propriedades na superfície.

NOTA: Essa altura deve ser de, no mínimo, 200 pés.

Após se certificarem das informações necessárias para realizar o voo, por volta das 09h40min (UTC), os pilotos se encaminharam até a aeronave e aguardaram a chegada dos passageiros.

A aeronave estava dentro dos limites de peso e balanceamento e apresentava, entre outras, as seguintes condições:

- peso vazio: 7.766 lb;
- peso máximo de decolagem: 11.700 lb; e
- peso de decolagem no voo do acidente: 11.413 lb.

Na sequência, o SIC ocupou o posto de pilotagem direito, acionou a bateria e iniciou a preparação da aeronave para o voo, enquanto o PIC recepcionava os passageiros e realizava o *briefing* de segurança fora da aeronave.

O SOP, seção 1, pág. 32, generalidades, definia a metodologia do uso do *checklist* pelos pilotos de helicópteros da empresa, da seguinte forma:

Três métodos de *checklist* são utilizados pela LÍDER UOH:

- a) R/D - *Read and Do* (Ler-Fazer);
- b) C/R - *Challenge and Response* (Questionar-Verificar-Responder) e;
- c) M - *Memory*.

A forma de utilização dependerá da natureza dos procedimentos requeridos e da fase do voo, podendo ser R/D, C/R ou M. Nos *checklists* da Líder existem legendas que determinam qual ou quais desses métodos podem ser utilizados.

Sempre que, em voo, houver mais de uma opção para se executar um *check*, é recomendado o uso do método C/R. Caso o PF opte por executar o método R/D, o mesmo deve informar “*Read and Do*” após o título do procedimento. Ex.: “*After Take-off checklist Read and Do*”

12.2 C/R - CHALLENGE AND RESPONSE

Este método consiste no trabalho conjunto do PF e do PM através de questionamentos e respostas, com o intuito de aumentar a eficiência na comunicação e o entendimento entre os tripulantes. Por este motivo, o *Challenge and Response* é usado quando o grau de importância do procedimento é mais elevado. Esta série de questionamentos e respostas diminui a probabilidade de erro durante a execução do procedimento.

Primeiramente os tripulantes deverão configurar a aeronave de acordo com a memória, preferencialmente seguindo um fluxo (*flow*) ou roteiro lógico e de fácil memorização. Após terminar a sequência de ações, o *checklist* será usado para verificar que todos os itens presentes na lista foram executados.

A fim de garantir o cumprimento adequado de leitura e execução do procedimento, as seguintes regras deverão ser seguidas:

- a) Durante a realização do procedimento, o membro da tripulação que estiver sendo questionado (PF), deve responder somente após verificar visualmente a condição do item anunciado.
- b) O PM deve confirmar a resposta do PF com a ação prevista no procedimento.
- c) Caso a resposta esteja correta, o PM prossegue para o próximo item.
- d) Caso a resposta esteja incorreta, o PM deve informar a condição prevista, efetuando a correção da ação conforme necessário.

Segue exemplo da execução *Challenge and Response* de um item do procedimento *Before Landing* do S-76:

PF: Verifica que a aeronave está com velocidade compatível com a do procedimento (inferior a 130 KIAS) e solicita “*Before Landing*”;

PM: Verifica que a velocidade da aeronave está de acordo.

PM: Executa em silêncio as seguintes ações a partir da memória (*Scan Flow*)

- *Gear* *Down*
- *Parking Brake* *Release*
- *DECU Advisory* *Check*
- *Landing Light* *On*

PM: Lê em voz alta o título do procedimento “*Before Landing Checklist*”;

PM: Lê o item e aguarda a resposta do PF;

PF: Responde após verificar visualmente qual é a configuração atual do item;

PM: Confirma a resposta com a ação prevista pelo procedimento.

Logo em seguida, com os passageiros a bordo, a tripulação executou os itens de *checklist* da aeronave, de acordo com o estabelecido no SOP, acionou os motores às 09h54min (UTC) e realizou o taxiamento terrestre sem que qualquer anormalidade fosse identificada.

A aeronave decolou de SBSV para 9PMM (Figura 32), às 10h06min (UTC), em condições VMC e sem chuva presente no aeródromo de partida.



Figura 32 - Croqui da rota SBSV - 9PMM em linha reta.

Após realizar os procedimentos de saída visual de SBSV, o SIC nivelou o helicóptero ao atingir 1.500 ft AGL, e utilizou o FD em rota, para auxiliá-lo na manutenção dos parâmetros de altitude, velocidade e proa.

O MGO, seção 11, pág. 194, procedimento de voo, registrava os seguintes requisitos para operação aérea em plataforma desabitada, também denominada de não habitada, pelo operador da aeronave:

Plataformas não habitadas (*Normally Unattended Installations - NUI*) são construídas para operar como uma instalação matriz. Quando operando para uma NUI os seguintes requisitos adicionais devem ser observados:

- (a) A unidade deve ser homologada para pouso.
- (b) Antes de iniciar o voo, deverá ser identificado o HLO responsável dentre os passageiros. Os procedimentos que serão seguidos após o pouso deverão ser discutidos com o HLO e em particular deve ficar claro que a porta da aeronave só deve ser aberta por um dos tripulantes;
- (c) Confirmação deve ser obtida de que pousou em segurança - A instalação matriz é responsável pelo monitoramento de condições inseguras como, por exemplo, vazamento de gás. Em alguns casos a confirmação de pouso seguro pode ser obtida através de comunicação via rádio. Em outros casos a indicação de segurança será obtida através de luz verde/vermelha;
- (d) Em complemento ao sobrevoo para identificar a plataforma, uma orbita adicional da instalação poderá ser realizada em altitude mais baixa para inspecionar a área de pouso. Atenção especial deve ser dada a presença de pássaros e FOD por ser uma NUI. Os tripulantes devem atentar para a direção do vento e para as possíveis saídas no *helideck*, permitindo assim o planejamento da posição que o helicóptero pousará no *helideck*;
- (e) Após o pouso e realização dos *checks* um tripulante deverá deixar a cabine, colocar os calços, abrir a porta, permitir que somente o HLO saia da aeronave e passar a responsabilidade do desembarque dos passageiros para o HLO;
- (f) Somente em circunstâncias emergenciais, uma aeronave deverá cortar os motores em uma NUI;
- (g) Quando todas as pessoas forem embarcadas na aeronave, um dos tripulantes deverá retirar os calços, verificar se não há bagagens no heliponto e se o bagageiro e as portas estão fechados.

O SOP, seção 9, pág. 154, tecia as seguintes considerações sobre operação *offshore*:

1.GERAL

O ambiente *offshore* oferece desafios únicos para pilotos de helicóptero. As demandas da operação, a natureza das instalações de produção e exploração de óleo e gás, e o ambiente em que o voo ocorre (meteorologia, terreno, obstáculos, tráfego) demandam práticas especiais, técnicas e procedimentos que não são encontrados em outras operações de voo.

Nesta seção estão descritas as técnicas e práticas que visam aumentar a consciência situacional dos pilotos para que a operação *offshore* seja realizada com o maior nível segurança e padronização.

2. FATORES A SEREM CONSIDERADOS NAS DECOLAGENS E POUSOS EM HELIPONTOS OFFSHORE

Ao levar em consideração todas as variáveis associadas ao ambiente em que se encontram os helipontos *offshore*, pode ser necessário utilizar perfis ligeiramente diferentes para cada decolagem e pouso. Fatores como o peso da aeronave, centro de gravidade, velocidade do vento, turbulência, dimensão, elevação e orientação do *helideck*, obstáculos, margem de potência, gases dos exaustores das Unidades Marítimas (*hot plume*), etc., influenciam nas decolagens e pousos. Durante a fase de aproximação, considerações adicionais como a necessidade de uma trajetória livre para a arremetida, obstáculos, visibilidade, altura da base da nuvem etc., devem influenciar na definição do perfil utilizado para o pouso. Os perfis podem ser modificados, levando-se em consideração os fatores relevantes citados acima e as características de cada tipo de helicóptero.

[...]

12. PROCEDIMENTOS QUE ANTECEDEM O POUSO

12.1 GERAL

Alguns procedimentos operacionais são fundamentais para garantir a segurança e o bom funcionamento da operação. O cumprimento desses procedimentos visa melhorar a coordenação entre os tripulantes (CRM) e o nível de consciência situacional na cabine, minimizando desta forma, a possibilidade de erros que possam resultar em um pouso na unidade marítima errada, ou qualquer outro erro que possa ocasionar um incidente ou acidente.

12.2 COMUNICAÇÃO COM A UNIDADE MARÍTIMA

A tripulação deve realizar o contato inicial com a unidade marítima com antecedência mínima de 15 minutos antes da hora estimada para o sobrevo. Este período de tempo é utilizado para a unidade se adequar as operações de decolagem e pouso.

Durante esta chamada inicial, a tripulação deve informar o número da viagem, procedência e destino da aeronave, o embarque e desembarque de passageiros/carga, o horário estimado do pouso e, para as unidades móveis, solicitar as coordenadas atuais e conferi-las com as inseridas no GPS/FMS.

Para solicitar a liberação de pouso no *helideck*, uma chamada adicional deve ser realizada a aproximadamente 5 minutos do horário previsto para pouso. Durante essa chamada, os tripulantes devem obter as condições da U.M. e a autorização para o pouso.

[...]

12.3 SOBREVOO DA UNIDADE MARÍTIMA

Antes de realizar a aproximação para o pouso, a tripulação deve sobrevoar a U.M., a fim de identifica-la e definir a melhor trajetória de aproximação, em função dos fatores a serem considerados, nas decolagens e pousos em helipontos *Offshore* descritos nessa seção.

Para que a identificação da U.M. seja feita de forma adequada, o seu sobrevo e o ingresso no circuito de tráfego devem ser realizados com velocidade entre 70 e 90 KIAS.

O piloto que irá realizar a identificação da U.M. deverá estar manuseando os comandos da aeronave antes do sobrevo. Após a identificação, caso necessário,

os comandos e o diretor de voo deverão ser transferidos para o lado do piloto que realizará o pouso.

As curvas do circuito de tráfego devem ser realizadas preferencialmente pelo lado do piloto que realizará o pouso.

Caso os fatores a serem considerados não forem identificados de forma positiva, um novo sobrevoo deverá ser realizado.

Sob esse viés, ressalta-se que as condições da Unidade Marítima (UM) de destino seriam transmitidas pela embarcação de apoio à 9PMM, ficando a cargo da tripulação a responsabilidade pela verificação das condições operacionais para pouso naquela UM.

