

COMANDO DA AERONÁUTICA
CENTRO DE INVESTIGAÇÃO E PREVENÇÃO DE
ACIDENTES AERONÁUTICOS



RELATÓRIO FINAL
A-065/CENIPA/2017

OCORRÊNCIA:	ACIDENTE
AERONAVE:	PR-CHR
MODELO:	S-92A
DATA:	15ABR2017



ADVERTÊNCIA

Em consonância com a Lei nº 7.565, de 19 de dezembro de 1986, Artigo 86, compete ao Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos - SIPAER - planejar, orientar, coordenar, controlar e executar as atividades de investigação e de prevenção de acidentes aeronáuticos.

A elaboração deste Relatório Final, lastreada na Convenção sobre Aviação Civil Internacional, foi conduzida com base em fatores contribuintes e hipóteses levantadas, sendo um documento técnico que reflete o resultado obtido pelo SIPAER em relação às circunstâncias que contribuíram ou que podem ter contribuído para desencadear esta ocorrência.

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

O objetivo único deste trabalho é recomendar o estudo e o estabelecimento de providências de caráter preventivo, cuja decisão quanto à pertinência e ao seu acatamento será de responsabilidade exclusiva do Presidente, Diretor, Chefe ou correspondente ao nível mais alto na hierarquia da organização para a qual são dirigidos.

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

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

SINOPSE

O presente Relatório Final refere-se ao acidente com a aeronave PR-CHR, modelo S-92A, ocorrido em 15ABR2017, classificado como “[CTOL] Colisão com obstáculo durante a decolagem e pouso”.

Na fase final da manobra de aproximação na Unidade Marítima (UM) SS-86 - Sevan Brasil, a aeronave colidiu com as pás do rotor de cauda contra uma antena do RADAR da plataforma.

A aeronave teve danos substanciais.

Todos os ocupantes saíram ilesos.

Não houve a designação de Representante Acreditado.



ÍNDICE

GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS E ABREVIATURAS	5
1. INFORMAÇÕES FACTUAIS.....	6
1.1. Histórico do voo.....	6
1.2. Lesões às pessoas.....	6
1.3. Danos à aeronave.	6
1.4. Outros danos.....	7
1.5. Informações acerca do pessoal envolvido.....	7
1.5.1. Experiência de voo dos tripulantes.....	7
1.5.2. Formação.....	7
1.5.3. Categorias das licenças e validade dos certificados e habilitações.....	7
1.5.4. Qualificação e experiência no tipo de voo.....	7
1.5.5. Validade da inspeção de saúde.....	8
1.6. Informações acerca da aeronave.....	8
1.7. Informações meteorológicas.....	8
1.8. Auxílios à navegação.....	8
1.9. Comunicações.....	8
1.10. Informações acerca do aeródromo.....	8
1.11. Gravadores de voo.....	17
1.12. Informações acerca do impacto e dos destroços.....	17
1.13. Informações médicas, ergonômicas e psicológicas.....	17
1.13.1. Aspectos médicos.....	17
1.13.2. Informações ergonômicas.....	17
1.13.3. Aspectos Psicológicos.....	17
1.14. Informações acerca de fogo.....	18
1.15. Informações acerca de sobrevivência e/ou de abandono da aeronave.....	18
1.16. Exames, testes e pesquisas.....	18
1.17. Informações organizacionais e de gerenciamento.....	18
1.18. Informações operacionais.....	19
1.19. Informações adicionais.....	22
1.20. Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação.....	26
2. ANÁLISE.....	26
3. CONCLUSÕES.....	28
3.1. Fatos.....	28
3.2. Fatores contribuintes.....	29
4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA	30
5. AÇÕES CORRETIVAS OU PREVENTIVAS ADOTADAS.....	31

GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS E ABREVIATURAS

9PFX	Designativo de localidade - Plataforma Sevan Brasil (SS-86)
AAFD	Área de Aproximação Final e Decolagem
ALPH	Agente de Lançamento e Pouso de Helicóptero
ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
CA	Certificado de Aeronavegabilidade
CENIPA	Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
CHT	Certificado de Habilitação Técnica
CMA	Certificado Médico Aeronáutico
DPC	Diretoria de Portos e Costas
FAA	<i>Federal Aviation Administration</i>
FAP	Força Aérea Portuguesa
IFRH	Licença de Voo por Instrumentos - Helicóptero
HLL	<i>Helideck Information Plate</i> - Informações Sobre Heliponto
LDP	<i>Landing Decision Point</i> - ponto de decisão de pouso
MGO	Manual Geral de Operações
MPFR	<i>Multi-Purpose Flight Recorder</i> - gravador de voo multipropósito
NORMAM	Normas da Autoridade Marítima
PLH	Piloto de Linha Aérea - Helicóptero
PF	<i>Pilot Flying</i> - piloto voando
PIC	<i>Pilot in Command</i> - piloto em comando
PICUS	<i>Pilot in Command Under Supervision</i> - piloto em comando sob supervisão
PM	<i>Piloto Monitoring</i> - piloto monitorando
PSAC	Provedor de Serviço de Aviação Civil
PSO-BR	Programa Brasileiro para a Segurança Operacional da Aviação Civil
RBAC	Regulamento Brasileiro da Aviação Civil
SBCB	Designativo de localidade - Aeródromo de Cabo Frio, RJ
SGSO	Sistema de Gerenciamento da Segurança Operacional
SN	<i>Serial Number</i> - número de série
SIPAER	Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
SLO	<i>Obstacle Free Sector</i> - setor livre de obstáculos
SOAL	<i>Obstacle Limited Sector</i> - setor de obstáculos com alturas limitadas
SS	Plataforma Semissubmersível
TPX	Categoria de Registro Transporte Público Não Regular -Táxi-Aéreo
UM	Unidade Marítima
UTC	<i>Universal Time Coordinated</i> - tempo universal coordenado
VFR	<i>Visual Flight Rules</i> - regras de voo visual

1. INFORMAÇÕES FACTUAIS.

Aeronave	Modelo: S-92A Matrícula: PR-CHR Fabricante: Sikorsky Aircraft	Operador: BHS - <i>Brazilian Helicop. Services</i> Táxi Aéreo S.A.
Ocorrência	Data/hora: 15ABR2017 - 19:40 (UTC) Local: Plataforma Sevan Brasil (SS-86) Lat. 24°39'52"S Long. 042°27'59"W Município - UF: NIL	Tipo(s): [CTOL] Colisão com obstáculo durante a decolagem e pouso Subtipo(s): NIL

1.1. Histórico do voo.

A aeronave decolou do Aeródromo Internacional de Cabo Frio (SBCB), RJ, por volta das 18h11min (UTC), para a realização de um voo *offshore* de transporte de passageiros na Bacia de Campos, com três tripulantes e 18 passageiros a bordo.

Na fase final da manobra de aproximação para a UM SS-86 - Sevan Brasil, a aeronave colidiu com as pás do rotor de cauda contra uma antena do RADAR, situada em uma torre próxima à Área de Aproximação Final e Decolagem (AAFD).

Após a colisão, houve vibração severa, o estabilizador horizontal foi quebrado e a aeronave efetuou um pouso brusco próximo à área de toque.



Figura 1 - Vista do PR-CHR na plataforma SS-86, após a ocorrência, com destaque para o ponto da colisão.

A aeronave teve danos substanciais. Os tripulantes e os passageiros saíram ilesos.

1.2. Lesões às pessoas.

Lesões	Tripulantes	Passageiros	Terceiros
Fatais	-	-	-
Graves	-	-	-
Leves	-	-	-
Ilesos	3	18	-

1.3. Danos à aeronave.

O helicóptero teve danos no rotor de cauda, no rotor principal, no trem de pouso esquerdo, no cone de cauda, no estabilizador horizontal, nas caixas de transmissão principal e traseira, no eixo de acionamento do rotor de cauda e nos motores.

1.4. Outros danos.

Houve danos à antena do RADAR, contra a qual o helicóptero colidiu

1.5. Informações acerca do pessoal envolvido.

1.5.1. Experiência de voo dos tripulantes.

Horas Voadas		
Discriminação	PIC	PICUS
Totais	21.307:39	5.500:00
Totais, nos últimos 30 dias	61:27	87:22
Totais, nas últimas 24 horas	09:58	09:58
Neste tipo de aeronave	3.249:34	252:49
Neste tipo, nos últimos 30 dias	61:27	87:22
Neste tipo, nas últimas 24 horas	09:58	09:58

Obs.: os dados relativos às horas voadas foram obtidos por meio dos registros da Caderneta Individual de Voo (CIV) dos pilotos.

1.5.2. Formação.

O Piloto em Comando (PIC), que desempenhava a função de Instrutor (IN) e de *Pilot Monitoring* (PM), realizou o curso de piloto na Força Aérea Portuguesa (FAP), em 1972.

O Piloto em Comando sob Supervisão (PICUS), que desempenhava a função de *Pilot Flying* (PF), realizou o curso de piloto de helicópteros na *Pompano Helicopters*, Florida, Estados Unidos da América, em 2000.

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

Os pilotos possuíam as licenças de Piloto de Linha Aérea - Helicóptero (PLH) e estavam com as habilitações de aeronave tipo SK92, que incluía o modelo S-92A, e Voo por Instrumentos - Helicóptero (IFRH) válidas.

1.5.4. Qualificação e experiência no tipo de voo.

O PIC tinha a função de Piloto Examinador Credenciado, termo usado no Manual Geral de Operações/*Operations Manual Part A* (MGO/OMA) do operador. Ele possuía a qualificação de instrutor de voo, pelo operador, no tipo de aeronave, tendo a prerrogativa de atuar como Examinador Credenciado, estando habilitado e credenciado pela ANAC para fazer voos de cheque, renovar habilitações dos demais pilotos, além de dar instrução de voo em rota e simulador.