A cerca de 15 NM de distância da 9PMM, a tripulação da embarcação de apoio àquela plataforma, após ser interrogada pelo PR-LCT, informou por meio de VHF que a direção do vento era de 250º na área próxima ao helideque de pouso, que havia presença de nuvens e que não foi identificada ocorrência de chuva.

Próximo ao destino, a cerca de 3 NM de distância da 9PMM, a tripulação, realizando descida visual de 1.500 ft para 500 ft AGL, executou o *before landing offshore check*.

O SOP, seção 5, item 6, pág. 95, procedimentos normais de voo, chegada, verificações antes do pouso, registrava que:

O Before Landing é o procedimento usado para configurar a aeronave para o pouso. Para operações *Offshore*, o *Before Landing* é o primeiro de dois procedimentos usados para configurar a aeronave para o pouso.

Ainda, de acordo com os registros do SOP, seção 12, item 2.14, *cockpit checklist*, pág. 232, os seguintes itens deveriam ser executados no *before landing offshore*:

2.14 S76 - BEFORE LANDING OFFSHORE (start 3 NM before RIG)

BEFORE LANDING C/R

GEAR - DOWN/ 3 GREENS

PARKING BRAKE - APPLIED

RADAR - STBY

AFDS - NO LIGHTS

DECU ADVISORY - NO FAULTS

EXTERNAL LIGHTS - A / R

SX-5 SEARCH LIGHT RESCUE - Off

CHOCKS - REQUEST

RIG (OVERFLY) - IDENTIFY / CLEARED

Anuncie de forma objetiva o código 9P visualizado sobre o helideck, e confirme se a liberação para pouso na Unidade Marítima foi recebida.

[...]

Na sequência, o helicóptero sobrevoou a plataforma marítima a, aproximadamente, 500 ft AGL e 80 kt de velocidade (IAS), deixando-a ao seu lado direito, identificando-a como 9PMM, e definindo que o tráfego e o pouso seriam realizados pelo SIC, devido à direção do vento. Na perna do vento, do circuito de tráfego visual (Figura 33), o SIC informou ao PIC que realizaria perfil de pouso padrão para o helideque, classe de performance 2.

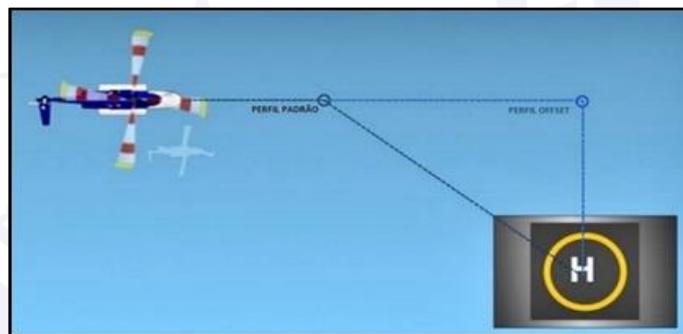


Figura 33 - Perfil de tráfego visual realizado pelo PR-LCT para aproximação na 9PMM, até o momento do impacto.

A esse respeito, o SOP, seção 9, itens 12.10 e 13, pág. 166, operações *offshore*, estabelecia o perfil de aproximação para pouso padrão, bem como parâmetros de voo e fraseologia para pouso em helideque, classe 2, conforme abaixo descrito:

12.10 PERFIL DE POUSO PADRÃO

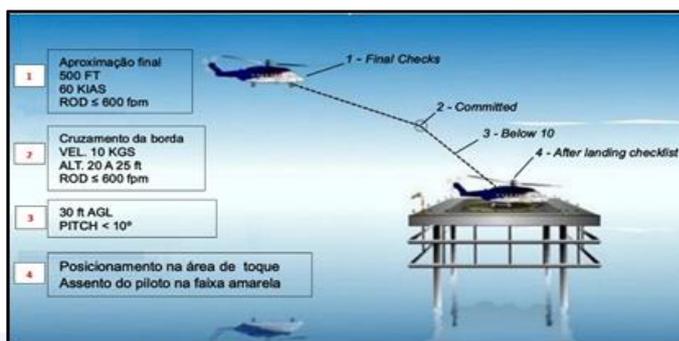
A aproximação deve ser iniciada contra o vento para um ponto imaginário fora e acima do *helideck*, formando um ângulo de 45° entre o eixo de aproximação e o ponto de toque. A separação da ponta das pás do rotor principal com a borda do *helideck* deve ser mantida até que a aeronave se aproxime do ponto de decisão, garantindo que a trajetória de arremetida esteja livre. A partir deste ponto, a aeronave deve ser conduzida de forma a sobrevoar a borda do *helideck*, com aproximadamente 10 kt de velocidade em relação ao solo e uma pequena razão de descida até a transição para o pairado na área de pouso.



[...]

13. HELIDECK - POUSO CLASSE 2

EVENTO	PF	PM
Aeronave estabilizada na aproximação final a 500ft, 60kias, razão inferior a 600fpm	Solicita: "Final Checklist"	Após armar os flutuadores e obter a re-identificação da U.M., anuncia "Final Checklist Complete"
No ponto de decisão	Anuncia "Committed"	Monitora a atitude e a altura. Anuncia "Below 10" quando o pitch estiver estabilizado abaixo de 10°. Caso a aeronave esteja abaixo de 30ft, com Pitch superior a 10°, anuncia "Pitch".



[...]

O SOP, seção 10, item 8, pág. 195, classe de performance, definia classe de performance 2, conforme abaixo:

CLASSE DE PERFORMANCE 2

GERAL

Uma aeronave operando nesta Classe de Performance, deve possuir desempenho para no caso da falha do motor crítico, ser capaz de continuar o voo com segurança, exceto quando a falha ocorrer no início da manobra de decolagem (antes do DPATO), ou no final da manobra de pouso (após o DPBL), quando um pouso forçado pode ser requerido.

O SOP, seção 1, item 7, pág. 25 - Generalidades, definia as siglas DPATO e DPBL, da seguinte forma:

DPATO - *Defined Point at Take-off* - significa um ponto durante a decolagem e a fase inicial da subida, antes do qual o helicóptero pode não ser capaz de continuar o voo, após a falha do motor crítico, e um pouso forçado seguro pode ser necessário.

DPBL - *Defined Point at Before Landing* - é um ponto, que varia em função da velocidade, razão de descida e altura sobre o deck, no qual, após a sua passagem, em caso da perda do motor crítico a aeronave pode não ter a performance para arremeter ou continuar um pouso seguro. E por tanto, um pouso forçado na água ou em solo pode ser necessário.

O SIC, no final da curva base, ao enquadrar a aproximação final do circuito de tráfego, na proa magnética 250°, a cerca de 0,93 NM de distância do helideque, informou ao PIC que iria desacoplar o *flight director* (*altitude - FD_ALT OFF, proa - FD_HDG OFF e velocidade - FD_IAS OFF*) e iniciar a descida, assumindo, a partir daquele momento, a operação efetiva dos comandos de voo.

Naquela ocasião, dados extraídos do MPFR indicaram que o helicóptero apresentava os seguintes parâmetros, conforme a Figura 34:

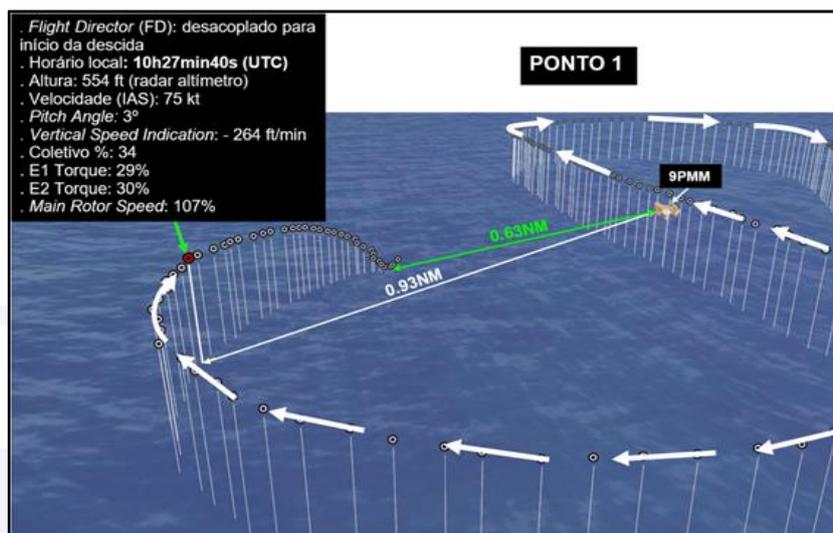


Figura 34 - Trajetória de voo do PR-LCT na aproximação final, com destaque para os parâmetros no ponto 01.

O MGO, seção 11, item 2.5.7, pág. 158, conceituava aproximação estabilizada da seguinte forma:

Normalmente, ao iniciar a aproximação final, o helicóptero já deve estar estabilizado na aproximação e com os cheques sendo finalizados.

Uma aproximação estabilizada é caracterizada por uma trajetória de aproximação de ângulo constante e velocidade (razão) de descida constante, terminando perto do ponto de *touchdown*, onde as manobras de pouso começam. Uma aproximação estabilizada é o perfil mais seguro de todos, exceto em casos especiais, nos quais outra trajetória pode ser exigida devido às condições não visuais.

O critério de aproximação não estabilizada utilizado para cada modelo de aeronave pode ser encontrado nos respectivos Manuais de Padronização de cada modelo de aeronave.

O SOP, seção 1, item 21, pág. 43, estabelecia os parâmetros de aproximação estabilizada VMC para as aeronaves SK76, conforme abaixo descrito:

APROXIMAÇÃO ESTABILIZADA - VMC

Uma aproximação estabilizada é aquela na qual o piloto estabelece e mantém um ângulo constante durante toda a aproximação, tendo por objetivo diminuir a carga de trabalho e aumentar o alerta situacional da tripulação. Durante uma aproximação em condições visuais, a aeronave deve estar estabilizada até uma altitude não inferior à 300 ft da superfície de pouso. Caso contrário, o procedimento de aproximação perdida deve ser executado.

- Os parâmetros que definem uma aproximação estabilizada em condições visuais *onshore* e *offshore* estão descritos a seguir:
- A aeronave deve estar na trajetória correta de aproximação;
- Apenas mudanças suaves e pequenas nos eixos laterais e verticais são necessárias;
- A aeronave deve estar na configuração correta para o pouso;
- A razão de descida deve ser inferior a 600 fpm;
- A potência de cada motor não deve ser inferior a 15% de torque; e
- A mudança de proa não deve ser superior a 45° abaixo de 400 ft AGL (*Off Shore* somente).

Verificou-se que, passados 5 segundos após o desacoplamento do *flight director* e início da descida, o PIC informou ao SIC que estava aguardando-o solicitar o *final checklist*,

momento em que os dados extraídos do MPFR indicaram que o helicóptero apresentava os seguintes parâmetros, conforme Figura 35.

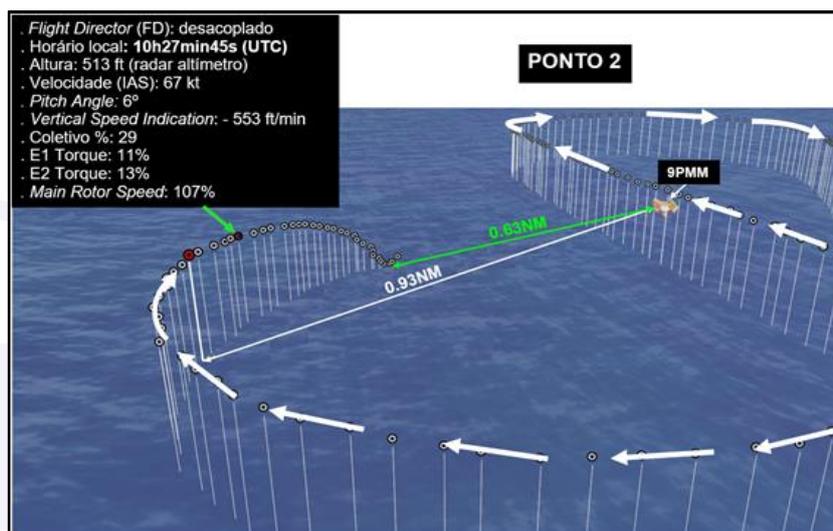


Figura 35 - Trajetória de voo do PR-LCT na aproximação final, com destaque para os parâmetros no ponto 02.

O SOP, seção 5, item 7, pág. 95, estabelecia a metodologia para os pilotos realizarem o *Final Checklist*, conforme abaixo descrito:

7. FINAL CHECKLIST

GERAL

O *Final Checklist* complementa o *Before Landing* na configuração da aeronave para pousos Offshore. Esse procedimento é normalmente realizado durante períodos de altas cargas de trabalho, e desta forma, pode ser realizado de memória. O *Final Checklist* deve ser solicitado pelo PF quando a aeronave estiver estabilizada na final e com velocidade compatível para o uso dos flutuadores. O PM deve realizar o procedimento pelo método de *scan flow*, em silêncio, e então questiona o PF de forma a obter uma confirmação positivamente as ações realizadas.

Exemplo:

PF: “Solicita Final Checklist”

PM: “Realiza os itens de memória”

PM: “Floats”

PF: “Armed”

PM: “Rig”

PF: “Identified 9PXX”

PM: “Checklist Completed”

Em complemento aos procedimentos acima estabelecidos, o SOP, na seção 12, item 2.14, pág. 232, descrevia os itens que deveriam ser executados pelos pilotos no *Final Checklist Offshore Helideck*:

FINAL C/R, R/D or M

IF AFDS CAUTION LIGHT IS ON, ISOLATE AFDS BEFORE ARMING FLOATS

Floats - Arm <75 kt

Rig - Confirm

Reconfirme e anuncie de forma objetiva o código 9P sobre o helideck, tão logo ele seja visualizado.

O SIC cotejou “ok”, porém não solicitou o *Final Checklist* para o PIC. O PIC, então, informou ao SIC que armaria os botes, momento em que os dados extraídos do MPFR indicaram que o helicóptero apresentava os seguintes parâmetros, conforme Figura 36.

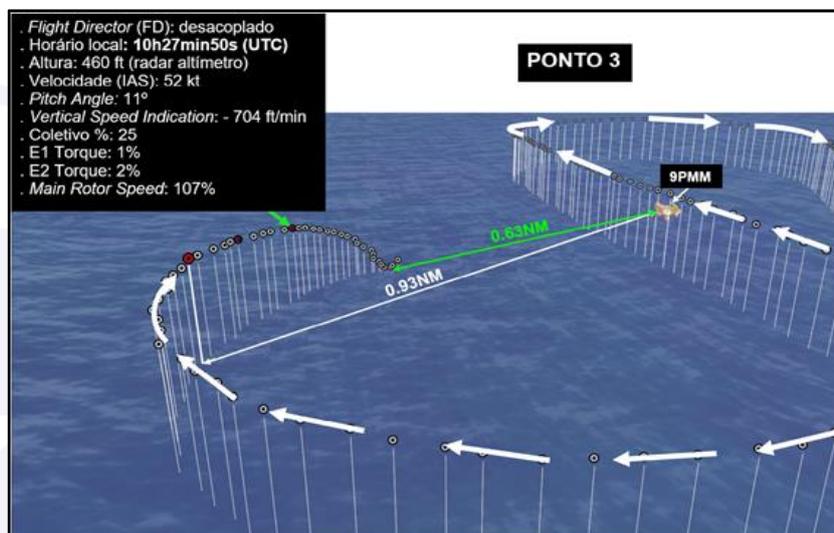


Figura 36 - Trajetória de voo do PR-LCT na aproximação final, com destaque para os parâmetros no ponto 03.

O SIC informou ao PIC “ok”, e declarou que em caso de sentir algum desconforto com altura e posição iria arremeter. Destaca-se que, enquanto modulava pelo interfone tal informação, o SIC manteve o torque do helicóptero próximo de zero e, concomitantemente, atuava continuamente no comando de cíclico, no sentido de cabrar a aeronave.

Dados extraídos do MPFR indicaram que o helicóptero apresentava os parâmetros abaixo descritos (Figura 37), após o SIC finalizar sua fala relativa às condições para uma possível arremetida.

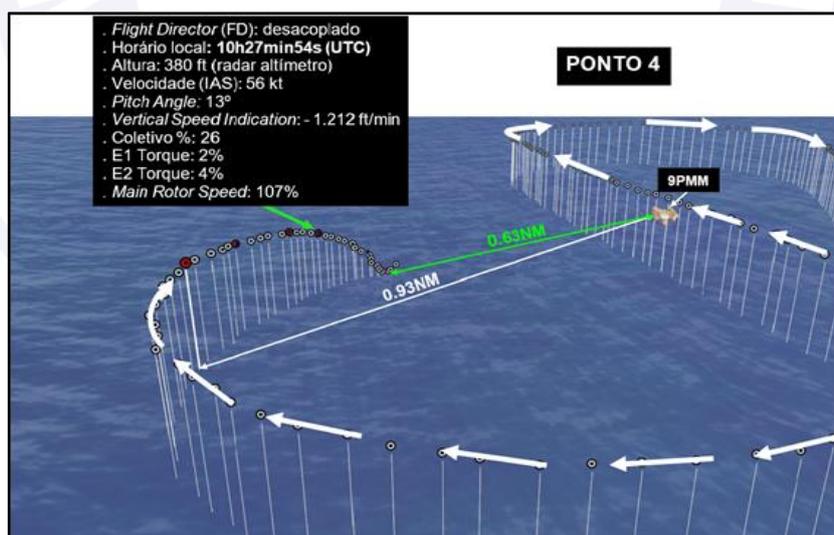


Figura 37 - Trajetória de voo do PR-LCT na aproximação final, com destaque para os parâmetros no ponto 04.

Em seguida, o PIC alertou o SIC que a razão de descida estava um pouco elevada e o SIC cotejou que estava alto, momento em que os dados extraídos do MPFR indicaram que o helicóptero apresentava os seguintes parâmetros, conforme Figura 38.

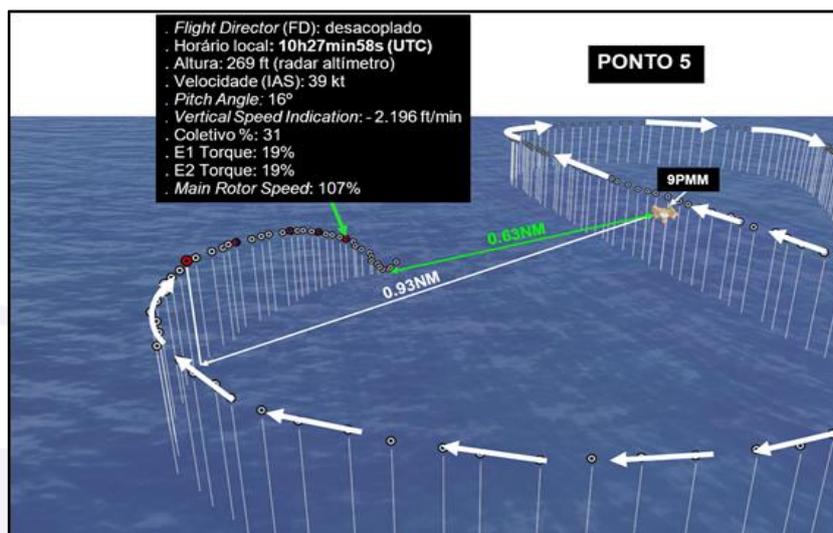


Figura 38 - Trajetória de voo do PR-LCT na aproximação final, com destaque para os parâmetros no ponto 05.

O SOP, seção 1, item 16, pág. 44, estabelecia as chamadas padrão (*Standard Calls*) a serem utilizadas pelos pilotos:

CHAMADAS PADRÃO (STANDARD CALLS)

Standard Calls foram estabelecidos para minimizar a possibilidade de erros de interpretação entre os tripulantes e para dar início a ações corretivas durante a execução de tarefas. A seguir serão mencionados *calls* que possuem um significado abrangente ou que não se encontram em outras seções deste manual. Termos sublinhados estarão definidos no item “Definições” desta seção. Os *calls*, relacionados às informações fornecidas pelos órgãos de Controle, serão apresentados na língua portuguesa para que estejam de acordo com a fraseologia do órgão de controle. Os demais *standard calls* serão realizados na língua inglesa.

[...]

16.2 RAZÃO DE DESCIDA EXCESSIVA

Ao observar uma razão de descida excessiva:

PM: Anuncia “*Descent Rate*”.

PF: Responde “*Check, correcting*” e reduz a razão de descida para se adequar aos padrões operacionais.

Caso a razão de descida excessiva seja necessária para a manutenção da segurança do voo, o PF deve anunciar “*Intentional*” e prosseguir com a manobra.

16.3 VELOCIDADE ANORMAL

Ao observar uma velocidade anormal:

PM: Anuncia “*Airspeed*”.

PF: Responde “*Check, correcting*” e reduz a velocidade para os limites operacionais.

Caso o desvio da velocidade seja necessário para a manutenção da segurança do voo, o PF deve anunciar “*Intentional*” e prosseguir com a manobra.