O PICUS estava adquirindo experiência de voo na cadeira da direita, seguindo o programa de treinamento da empresa, realizando horas como Piloto em Comando sob Supervisão, ou seja, desempenhando, sob a supervisão de um piloto devidamente qualificado como Instrutor de Voo, as funções e responsabilidades de um Piloto em Comando, objetivando atender aos requisitos estabelecidos na seção 135.244 do Regulamento Brasileiro de Aviação Civil (RBAC) nº 135, Emenda 03, vigente à época da ocorrência:

135.244 Experiência operacional: piloto em comando

(a) Nenhum detentor de certificado pode empregar uma pessoa e ninguém pode trabalhar como piloto em comando de uma aeronave em operações complementares como definidas no RBAC 119, a menos que essa pessoa, antes de ser designada piloto em comando, tenha completado no tipo e modelo básico da aeronave e no posto de trabalho de piloto em comando, a seguinte experiência operacional em cada tipo e modelo básico de aeronave a ser voada:

(1) aeronave monomotor - 10 horas;

(2) aeronave multimotora, com motores convencionais - 15 horas;

- (3) aeronave multimotora com motores a turbina (exceto aviões a reação) - 20 horas; e
- (4) aviões a reação - 25 horas.

Assim, o voo em tela poderia ser considerado como voo de qualificação.

1.5.5. Validade da inspeção de saúde.

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

1.6. Informações acerca da aeronave.

A aeronave, modelo S-92A, de *Serial Number* (SN) 920112, foi fabricada pela *Sikorsky Aircraft*, em 2009, e estava inscrita na Categoria de Registro Transporte Público Não Regular -Táxi-Aéreo (TPX).

O Certificado de Aeronavegabilidade (CA) estava válido.

Os registros de manutenção estavam com as escriturações atualizadas.

Na data da ocorrência, o PR-CHR contava com 7.629 horas e 33 minutos totais.

Não foram encontradas evidências de contribuição dos sistemas da aeronave para a ocorrência em análise.

1.7. Informações meteorológicas.

Não foram verificadas informações de visibilidade nas gravações, entretanto, segundo as imagens da plataforma, observou-se que as condições meteorológicas eram propícias à realização do voo.

1.8. Auxílios à navegação.

Nada a relatar.

1.9. Comunicações.

De acordo com as transcrições dos áudios da comunicação entre a aeronave PR-CHR e a plataforma SS-86, verificou-se que a tripulação manteve contato rádio com o radioperador e que não houve anormalidade técnica nos equipamentos de comunicação durante o voo.

1.10. Informações acerca do aeródromo.

O helideque 9PFX ficava localizado na plataforma Sevan Brasil (SS-86) e operava sob Regras de Voo Visual (VFR).

Era uma unidade de perfuração semissubmersível (SS), com projeto de casco circular, tendo sido lançada em 2012. O piso era de metal, com diâmetro de 23 m e aproamento de 100º em relação ao norte magnético. Ela possuía uma resistência de 15,6 ton.

O Artigo 0401 – “Disposições Gerais”, da NORMAM 27, Rev.1, de 2015, em vigor à época do acidente, registrava que:

Com o propósito de garantir que as operações com helicópteros sejam conduzidas de maneira segura, são definidos setores e superfícies, ao redor do helideque, que podem possuir obstáculos desde que com alturas limitadas.

O Artigo 0104 – “Definições” da NORMAM 27, Rev.1, registrava as seguintes terminologias:

a) Área de Aproximação Final e Decolagem (AAFD) - é a área na qual a fase final da manobra de aproximação para voo pairado ou pouso é completada e na qual a manobra de decolagem é iniciada.

b) Área de toque - é a parte da AAFD, com dimensões definidas por uma faixa circular na cor amarela, que contém o Sinal de Identificação "H", na qual é recomendado o toque do helicóptero ao pousar.

c) Agente de Lançamento e Pouso de Helicóptero (ALPH) - é o tripulante responsável pela coordenação das operações aéreas, pela prontificação do helideque e pela condução da Equipe de Manobra e Combate a Incêndio de Aviação.

[...]

n) Helideque - é um heliponto situado em uma estrutura sobre água, fixa ou flutuante. É também chamado de heliponto *offshore*.

[...]

y) Setor Livre de Obstáculos (SLO) - é um setor de, no mínimo, 210°, onde não é permitida a existência de obstáculos acima de 0,25 m.

z) Setor de Obstáculos com Alturas Limitadas (SOAL) - é um setor de 150°, adjacente ao SLO, onde são permitidos obstáculos com alturas limitadas em relação ao nível do helideque.

aa) Sinal de Identificação "H" - a letra "H" é o sinal de identificação de um helideque instalado em plataforma marítima fixa, navio mercante ou embarcação offshore.