O EGPWS emitiu o alerta de altitude “*two hundred*” após a aeronave cruzar 200 ft AGL (RADAR altímetro), com *Vertical Speed Indication* (VSI - indicação de velocidade vertical) de -1.836 ft/min.

O PIC alertou que o SIC estava perdendo velocidade, e o SIC cotejou que estava alto, enquanto atuava no comando do coletivo, incrementado, continuamente, o torque do helicóptero. Naquela ocasião, dados extraídos do MPFR indicaram que o helicóptero apresentava os seguintes parâmetros, conforme Figura 39.

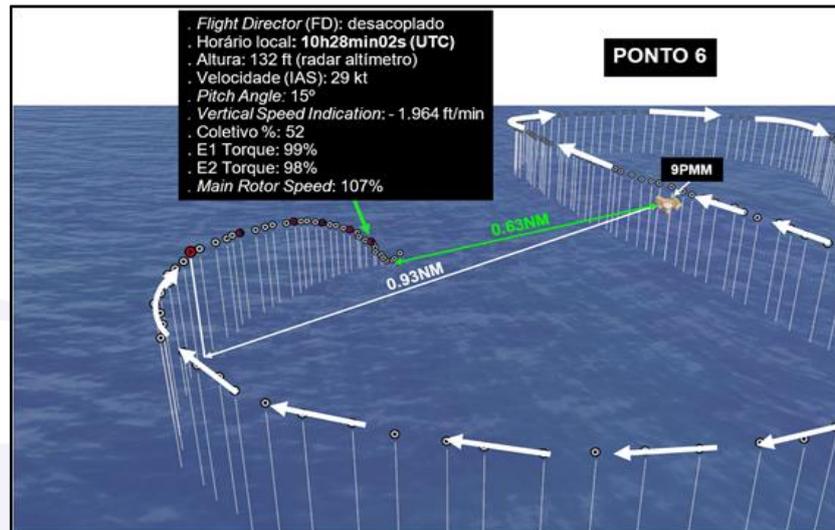


Figura 39 - Trajetória de voo do PR-LCT na aproximação final, com destaque para os parâmetros no ponto 06.

O EGPWS emitiu o alerta de altitude “one hundred” após a aeronave cruzar 100 ft AGL (RADAR altímetro), com VSI de -1.839 ft/min, momentos antes da colisão contra o mar.

A partir de então, o SIC atuou efetivamente no comando cíclico, variando a atitude longitudinal da aeronave de 16,0° cabrados para a atitude de 0,0°, em 1 segundo. Nesse instante, a aplicação de comando coletivo ultrapassou o limite de transiente de torque previsto pelo fabricante (115% em cada motor).

O PIC alertou o SIC: “Velocidade! Velocidade!”, momento em que os dados extraídos do MPFR indicaram que o helicóptero apresentava os seguintes parâmetros, conforme Figura 40.

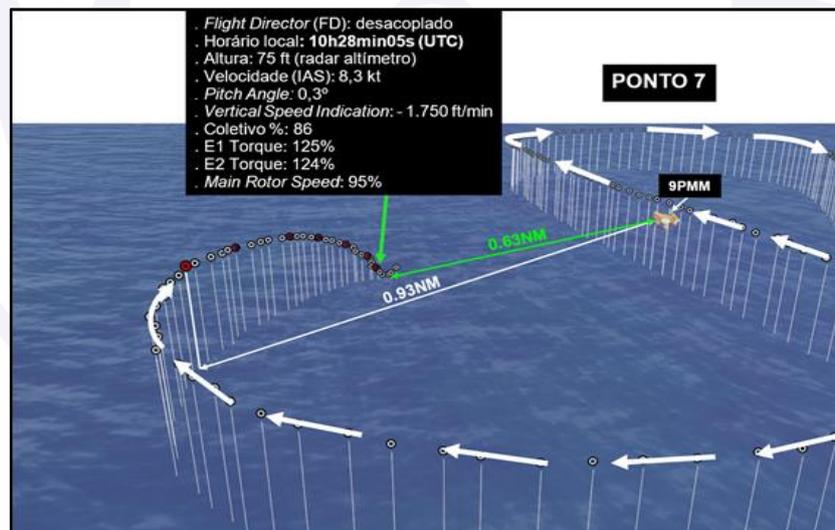


Figura 40 - Trajetória de voo do PR-LCT na aproximação final, com destaque para os parâmetros no ponto 07.

O PIC alertou o SIC pela última vez antes da queda: “Velocidade !!!”, quando os dados extraídos do MPFR indicavam que o helicóptero apresentava os seguintes parâmetros, conforme Figura 41.

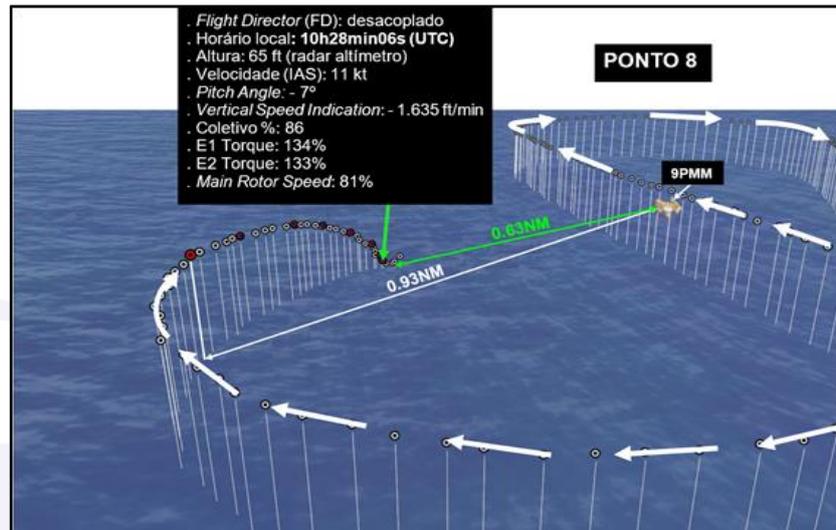


Figura 41 - Trajetória de voo do PR-LCT na aproximação final, com destaque para o ponto 08.

O SOP, seção 1, pág. 32 - “Generalidades”, descrevia políticas e padrão de fraseologia no uso do *checklist* pelos pilotos de helicópteros da empresa, “Fatores Humanos e Operacionais que Afetam o Cumprimento de Procedimentos Normais”, bem como a importância do CRM:

12.3.1 POLÍTICAS E PADRÃO DE FRASEOLOGIA NO USO DO *CHECKLIST*

Sempre que houver um *checklist* elaborado pela Empresa, seu uso é obrigatório, não sendo permitido utilizar um *checklist* criado por outro operador, pessoa ou instituição.

Os itens e ações descritos no procedimento devem ser anunciados com clareza.

Para uso do *checklist*, os termos “*Pilot*” e “*Copilot*”, são usados somente para especificarem qual lado da cabine uma ação deve ser realizada, sendo “*Pilot*” o piloto que está sentado no assento da direita.

Ex.: Resposta para um questionamento de cinto de segurança seria: “*Pilot fastened*”, “*Copilot fastened*”.

Durante a execução do procedimento, o PM é o responsável por confirmar se a resposta de cada item está de acordo com a ação descrita:

a) Sempre que o tripulante iniciar a leitura de um procedimento, ele deve anunciar o título do procedimento antes de prosseguir com a leitura dos itens;

b) Quando um procedimento for finalizado, o piloto que está realizando a leitura deverá dizer o seu nome seguido da palavra “*Complete*”.

c) Para a ação que estiver descrita como *AS REQUIRED* (A/R), a resposta deverá indicara condição ou posição do item. Ex.:

PM: “*Parking Brake*”

PF: “*Apply*” ou “*Release*”

d) Para a ação que estiver descrita como *Check*, a resposta deverá indicar a condição do sistema no momento da verificação. Ex.:

PM: “*Transmission/ HYD Press/ Overspeed*”

PF: “*Transmission and Hydraulical Press, normal range. Overspeed Light, out*”.

e) Para a ação que estiver descrita como *Set*, a resposta deverá incluir o ajuste ou configuração do item descrito no procedimento. Ex.:

PM: “*Altimeters*”

PF: “*Adjust 1013*”

f) Para a ação que estiver descrita como *Note*, a resposta deverá indicar a quantidade do item descrito no procedimento. Ex.:

PM: “*Fuel Quantity*”

PF: “1560 Lbs”

12.4 FATORES HUMANOS E OPERACIONAIS QUE AFETAM O CUMPRIMENTO DE PROCEDIMENTOS NORMAIS

Para assegurar o cumprimento efetivo dos procedimentos normais que foram publicados, é importante entender porque os pilotos às vezes omitem um procedimento do *checklist* ou simplesmente não realizam todos os itens nele descritos.

A omissão de um procedimento do *checklist*, raramente, é intencional. É mais comum que esse tipo de desvio do SOP seja resultado de uma interrupção das atividades na cabine, provocada por circunstâncias operacionais.

A seguir encontram-se fatores e condições que são normalmente apontados como sendo a causa inicial do descumprimento do procedimento:

- a) Distrações causadas por outras atividades na cabine de voo;
- b) Interrupções (Ex: comunicações entre o controle de tráfego aéreo e o piloto);
- c) Sobrecarga de trabalho, incluindo o gerenciamento inadequado de tarefas múltiplas;
- d) Gerenciamento inadequado de prioridades, geralmente causado pela falta de um modelo de conduta em casos de emergência;
- e) Atenção reduzida (visão de túnel) normalmente associada a condições anormais e de alta carga de trabalho;
- f) Aplicação de técnicas de CRM incorretas, incluindo *cross-check* ineficiente e uma coordenação ineficaz entre os membros da tripulação;
- g) Excesso de confiança na memória;
- h) Construção ineficiente do *checklist*, incluindo um conteúdo inadequado ou incorreto e divisão de tarefas mal definidas.
- i) Maus hábitos adquiridos em outros equipamentos, em treinamentos periódicos ou como resultado de voos de avaliação ineficientes devido à falta de ênfase no cumprimento rígido dos procedimentos normais.

[...]

14. COORDENAÇÃO DE CABINE (CRM)

O comandante é o responsável pela segurança e o sucesso da operação, o que não exime os outros tripulantes da responsabilidade de assegurar que isto ocorra. Durante as operações com mais de um tripulante, a coordenação entre os membros da tripulação é vital para o cumprimento seguro e eficaz dos voos. A responsabilidade individual de um membro da tripulação não acaba na descrição de sua posição de trabalho. Pelo contrário, estende-se a qualquer área da operação na qual o tripulante venha a ter contato. Durante períodos de alta demanda de trabalho ou estresse, pode ser bastante difícil assegurar que informações críticas tenham sido assimiladas e colocadas em prática de forma adequada. Por isso, para dividir a cabine com outros tripulantes, é necessário trabalhar em equipe. É responsabilidade da tripulação garantir que todas as informações críticas sejam passadas adiante, entendidas e colocadas em prática de acordo com o que demanda a situação.