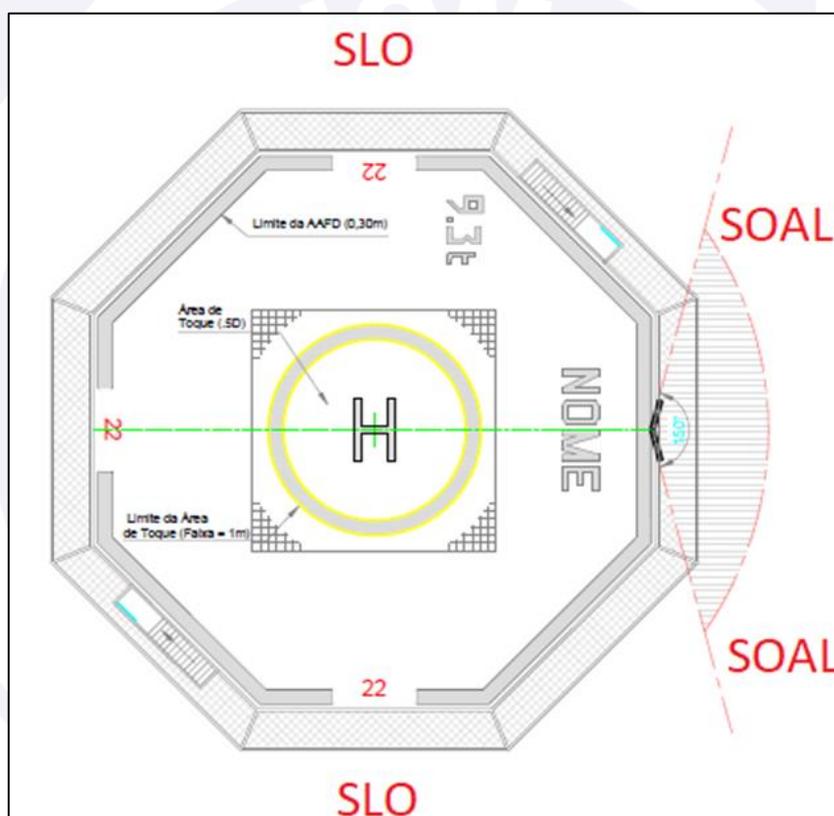


Figura 2 - Identificação SLO e SOAL. Fonte: Adaptado da NORMAM 27 Rev.1

O alinhamento longitudinal com o "H" indica a trajetória para a aeronave com maior separação dos obstáculos delimitados pelo SOAL, para um pouso dentro dos limites da área de toque, ou seja, é a aproximação mais segura, devendo ser considerada a trajetória de aproximação preferencial.

O alinhamento longitudinal do H da SS-86 cumpria com esse critério.

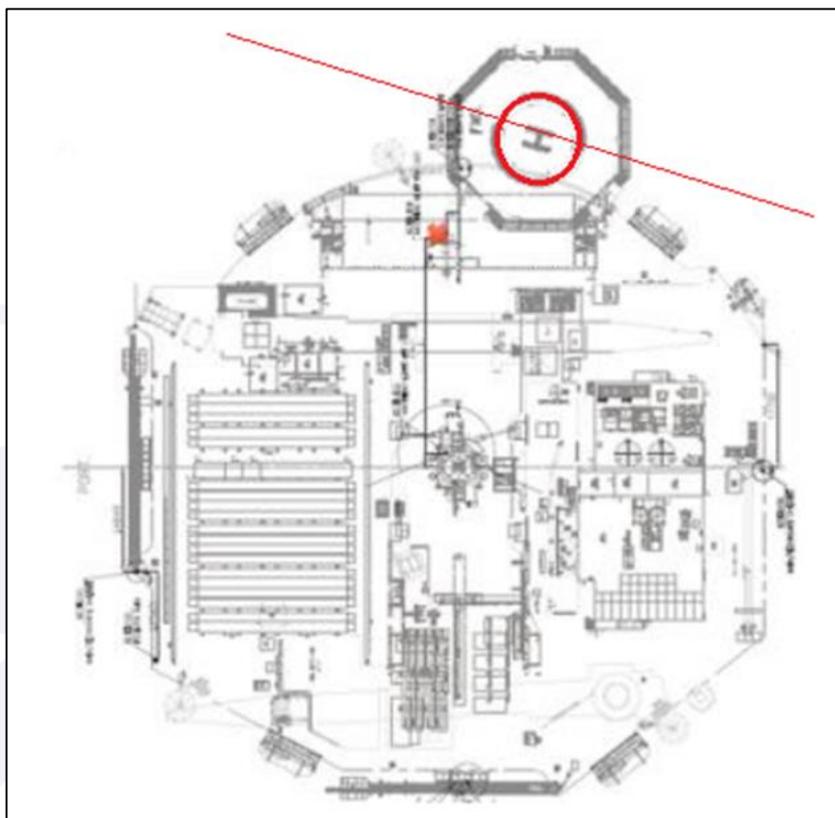


Figura 3 - Alinhamento longitudinal do sinal H da SS-86.