1.19. Informações adicionais.

Norma da Autoridade Marítima - Sistema de gravação de vídeo e de voz

A NORMAM 27/DPC estabelecia, dentre outros, os seguintes requisitos para gravação de vídeo e de voz nos helideques:

0604 - SISTEMA DE GRAVAÇÃO DE VÍDEO E DE VOZ

O helideque deverá dispor de sistema de gravação de vídeo, com gravação contínua e sem usar sensores de movimento, para registro das operações aéreas (aproximação final, pouso e decolagem) com visualização conforme o esquema do Anexo 6A, e de gravação de voz, para registro das comunicações entre a aeronave e o Rádio operador. Para melhorar o controle e a padronização de suas operações, as empresas aéreas poderão solicitar as imagens gravadas às unidades marítimas, que deverão compartilhá-las.

Os registros do sistema de gravação de vídeo e de voz deverão ser armazenados de acordo com os prazos estabelecidos nos Procedimentos para Preservação de Dados contidos na Instrução do Comando da Aeronáutica (ICA) nº 63-25, para o sistema de gravação de voz.

No caso de inoperância do sistema de gravação de voz e vídeo do helideque, o responsável pela unidade marítima deverá comunicar o fato imediatamente à DPC, estimando o prazo para o restabelecimento da condição operacional. A critério da DPC, se o tempo para o reparo do sistema for considerado excessivo, poderão ser aplicadas medidas paliativas de controle ou, até mesmo, restrição operacional.

O RPM deverá possuir um monitor de vídeo na estação rádio para a visualização do helideque.

Tal sistema constitui valiosa ferramenta para investigação em caso de acidente aeronáutico e prevenção em relação a possíveis ocorrências futuras.

O sistema de gravação de vídeo do helideque da 9PMM estava operante, entretanto, as imagens do acidente não foram registradas, uma vez que, conforme preconizado, a câmera se encontrava com o foco direcionado para o helideque.

Embarcação de apoio LUMAR 20 - Requisitos contratuais exigidos pelo operador da 9PMM

Segue extrato do instrumento contratual celebrado entre a empresa operadora da plataforma 9PMM e a empresa Agência Marítima e Transportes LUMAR LTDA., para o afretamento por tempo de embarcação tipo UT 750, que apoiava as operações da plataforma marítima 9PMM (grifo nosso):

Anexo III - Requisitos da embarcação:

[...]

1.2 As embarcações deverão ser entregues à PETROBRAS dotadas de todo o equipamento e materiais necessários ao cumprimento das suas funções.

[...]

1.4 As embarcações deverão estar dotadas de todo o equipamento de navegação, comunicação, salvagem, estando aí incluídos anemômetro fixo, dois binóculos e barômetro com aferição anual por empresa credenciada pela DHN, e qualquer outro requerido pela Autoridade Marítima Brasileira e pela PETROBRAS em cumprimento ao presente contrato.

De acordo com informações levantadas, a embarcação tipo UT 750, LUMAR 20, que apoiava a plataforma 9PMM, não estava dotada de um bote com capacidade de salvamento a bordo, no momento do resgate dos ocupantes do PR-LCT.

Requisitos - experiência recente para pilotos

O Regulamento Brasileiro de Aviação Civil nº 61 (RBAC 61), emenda nº 13, "Licenças, Habilitações e Certificados para Pilotos", de 20MAR2020, seção 61.21, pág. 13 - experiência recente, em vigor à época do acidente, definia o seguinte:

61.21 Experiência recente

(a) Ressalvados os prazos estabelecidos na seção 61.19 deste Regulamento, um piloto somente pode atuar como piloto em comando de uma aeronave se dentro dos 90 (noventa) dias precedentes ele tiver realizado:

(1) para operações em voo diurno:

[...]

(ii) no caso das demais aeronaves, no mínimo 3 (três) decolagens e 3 (três) aterrissagens no período diurno ou noturno, durante as quais tenha efetivamente operado os comandos da aeronave da mesma categoria e classe/tipo;

[...]

Sobre essa temática, a IOGP 690-2, pág. 52, recomendava critérios com o objetivo de garantir que os pilotos de voos comerciais de transporte *offshore* realizados por helicóptero desempenhassem suas funções com treinamento, qualificações, conhecimento, habilidade e experiência adequados, conforme abaixo destacado:

Table 11-2: Aircraft Commander and Co-pilot qualifications

QUALIFICATION	EXPERIENCE
Total hours previous 90 days (See note 1)	50 hours of which at least 10 on type (grifo nosso)
Medical certificate appropriate for license	Current
Instrument rating	Current; OPC at 6-monthly intervals
Night offshore recency previous 90 days	3 cycles (See notes 2 & 3) (grifo nosso)
CRM or ADM, initial/refreshers	Annual
Dangerous Goods awareness	Every 2 years or in accordance with local regulatory requirements
Offshore experience	One year
Helicopter Underwater Escape Training (HUET)	Every 4 years

Table 2 Notes:

1. If hours are not met, a line check (which maybe a normal revenue flight) is conducted by a Line Training Captain.
2. One-night cycle consists of a night take-off, approach and landing to an offshore location. A simulator of the same type or series being flown may be used to meet the night recency requirements, provided this is acceptable under national legislation, and it has the visual fidelity to replicate landing on an offshore facility.
3. Use of the simulator for night deck recency cannot be used for 2 consecutive 90-day periods, as a minimum simulator-based recency alternates with actual offshore recency activity.

Outrossim, verificou-se que empresa estrangeira operadora de plataforma de óleo e gás estabelecia, para as operadoras de aeronaves por ela contratadas, os seguintes requisitos relativos à experiência dos pilotos de helicóptero para efeito de transporte comercial de passageiros em operações *offshore* no Brasil:

- o piloto deveria ter voado ao menos 50 horas nos 90 dias precedentes ao voo, sendo 10 horas no mesmo tipo de aeronave, incluindo 3 pousos e decolagens na unidade marítima.

1.20. Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação.

Não houve.

2. ANÁLISE.

Tratava-se de um voo *offshore*, de transporte de passageiros, com dois pilotos e onze passageiros a bordo.

A notificação apresentada previa a realização do voo com origem em SBSV, tendo como destino a Plataforma Marítima de Manati (9PMM), sob condições VFR, a 1.500 ft AGL.

Com relação à meteorologia interveniente no voo, não tendo sido possível determinar o teto e a visibilidade na região do acidente, procurou-se estimar essas condições com base em outros dados disponíveis.

Primeiramente, previu-se a presença de formações isoladas de CB e TCU, devido à termodinâmica local, não havendo sinótico, tipo ITCZ ou frente fria atuando na área onde ocorreu o acidente, entre 06h00min (UTC) e 12h00min (UTC), do dia 16MAR2022.

Corroborando essa previsão, o SIC relatou que visualizou chuvas isoladas em alguns trechos da rota sobrevoada e, durante a aproximação final para a 9PMM, não identificou presença de precipitação.

A imagem extraída da câmera instalada na 9PMM mostrou que a “linha do horizonte” não se encontrava bem definida nos arredores da plataforma devido à nebulosidade existente.

Entretanto, não foi possível determinar em que medida as condições meteorológicas presentes influenciaram no desempenho da tripulação durante a aproximação final para o helideque.

Terminada a preparação para o voo em questão, por volta das 09h40min (UTC), os pilotos se dirigiram até o helicóptero, após se certificarem das condições técnico-operacionais do aeródromo de partida, do heliponto de destino e da aeronave.

Em seguida, o SIC ocupou o posto de pilotagem da direita, acionou a bateria e iniciou a preparação da aeronave para o voo, enquanto o PIC recepcionava os passageiros e realizava o *briefing* de segurança fora da aeronave.

Sobre esse procedimento, o MGO registrava que o tripulante, durante o *briefing* de segurança, deveria identificar os passageiros que possuíam o treinamento HUET, por meio de questionamento verbal, e posicioná-los próximos às saídas de emergência da aeronave.

Porém, segundo informações coletadas, dois passageiros que não haviam realizado o HUET ocuparam assentos próximos às saídas de emergência do PR-LCT.

Foi relatado pelos sobreviventes que era uma prática comum a consulta das tripulações aos passageiros sobre a realização do HUET, mas no voo deste acidente, não houve esse questionamento.

Não foi possível confirmar se houve comprometimento da evacuação dos passageiros da aeronave em razão desse fato. Entretanto, sabe-se que a otimização do escape, dentre outros aspectos, também está condicionada ao fiel cumprimento dos procedimentos estabelecidos no HUET.

Sobre esse assunto, o *Report 690-3* da IOGP, “*Support Operations*”, recomendava que os passageiros deveriam realizar treinamento completo de HUET, pelo menos a cada quatro anos, bem como portar equipamentos de proteção individual do tipo PLB.

Finalizado o embarque dos passageiros, o PIC ocupou o posto de pilotagem da esquerda, na condição de PM, exercendo, ainda, a função de instrutor.

O SIC operou a aeronave na condição de PF, por estar em processo de elevação operacional, na fase de experiência em rota, com o objetivo de ser promovido a comandante.

Após cumprir os procedimentos previstos para ingresso no circuito de tráfego, a tripulação decidiu que o pouso seria realizado pelo SIC devido à direção do vento.

O circuito de tráfego foi realizado normalmente até o ingresso na aproximação final, que, segundo o SOP, deveria ser executado a partir de uma altura de 500 ft, com velocidade de 60 kt e razão de descida inferior a 600 ft/min.

No final da curva base, ao enquadrar a aproximação final do circuito de tráfego, na proa magnética 250°, a cerca de 0,93 NM de distância do helideque, o FD foi desacoplado e a descida iniciada manualmente.

Até esse momento, o voo transcorria sem qualquer anormalidade, encontrando-se a aeronave dentro dos parâmetros de altura, velocidade e razão de descida preconizados pelo SOP.

Passados 5 segundos após o desacoplamento do *flight director*, o PIC informou ao SIC que estava aguardando pela solicitação do *final checklist*. O SIC cotejou “ok”, porém não solicitou o *final checklist* para o PIC.

Segundo o SOP, o *final checklist* complementava o *before landing checklist* na configuração da aeronave para pousos *offshore*, sendo normalmente realizado durante períodos de altas cargas de trabalho e, dessa forma, poderia ser executado de memória.