O Artigo 0504 - Auxílios de sinalização, da NORMAM 27, Rev.1, definia *chevron* como sendo:

uma figura geométrica pintada na cor preta, na parte externa da faixa que define o Limite da AAFD, em forma de "V", onde seu vértice define a origem do SLO. Cada "perna" do *chevron* possuirá 0,79 m de comprimento e 0,1 m de largura, formando um ângulo conforme mostrado na ilustração do Anexo 5-G.

O objetivo do *chevron* era fornecer orientação visual ao ALPH, para que ele pudesse garantir que os 210° do SLO estivessem livres de obstruções antes de liberar o helideque para um helicóptero pousar ou decolar.

Na impossibilidade de ser efetuada uma pintura no local acima descrito, o *chevron* poderia ser pintado no intervalo da faixa que definia o Limite da AAFD; mesmo assim, a origem do SLO continuava sendo considerada na periferia externa da linha limite da AAFD, conforme indicado na ilustração do Anexo 5-G da NORMAM 27.

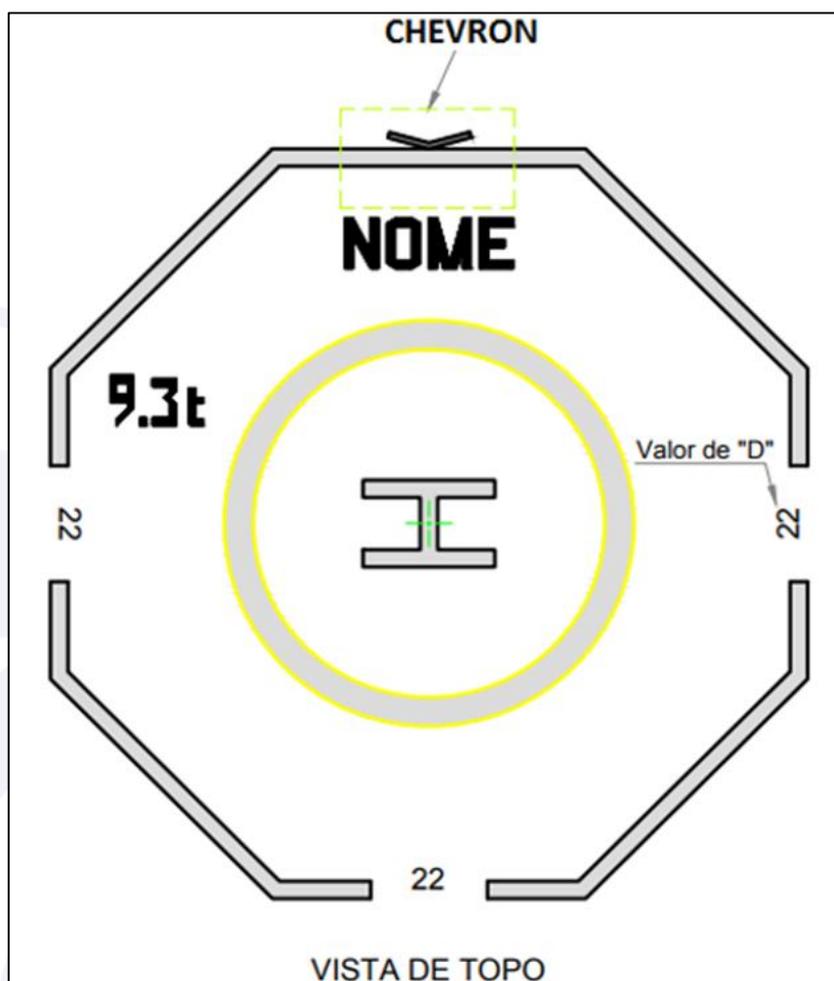


Figura 4 - Anexo 5-G da NORMAM 27, Rev.1.

Todavia, na SS-86, o *chevron* estava pintado em uma posição diferente do previsto na planta baixa do helideque, ou seja, o *chevron* da plataforma estava pintado mais próximo ao centro, enquanto, na planta, a posição do marcador estava no canto direito, como visto na Figura 5 (A e B).