O *final checklist* deveria ser solicitado pelo PF (SIC) quando a aeronave estivesse estabilizada na final e com velocidade compatível para o uso dos flutuadores.

De acordo com o SOP, os *standards calls* foram estabelecidos para minimizar a possibilidade de erros de interpretação entre os tripulantes, bem como para dar início a ações corretivas durante a execução de tarefas.

Os *calls*, relacionados às informações fornecidas pelos órgãos de controle, seriam apresentados na língua portuguesa para que estivessem de acordo com a fraseologia do órgão de controle. Os demais *standard calls* deveriam ser realizados na língua inglesa.

Diante disso, estava previsto que o PM (PIC) deveria realizar o *final checklist* pelo método de *scan flow*, em silêncio, e então questionasse o PF (SIC), utilizando *calls* em língua inglesa, de forma a obter uma confirmação positiva das ações realizadas.

Por conseguinte, em desacordo com o estabelecido no SOP, o PIC realizou os *calls* previstos no *final checklist*, em língua portuguesa, informando ao SIC o código 9PMM e que os botes estavam “ok”. O SIC, por sua vez, não confirmou as ações realizadas pelo PIC.

Esse fato pode indicar que o SIC não tenha efetivado os *calls* previstos no *final checklist* por estar com a atenção dirigida para outros estímulos, como por exemplo a manutenção das referências visuais com a linha do horizonte e da visualização da plataforma.

Por outro lado, a utilização inadequada dos *calls* pode ter comprometido o gerenciamento das tarefas afetas aos pilotos e, por consequência, a consciência situacional.

Dessa forma, é possível que um possível lapso na execução dos procedimentos do *checklist* fosse resultado de uma interrupção das atividades na cabine, provocada por circunstâncias operacionais, tais como as descritas no item 12.4, do SOP, “Fatores Humanos e Operacionais que Afetam o Cumprimento de Procedimentos Normais”, notadamente, no que se refere a aplicação de técnicas de CRM incorretas, incluindo *cross-check* ineficiente e uma coordenação ineficaz entre os membros da tripulação.

Ressalta-se que, decorridos 14 segundos após o desacoplamento do FD, o SIC informou ao PIC que arremeteria no ar, caso sentisse algum desconforto em relação à altura e a posição durante a aproximação final.

Destaca-se que, enquanto modulava pelo interfone a informação supracitada para o PIC, o SIC manteve o torque do helicóptero próximo de zero e, concomitantemente, atuou continuamente no comando de cíclico, no sentido de cabrar a aeronave, chegando a atingir *pitch angle* de 13° positivos.

Em seguida, o PIC alertou o SIC que a razão de descida estava “um pouco elevada”. Ressalta-se que, durante a aproximação final, o MPFR chegou a registrar que o PR-LCT atingiu uma razão de -3.920 ft/min.

Considerando-se as instruções contidas no SOP, o parâmetro de VSI que definia uma aproximação estabilizada em VMC para o SK76 foi consideravelmente ultrapassado, sendo que um procedimento de aproximação perdida deveria ter sido executado ao ser ultrapassada a razão de -600 ft/min.

Dessa forma, observou-se que houve uma inadequada avaliação e uma postura pouco assertiva da tripulação em relação à extrapolação do parâmetro de VSI estabelecido pelo SOP, tanto em relação à aproximação estabilizada, quanto pela ausência de ações que pudessem levar a tripulação a uma oportuna correção.

Segundo o SOP, o *call* a ser utilizado pelo PIC para alertar o SIC sobre a excessiva razão de descida deveria ser “*descent rate*”.

Já o SIC deveria ter cotejado ao PIC “*check, correcting*”, caso fosse reduzir a razão de descida para se adequar aos padrões operacionais, ou então “*intentional*”, caso a razão de descida excessiva fosse necessária para a manutenção da segurança de voo.

Segundo o RFM *Sikorsky, Model S76C*, uma aproximação controlada, na Categoria B, deveria ser estabelecida com os seguintes parâmetros: 200 ft AGL, velocidade de 45 kt, VSI de - 600 ft/min. Tal perfil deveria ser mantido até a altura de 50 ft e velocidade de 45 kt e, em seguida, efetuar-se-ia a desaceleração até o pairado.

Contudo, a investigação identificou que, durante todo o perfil de aproximação final, a aeronave manteve atitude de redução de velocidade, devido à atitude cabrada, chegando a atingir valores próximos a 16° positivos de *pitch angle*, o que ocasionou velocidades cada vez menores, resultando em rampas de aproximação mais íngremes, próximas de 42°, sendo possível que, com as atitudes excessivamente cabradas, o piloto tenha perdido, momentaneamente, o contato visual com a plataforma.

Decorridos 22 segundos após o desacoplamento do FD, o PIC alertou o SIC que o helicóptero estava perdendo velocidade e o SIC cotejou que estava alto, quando a aeronave cruzava 132 ft AGL, velocidade de 29 kt (IAS) e VSI de -1.495 ft/min.

Ainda, de acordo com o SOP, o *call* a ser utilizado pelo PIC para alertar o SIC sobre velocidade anormal deveria ser “*airspeed*”. Já o SIC deveria ter cotejado ao PIC “*check, correcting*”, caso fosse acertar a velocidade para se adequar aos padrões operacionais, ou então “*intentional*”, caso o desvio de velocidade fosse necessário para a manutenção da segurança de voo.

Logo em seguida, o EGPWS emitiu o alerta de altitude “*one hundred*”, após a aeronave cruzar 100 ft AGL (RADAR altímetro), com VSI de -1.839 ft/min, momentos antes da colisão contra o mar.

A partir de então, ocorreu uma atuação efetiva no comando cíclico, variando-se a atitude longitudinal da aeronave de 16,0° cabrados para a atitude de 0,0°, em 1 segundo. Nesse instante, a aplicação de comando coletivo concorreu para que o limite de transiente de torque da aeronave fosse ultrapassado. Todavia, não foi possível determinar se a atuação nos comandos de voo foi realizada pelo SIC ou se houve a intervenção do PIC.

Em seguida, o PIC alertou o SIC pela última vez quanto à baixa velocidade e a aeronave colidiu contra o mar.

Conforme a análise das informações extraídas do MPFR, observou-se que, após o PIC alertar o SIC quanto à baixa velocidade, houve a aplicação do comando coletivo, resultando em uma pequena redução da razão de descida e, em seguida, a mudança da atitude da aeronave, coerente com o comando cíclico “a picar”. Dessa forma, pode-se

afirmar que houve autoridade de comando, porém a correção não foi suficiente para restabelecer o controle da aeronave.

Diante disso, e, tendo em vista a autoridade de comandos de cíclico e de coletivo durante toda a descida, caracterizadas pela recuperação da razão de descida, da velocidade à frente, da altura e da rampa aerodinâmica abaixo de 60° em valor absoluto, não foram identificadas evidências para afirmar que tenha ocorrido o fenômeno “Estol de Vórtex” durante a aproximação final para a plataforma 9PMM.

Com base nos exames dos motores do PR-LCT, pôde-se afirmar que ambos os propulsores apresentaram funcionamento normal, com desenvolvimento de potência, no momento da queda.

No âmbito dos fatores humanos e gerenciamento do risco, foram estudados os aspectos que contribuíram ou supostamente contribuíram para a ocorrência do acidente, e, para tanto, ressalta-se alguns aspectos acerca deste voo *offshore*:

- era o primeiro voo da quinzena de voo de ambos os pilotos;
- era o primeiro voo em linha do SIC, sob supervisão de um instrutor de voo, na fase de treinamento de experiência operacional em rota com o objetivo de ser promovido a comandante;
- era a primeira vez que o SIC voava ocupando o posto de pilotagem da direita, desde que foi contratado pelo operador da aeronave; e
- era a primeira vez que o SIC realizaria uma aproximação e pouso na 9PMM.

Além disso, durante os 90 dias que precederam o acidente, o SIC realizou 4 horas de voo totais e 2 pousos *offshore*, sendo que não se recordava de ter realizado pouso *offshore*, operando efetivamente os comandos de voo da aeronave naquele período.

Assim, alargando o escopo temporal, identificou-se que, no período de 01ABR2021 a 28FEV2022, mês que antecedeu o acidente, o SIC realizou 36 horas e 40 minutos de voo totais e 22 pousos *offshore*, números que perfazem uma média mensal, de 3 horas e 20 minutos de voo e 2 pousos *offshore*.

Destaca-se que o SIC, naquele período de 11 meses, cumpriu, em 10 deles, a escala de ambulância aérea, cuja frequência de voo era reduzida.

Identificou-se, ainda, que, no âmbito do operador da aeronave, não havia requisito que estabelecesse número mínimo de decolagens e de pousos *offshore* realizados pelos pilotos, operando efetivamente os comandos de voo da aeronave, em determinado período.

Nesse sentido, a definição desse requisito mínimo, no âmbito do operador da aeronave, poderia atuar preventivamente, no caso do voo em questão, evitando que o SIC, em avaliação para comando e naquelas circunstâncias, realizasse a aproximação para a plataforma 9PMM.

Esses aspectos remetem à possibilidade de inadequação no planejamento realizado pela organização, em seu nível gerencial, sobretudo no tocante à alocação de recursos humanos para o desenvolvimento das atividades operacionais em decorrência de uma falha na supervisão.

No entanto, vale destacar que, com relação a experiência recente dos pilotos, o operador da aeronave, para fins de operação de transporte comercial de passageiros *offshore* de helicóptero, cumpria os requisitos estabelecidos pelo RBAC 61, emenda nº 13, “Licenças, Habilitações e Certificados para Pilotos”, de 20MAR2020, item 61.21.

Contudo, nesta ocorrência, é possível inferir que tais requisitos não se mostraram adequados para atender o nível mínimo da segurança operacional, uma vez que um piloto

atendia o supra destacado requisito do RBAC 61, efetuando três decolagens verticais e três aterrisagens, subsequentes, sem que, necessariamente, tenha realizado um táxi ou até mesmo um tráfego visual completo, efetivamente, nos comandos em uma UM.

Sobre essa temática, a *International Association of Oil & Gas Producer (IOGP)*, associação na qual a operadora da 9PMM era partícipe, por meio do *Report 690*, versão 1.1, de fevereiro de 2021 - *Offshore Helicopter Recommended Practices (OHRP)*, estabelecia práticas recomendadas com o objetivo de garantir que os pilotos de voos comerciais de transporte *offshore* realizados por helicóptero desempenhassem suas funções com as qualificações e a experiência adequadas, conforme os requisitos constantes na *Table 11-2: "Aircraft Commander and Co-pilot qualifications"*.