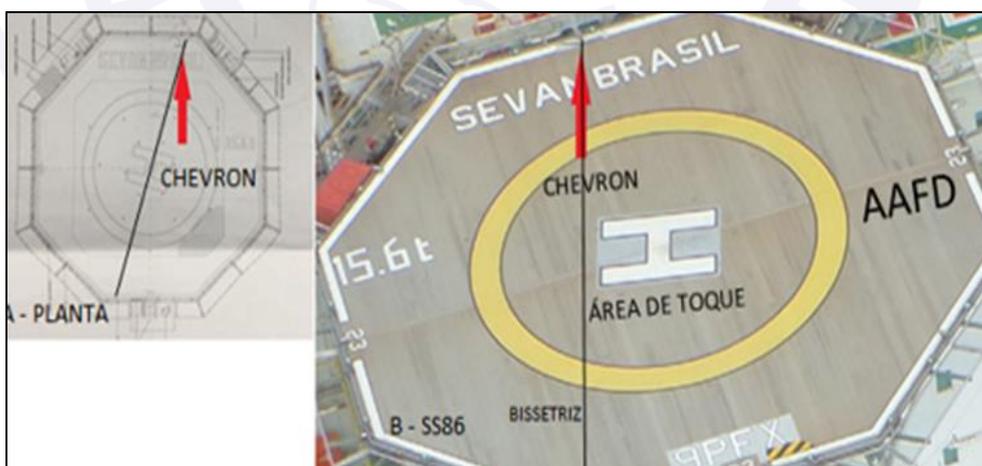


Figura 5 A e B - Localização do *chevron* na Planta e na SS-86.

Devido a essa diferença de posicionamento, o "H" estava deslocado em relação ao eixo da bisetriz formada no vértice do *chevron* pintado na plataforma. De acordo com a NORMAM 27, Rev.1, a bisetriz do SLO deveria passar normalmente através do centro da Área de Toque, o que não era o caso dessa UM (Figura 5 B).

O Artigo 0402 - Setor Livre de Obstáculos (SLO) registrava que:

[...]

f) É aceitável uma variação de até 15° no sentido horário ou anti-horário, no entanto, o "H" deve ser direcionado para que o seu traço horizontal fique paralelo à bissetriz do SLO de 210° variando, conforme ilustrado na Figura a seguir:

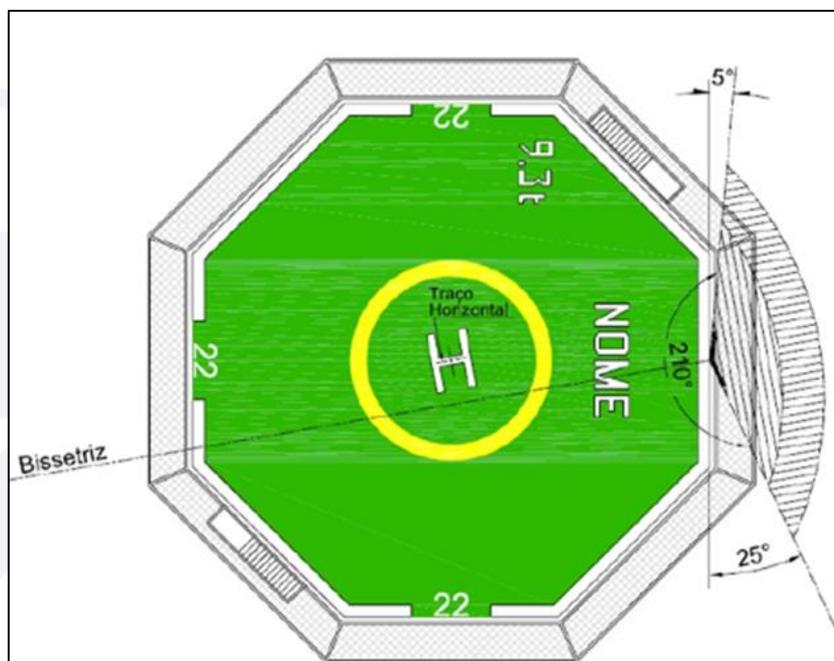


Figura 6 - Variação aceitável da bissetriz. Fonte: NORMAM 27, Rev.1.

Com relação ao SOAL, a NORMAM 27, Rev.1, estabelecia que:

[...]

e) Pode ser necessário um esquema de pintura ou outro dispositivo para ressaltar obstáculos próximos do helideque, tais como chaminés, antenas e outras obstruções, com a finalidade de destacá-los para melhor visibilidade da tripulação do helicóptero. Normalmente, os obstáculos são pintados com listras diagonais nas cores vermelha e branca, preta e amarela ou outras combinações de cores contrastantes com as estruturas existentes, conforme o Anexo 4-F. Deve-se evitar a instalação de antenas do tipo *whip* em locais próximos ao limite delimitado pelas semirretas com origem no ponto de referência, pois as mesmas são de difícil visualização por parte dos pilotos durante as aproximações para pouso. No caso de unidades que possuam antenas nesta situação, uma alternativa é utilizar dispositivos com cores que realcem a sua posição, desde que os mesmos não sejam passíveis de se desprenderem com a turbulência provocada pelos rotores. (grifo nosso)

Todavia, as antenas próximas não estavam sinalizadas com as esferas apropriadas, na cor laranja, conforme previsto no Anexo 4-F da NORMAM 27, Rev.1.