Sobre isso, identificou-se que uma empresa estrangeira atuante no segmento de exploração de óleo e gás estabelecia para as operadoras de aeronaves por ela contratadas requisitos mínimos relativos à experiência dos pilotos de helicóptero, para efeito de transporte comercial de passageiros em operações *offshore* no Brasil, da seguinte forma:

- o piloto deveria ter voado ao menos 50 horas nos 90 dias precedentes ao voo, sendo 10 horas no mesmo tipo de aeronave, incluindo 3 pousos e decolagens na Unidade Marítima.

Vale destacar que esses requisitos mínimos superavam os exigidos pelo RBAC 61, pois, além das 3 decolagens e 3 aterrisagens, contemplavam, ainda, horas de voo totais, no tipo de aeronave e número de decolagens e aterrisagens em UM.

Na descrição do SIC sobre o acidente, releva destacar o relato de não ter sido realizado pelo PIC um *briefing* específico, no qual fossem abordados aspectos atinentes às condições operacionais da rota, características físicas do helideque, tipo de aproximação e procedimentos de emergência, conforme previsto no PTO da empresa.

O SIC acrescentou, ainda, que ele e o PIC atuaram juntos como tripulantes, em algumas ocasiões. A primeira foi no início da atividade aérea do SIC na empresa, em fevereiro de 2021, outra, em treinamento periódico no simulador de voo, quatro meses antes da ocorrência, e a última, no voo deste acidente.

Nos momentos críticos da aproximação final para pouso no helideque, embora com pouca assertividade, o PIC chegou a alertar o SIC sobre a excessiva razão de descida e a velocidade, que estava abaixo dos valores preconizados pelo SOP para aquelas circunstâncias. A falta de reação imediata do SIC, no sentido de corrigir a velocidade da aeronave, evidenciou que a comunicação entre os pilotos não estava adequada.

A postura complacente do PIC, associada ao perfil de personalidade do SIC, mais propenso a executar ordens e tarefas nos períodos de maior tensão, comprometeu a interação entre os pilotos, prejudicando a adoção das medidas corretivas necessárias para proceder uma arremetida decorrente de uma aproximação não estabilizada.

Na descrição do evento explanada pelo SIC, vale destacar que, na aproximação final, ele manteve a atenção voltada para a manutenção da visualização da plataforma, o que pode ter reduzido a sua consciência situacional, induzindo-o a obter uma percepção seletiva ou "visão de túnel", ao se manter exclusivamente concentrado na plataforma, sem que tenha percebido a alteração significativa de outras variáveis fundamentais, como velocidade, razão de descida, altura e o torque empregado.

Isso posto, verificou-se que o SIC não realizou de maneira eficiente o *cross-check* (altura, velocidade, razão de descida e distância do helideque), utilizando-se, assim, inadequadamente da sua percepção sensorial e das informações disponíveis nos instrumentos da aeronave. É possível que ele tenha voltado a atenção para fora da aeronave, na tentativa de buscar referências externas, em detrimento do monitoramento dos parâmetros adequados de voo para manter a aeronave sob controle.

Com base nos dados da investigação, percebeu-se que o SIC, possivelmente, perdeu contato visual com o helideque durante a aproximação final para a 9PMM, por algum intervalo de tempo. Desse modo, ao concentrar a sua atenção, exclusivamente, na plataforma, o SIC, provavelmente, deixou de identificar adequadamente os parâmetros do voo, os quais poderiam ter auxiliado na reversão da perda de consciência situacional.

O PIC, por sua vez, na condição de PM e de instrutor de voo não conseguiu intervir, a fim de evitar o acidente. Dadas as circunstâncias, é possível que a confiança que o SIC depositava no PIC tenha potencializado o seu sentimento de segurança na realização daquele voo.

Assim, inferiu-se que o SIC acreditava que o PIC estivesse, de fato, monitorando adequadamente os instrumentos da aeronave e ao mesmo tempo os parâmetros da aproximação, o que pode ter comprometido a sua capacidade de avaliar adequadamente o perfil desestabilizado empregado na aproximação final e a sua provável consequência para a segurança da operação.

A dificuldade na percepção e na análise das variáveis presentes, na aproximação final, podem ter comprometido a capacidade de ambos os pilotos em reagir frente a situações adversas, implicando, dessa forma, na impossibilidade de uma tomada de decisão que evitasse a perda de controle do helicóptero.

Com relação aos equipamentos de sobrevivência e abandono da aeronave, destaca-se que o PR-LCT, seus tripulantes e passageiros dispunham, no momento do acidente, dos equipamentos de emergência listados como obrigatórios, tanto no RBAC 135, quanto no MGO do S-76C++, emitido pelo operador da aeronave.

Nesse sentido, ressalta-se que os coletes salva-vidas dos pilotos estavam equipados com PLB individual. Todavia, o RBAC nº 135, emenda nº 9, de 01MAR2021, não estabelecia a obrigatoriedade quanto à utilização de PLB instalados em coletes salva-vidas de passageiros transportados em operações *offshore* com helicópteros, enquanto a IOGP recomendava a utilização do PLB para passageiros de voos comerciais de transporte *offshore* realizados por helicóptero.

A utilização de PLB nos coletes salva-vidas dos passageiros contribuiria para sua localização pelos órgãos de busca e salvamento, no caso de sinistro no mar, quando porventura o bote salva-vidas do helicóptero apresentasse falha ou não funcionamento, com a consequente dispersão dos sobreviventes.

Em adição, importa citar, ainda, que, de acordo com o disposto na seção 135.167, do RBAC 135, a utilização de coletes salva-vidas equipados com o *Compressed Air Emergency Breathing System* (CA EBS), sistema de respiração de emergência por ar comprimido, não estava na lista de equipamentos de emergência de uso obrigatório para tripulantes e passageiros em operações *offshore* com helicópteros, conforme recomendava a IOGP.

Ainda sobre esse assunto, a CAA UK, em 2020, por meio do CAP 1877, anexo "A", item A10, tornou pública a utilização obrigatória de CA EBS para tripulantes e passageiros de helicópteros em operações *offshore*.

Tendo em vista que o laudo de exame de necrópsia da Secretaria da Segurança Pública do Estado da Bahia concluiu que a *causa mortis* do PIC foi por asfixia mecânica devido à imersão de vias aéreas em meio líquido, inferiu-se que a utilização eficiente de um sistema de emergência de respiração por ar comprimido do tipo CA EBS pelo PIC, poderia ter aumentado a probabilidade de escape da aeronave submersa daquele piloto do PR-LCT.

Com relação aos procedimentos de busca e salvamento dos tripulantes e passageiros do PR-LCT, após a queda, o ARCC-RE recebeu os registros do ELT da aeronave e dos

dois PLB dos pilotos, por meio do sistema MEOSAR, iniciando, a partir de então, as coordenações preconizadas na legislação em vigor, no sentido de localizar a aeronave.

Segundo o operador da aeronave, a coordenação de voo tentou se comunicar com o PR-LCT às 10h50min (UTC), tendo recebido o contato da aeronave pelo sistema de localização de voo da empresa às 10h53min (UTC), aproximadamente 25 minutos após a queda.

Quanto aos procedimentos de supervisão dos voos realizados pelo operador da aeronave, no MGO, item 3.4, pág. 52, constava que no caso de a aeronave ficar inativa no *Flight Following*, o coordenador de voo designado deveria tentar se comunicar imediatamente com a aeronave através do VOIP ou telefone por satélite e que o insucesso nessa tentativa já deveria dar início ao plano de resposta à emergência.

Desse modo, verificou-se que o aperfeiçoamento dos requisitos de monitoramento dos voos por parte do operador da aeronave poderia reduzir o tempo de localização do PR-LCT, bem como do acionamento do plano de resposta a emergência da empresa.

Os sobreviventes foram resgatados do mar pela embarcação de apoio à 9PMM, tipo UT 750, código de chamada LUMAR 20, a qual não possuía um bote com capacidade de resgate a bordo.

Decorrida 1 hora e 30 minutos do momento do resgate, houve o transbordo dos pilotos e de três passageiros da LUMAR 20 para uma lancha, com a finalidade de reduzir o tempo de deslocamento para uma unidade de saúde, na cidade de Valença, BA.

Verificou-se que os recursos para atendimento à emergência da cidade de Valença, BA, não constavam do plano de atendimento a emergências do operador da aeronave, fato que pode ter dificultado o acionamento das unidades de saúde daquele município.

3. CONCLUSÕES.

3.1. Fatos.

- a) os pilotos estavam com os Certificados Médicos Aeronáuticos (CMA) válidos;
- b) os pilotos estavam com as habilitações de aeronave tipo SK76 e de IFRH válidas;
- c) os pilotos estavam qualificados e possuíam experiência no tipo de voo;
- d) a aeronave estava com o CVA válido;
- e) a aeronave estava dentro dos limites de peso e balanceamento;
- f) as escriturações das cadernetas de célula e de motores estavam atualizadas;
- g) o PIC ocupava o posto de pilotagem da esquerda, na condição de PM, exercendo, ainda, a função de instrutor;
- h) o SIC operava a aeronave na condição de PF, por estar em processo de treinamento de elevação de nível para copilotos, na fase de experiência operacional em rota, com o objetivo de ser promovido a comandante;
- i) tratava-se do primeiro voo dos pilotos na quinzena de voo e era o primeiro voo do SIC, no processo de avaliação para promoção a comandante de S-76C++;
- j) era a primeira vez que o SIC realizava aproximação para pouso *offshore*, ocupando o posto de pilotagem da direita na empresa operadora da aeronave;
- k) era a primeira vez que o SIC realizava aproximação para pouso na Plataforma de Manati PMNT-1 (9PMM);

- l) o SIC, no final da curva base, ao enquadrar a aproximação final para a 9PMM, desacoplou o *flight director* e iniciou a descida, assumindo, a partir daquele momento, a operação efetiva dos comandos de voo;
- m) durante a aproximação final, houve perda de controle em voo, vindo o helicóptero a colidir contra o mar, antes de chegar à plataforma;
- n) dados extraídos do MPFR indicaram que, a 264 ft AGL, a velocidade do helicóptero atingiu 0 kt (IAS) e -3.920 ft/min (VSI);
- o) o EGPWS emitiu o alerta de altitude “*one hundred*”, após a aeronave cruzar 100 ft AGL (RADAR altímetro), com VSI de -1.839 ft/min;
- p) exames realizados nos motores atestaram que eles apresentavam funcionamento normal, com desenvolvimento de potência, no momento da queda;
- q) após a queda, os flutuadores mantiveram o helicóptero na superfície marítima, no dorso, e o bote salva-vidas localizado no lado direito do helicóptero foi acionado manualmente e os 11 passageiros embarcaram;
- r) o SIC retirou o PIC do *cockpit*, desacordado, pela porta dianteira esquerda da aeronave, e o conduziu ao bote salva-vidas;
- s) os pilotos e passageiros foram resgatados do mar pela embarcação de apoio à 9PMM e transportados para a cidade de Valença, BA;
- t) a aeronave teve danos substanciais;
- u) o SIC e os 11 passageiros sofreram lesões leves; e
- v) o PIC sofreu lesões fatais.