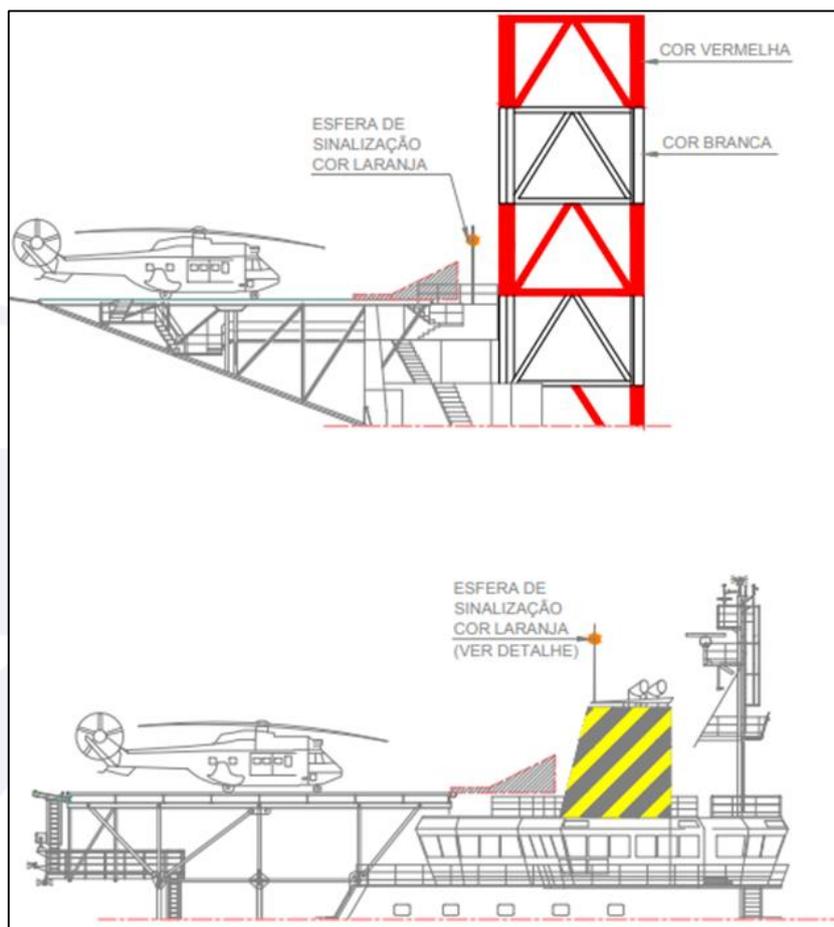


Figura 7 - Sinalização dos obstáculos. Fonte: Adaptado NORMAM 27, Rev.1, Anexo 4-F.



Figura 8 - Antenas *whip* sem a sinalização das esferas na cor laranja.

Conforme observado na Figura 9, a estrutura onde estava localizada a antena contra a qual a aeronave colidiu também não estava pintada com listras diagonais laranja e preta, de acordo com o que apontava o Anexo 4-F da NORMAM 27, Rev.1.



Figura 9 - Estrutura sem a pintura diagonal nas cores laranja e preta.

Na época do acidente, para auxiliar no planejamento do voo, a contratante produzia um documento de acesso restrito, denominado *Helideck Information Plate* (HLL - informações sobre o heliponto) de cada UM. No entanto, as informações ali contidas eram limitadas, não havendo informações a respeito do posicionamento do *chevron*, orientações dos setores de 150° e 210° , proa do helideque, limitações de vento, vento relativo, etc. (Figura 10).

9PFX		SS86	
Nome:	SEVAN BRASIL	Indicativo Petrobras de 4 Dígitos (IP4D):	SS86
Indicador de Localidade (ANAC):	9PFX	Tipo:	SS
		Classe do Heliponto:	1
Frequência de rádio:	131.075 Mhz	Coordenada:	Variável
		Campo:	Variável
Formato:	Octogonal	Comprimento Maior Aeronave:	22,2 Metros
		Resistência do Piso:	15,6 Toneladas
Altitude Heliponto:	45,5 Metros	Maior Obstáculo:	Torre 96,00 Metros
		Rota / Telefone:	
Relevantes			
Obstáculos: Mastro Navegação 12 Metros		Rede Antiderrapante: Sim	
Monitoramento: HMS		Exaustão de Gases: Não	
Proa (Magnético): Variável		Gradiente Negativo: Sem Obstáculos	
Status Light: Sim		Observações: -	

Figura 10 - Informações Sobre o Heliponto da SS-086. Fonte: PETROBRAS.

A UK Civil Aviation Authority publicou o CAP 437, *Standards for Offshore Helicopter Landing Areas*, atualizado em julho de 2021, com o objetivo de estabelecer os requisitos

aplicados pela CAA na avaliação dos padrões de áreas de pouso de helicópteros *offshore* para uso mundial por helicópteros registrados no Reino Unido.