3.2. Fatores contribuintes.

- **Aplicação dos comandos - contribuiu.**

A extrapolação da razão de descida, além de 600 ft/min, na aproximação final para a 9PMM, sendo aquele um dos parâmetros de aproximação estabilizada VMC para o SK76 definidos pelo SOP do operador da aeronave, revelou o inadequado uso dos comandos de voo.

- **Atenção - indeterminado.**

Ao concentrar a sua atenção na plataforma, o SIC, provavelmente, deixou de identificar adequadamente os parâmetros do voo, que indicavam uma aproximação desestabilizada, o que reduziu a possibilidade de uma resposta rápida e precisa para a correção dessa condição. Com isso, as informações relevantes oferecidas pelos instrumentos da aeronave não teriam sido adequadamente observadas, gerando prejuízo na atenção seletiva e disfunção no sistema de alerta.

- **Condições meteorológicas adversas - indeterminado.**

A imagem extraída da câmera de vídeo da 9PMM mostra a presença de nebulosidade na região do acidente. Entretanto, não foi possível determinar em que medida as condições meteorológicas presentes influenciaram no desempenho da tripulação durante a aproximação final para o helideque.

- **Coordenação de cabine - contribuiu.**

A utilização inadequada dos *standards calls* comprometeu o gerenciamento das tarefas afetas aos pilotos. Ademais, a perda de controle da aeronave esteve associada à

aplicação de técnicas de CRM incorretas, incluindo *cross-check* ineficiente e coordenação ineficaz.

- Cultura do grupo de trabalho - indeterminado.

Verificou-se que a prática de os instrutores de voo realizarem *briefing* específico não era recorrente nesse tipo de voo, por se tratar de voo *offshore*, rotineiro, de transporte de passageiros. Porém, tendo em vista que era o primeiro voo da quinzena de voo de ambos os pilotos, que se tratava do primeiro voo em linha do SIC, sob supervisão de um instrutor de voo, que era a primeira vez que o SIC voava ocupando o posto de pilotagem da direita e era a primeira vez que o SIC realizaria uma aproximação e pouso na 9PMM, infere-se que a realização de um *briefing* específico contribuiria para mitigar os riscos da operação.

- Percepção - indeterminado.

É provável que, na aproximação final, a extrapolação dos parâmetros preconizados para uma aproximação estabilizada tenha sido decorrente do prejuízo na capacidade do SIC de reconhecer, organizar, compreender e projetar as sensações provenientes dos estímulos internos e externos ao ambiente de operação da aeronave, levando à redução da consciência situacional, sobrecarga de estímulo, percepção atrasada e “visão de túnel”.

- Planejamento gerencial - contribuiu.

Os processos organizacionais adotados, no âmbito do SGSO do operador, não foram suficientes para identificar os perigos presentes naquele voo, tais como: primeiro voo da quinzena de voo de ambos os pilotos; primeiro voo em linha do SIC avaliado por instrutor de voo; e a primeira vez que o SIC voava ocupando o posto de pilotagem da direita, desde que foi contratado pelo operador da aeronave.

- Sistema de apoio - indeterminado.

É possível que os requisitos estabelecidos pelo RBAC 61, que tratavam de experiência recente dos pilotos, não tenham se mostrado adequados para atender o nível mínimo da segurança operacional para fins de operação de transporte comercial de passageiros *offshore* de helicóptero.

- Supervisão gerencial - indeterminado.

A não realização de *briefing* específico para um voo sob supervisão de um instrutor de voo, na fase de treinamento de experiência operacional em rota, com destino a uma UM onde o SIC realizaria, pela primeira vez, um pouso na cadeira da direita como PF, evidencia que a prática de os instrutores de voo não realizarem *briefing* específico era recorrente nesse tipo de voo, o que revela uma falha na supervisão gerencial, que pode ter contribuído para os desvios operacionais observados na aproximação final para pouso.

- Outro (equipamento de sobrevivência) - indeterminado.

É possível que a utilização eficiente de um sistema de emergência de respiração por ar comprimido, pelo PIC, pudesse ter aumentado a probabilidade desse tripulante escapar da aeronave submersa.

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-033/CENIPA/2022 - 01****Emitida em: 05/08/2024**

Avaliar a pertinência de adotar as práticas recomendadas dispostas no *Report 690*, da *International Association of Oil & Gas Producer*, em especial a de realização do HUET; a utilização de um sistema de emergência de respiração por ar comprimido, tipo CA EBS; e utilização de *Personal Locator Beacon* pelos tripulantes e passageiros embarcados em voos comerciais *offshore* de helicóptero.

A-033/CENIPA/2022 - 02**Emitida em: 05/08/2024**

Divulgar os ensinamentos colhidos da presente investigação, no âmbito dos operadores do RBAC 135 envolvidos com operação *offshore*, com o propósito de alertar os pilotos de helicóptero quanto à fiel observância da aplicação das técnicas de *Crew Resource Management*, incluindo *cross-checks* e coordenação eficaz, notadamente, durante a aproximação final VMC para pouso em helideque.

A-033/CENIPA/2022 - 03**Emitida em: 05/08/2024**

Assegurar-se da adoção de dispositivos, pela Líder Táxi Aéreo S.A. Air Brasil, com foco no aperfeiçoamento de seus mecanismos de supervisão gerencial, visando ao fiel cumprimento pelos pilotos dos *Standard Calls* e dos *briefings* previstos em todos os voos de treinamento, conforme estabelecido nos respectivos SOP e no PTO da empresa.

A-033/CENIPA/2022 - 04**Emitida em: 05/08/2024**

Avaliar a pertinência de implementar um RBAC específico para a operação *offshore*, tendo em vista as peculiaridades atinentes a essa atividade aérea.

5. AÇÕES CORRETIVAS OU PREVENTIVAS ADOTADAS.Implementada pela Agência Nacional da Aviação Civil:

- em 05ABR2022, a ANAC iniciou um processo de inspeção remota no sistema de gerenciamento da segurança operacional da Líder Táxi Aéreo S.A. Air Brasil, com a finalidade de avaliar a conformidade e o nível de efetividade daquele sistema;
- a avaliação foi realizada por meio de análise de evidências enviadas pela empresa, bem como por uma entrevista com o Gerente de Segurança Operacional; e
- em 29AGO2022, a inspeção foi encerrada pela ANAC sem apontar não conformidades ou recomendações.

Implementada pela Marinha do Brasil:

Durante o curso desta investigação, a Marinha do Brasil publicou a revisão nº 3, da NORMAM 27/DPC, que, por meio de alteração na redação de alguns tópicos do artigo 0706, passou a estabelecer os seguintes requisitos para efeito de operação aérea em helideque situado em plataforma fixa desabilitada:

- deverá ser empregado para pouso em até três jornadas aéreas semanais e em condições VMC;
- deverá possuir um sensor indicador de direção e intensidade de vento (anemômetro);
- deverá possuir um anemômetro portátil;
- deverá possuir um sensor de temperatura externa; e

- será compulsória a utilização de uma embarcação de apoio, com um bote com capacidade de resgate. Essa embarcação de apoio deverá transmitir para a aeronave as condições de vento e temperatura na área da plataforma antes do primeiro pouso.

Implementadas pela PETROBRAS:

- realização de exercício simulado, com o cenário de pouso forçado no mar nas proximidades da plataforma 9PMM, sendo atualizados os padrões corporativos que norteiam a resposta a essa emergência;
- contratualmente exigido das empresas aéreas que suas tripulações efetuem chamada via fonia para as embarcações que apoiam operações de voo de helicóptero em plataforma desabitada, 5 minutos antes do pouso, e que abortem o pouso caso não obtenham, em resposta, a informação de que a embarcação está a postos;
- estabelecido que quando uma embarcação for escalada para apoiar operações de voo de helicóptero realizadas em plataforma desabitada, o comandante ou tripulante designado tem obrigação de manter contato visual com a aeronave desde a primeira chamada antes do pouso, até o pouso, além de se certificar pela fonia que o voo transcorreu com segurança caso ocorra perda de vista;
- contratualmente estabelecido para as empresas aéreas que os assentos junto às saídas de emergência devem ser ocupados prioritariamente por passageiros que estejam com o HUET válido;
- iniciada a transição para a utilização de dispositivos de respiração em emergência com ar comprimido, para passageiros e tripulantes, com o estabelecimento do requisito para novos contratos, condicionado pelo aditamento de contratos antigos, ainda a ser negociado;
- exigida a utilização de um PLB para cada passageiro, nos novos contratos, com possibilidade de aditamento dos contratos vigentes; e
- bloqueadas as programações de voo para plataformas desabitadas, pelas quais não tiver sido enviada, com a devida antecedência, o respectivo boletim meteorológico.

Implementadas pela Líder Táxi Aéreo S.A. Air Brasil:

- atualização das listas de verificação (*checklist*) de gestão de crise dos planos de atendimento a emergências, com base nas lições aprendidas com este acidente;
- atualização dos planos de resposta a emergências das bases operacionais de helicópteros;
- atualização de procedimento interno referente ao preenchimento das fichas de avaliação dos tripulantes de voo;
- introdução de fatores adicionais para uma análise psicológica detalhada do perfil de cada piloto da empresa;
- realização de reavaliação psicológica aplicada a todos os instrutores de voo da empresa;
- atualização de procedimento relacionado ao voo de instrução em que um voo inicial da quinzena de trabalho, realizado pelo comandante ou pelo copiloto, não deva ser considerado como um voo de instrução;

- processo de implementação do treinamento de CRM na forma presencial, com o auxílio de facilitadores internos e externos, e continuidade de suporte de empresa terceirizada para o treinamento na modalidade virtual, quando aplicável;
- inserção da psicóloga de aviação da empresa na participação das sessões de simulador com tripulantes de voo, com o objetivo de avaliar o perfil dos pilotos e de auxiliar na prática de CRM, de modo a melhorar a coordenação e a comunicação da tripulação; e
- realização de seminário de instrutores de voo com o foco em aspectos técnicos, operacionais e de fator humano para todos os comandantes instrutores de voo.

Em 5 de agosto de 2024.