Com relação ao HLL, o CAP 437 orientava que o modelo deveria conter, no mínimo, uma série de informações, destacadas a seguir:

1) *Details:*

- *name of offshore location with ICAO designator code where allocated;*
- *operating company including contact number;*
- *R/T call sign;*
- *helicopter landing area identification marking;*
- *side panel identification marking;*
- *landing area elevation;*
- *maximum installation/vessel height;*
- *helideck size with any 'D' value approved variations;*
- *'t' value and any approved variations;*
- *approved helicopter types;*
- *type of offshore location; i) fixed permanently manned installation, ii) iii) iv) v) vi) fixed normally unattended installation, vessel type (e.g. diving support vessel, tanker), mobile offshore drilling unit: semi-submersible, mobile offshore drilling unit: jack-up, floating production storage offloading vessel (FPSO).*
- *name of owner/operator;*
- *geographical position, where appropriate; NOTE: The format of the coordinates should be degrees, minutes and decimal minutes for compatibility with helicopter Flight Management Systems (FMS).*
- *communication and navigation (COM/NAV) frequencies and identification;*
- *general drawing of the offshore location showing the helicopter landing area with annotations showing location of derrick, masts, cranes, flare stack, turbine and gas exhausts, side identification panels, windsock, etc.;*
- *plan view drawing, chart orientation from the general drawing, to show the above. All superstructure above helideck height should be clearly identified (e.g. in bold). The plan view will also show the 210 degree sector orientation in degrees true and include 150m radius circles centred on any cold flare stacks;*
- *photographs of the offshore location showing the helicopter landing area from the four main compass quadrants (N, S, E, W) at a range of 0.25 to 0.5 NM and a height above the helideck of approximately 200 ft; NOTE: Photographs taken from below helideck level (e.g. from a boat/dockside looking up) are unacceptable.*
- *type of fuelling: i) pressure and gravity, ii) iii) iv) pressure only, gravity only, none. • type and nature of fire-fighting equipment;*
- *availability of ground power unit (GPU) and towing/parking equipment;*
- *deck heading;*
- *circle-H lighting systems (yes/no);*
- *status light system (yes/no);*
- *cleared for night operations (yes/no);*
- *helideck net (yes/no);*
- *revision date of publication; and*
- *one or more diagram/photograph and any other suitable guidance to assist pilots (grifo nosso).*

Entre as informações recomendadas, destacavam-se o desenho geral da plataforma, mostrando a área de pouso do helicóptero com anotações que indicavam a localização da torre, mastros, guindastes, chaminé, exaustores da turbina e de gás, painéis de identificação lateral, biruta, etc.; desenho geral da planta da UM e, a partir do desenho geral, uma carta contendo a vista de topo da plataforma.

Toda superestrutura acima da altura do heliponto deveria ser claramente identificada. A vista da planta também mostraria a orientação de um arco de 210° em relação ao vértice do *chevron*, incluindo os 150 m de raio a partir de uma *cold flare stacks* (estrutura alta e fina com vapor ou fogo saindo do topo) e aproamento do helideque. Um ou mais diagramas/fotografias e qualquer outra orientação adequada para auxiliar os pilotos.

O *Appendix B: Use of offshore locations* apresentava um modelo de HLL a ser seguido pelas plataformas (Figura 11):

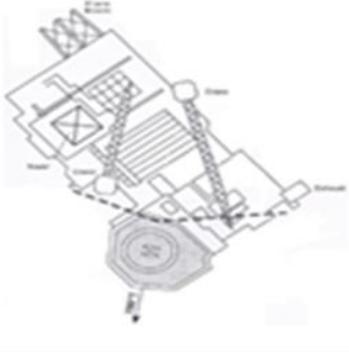
Issue Date: 12 Sep 2018		Installation name: Acme Driller Producer IV		Operating company: Acme Oil & Gas Contact No. 01234 567890	
ICAO Ident.: EGXX		Helideck marking: xxxxx		Side sign ident.: yyyyy	
Position: Nxx xx.x Eyy yy.y		Mag. variation (deg.): z.z		VHF Comms: 123.45 "call sign"	
Helideck height: 123 ft		Installation height: 345 ft		D value: 20.88 m	
Highest obstacle within 5 NM: drilling derrick		Helideck heading: "abc deg. M/variable"		T value: 12.6	
Type of installation: "fixed/mobile etc."		External power: "yes/no"		PIRHR category: Fixed	
Design helicopter type: S92		Towing equipment: "yes/no"		Status lights: "yes/no"	
Fueling type: "yes/no" / "pressure/gravity"		Chocks / tie-down straps: "yes/no"		Cleared for night ops: "yes/no"	
Fire-fighting equip. (NUs only): "DFFS / FMS / RMS / H1 / H2"		TD/PM circle lighting: "yes/no"			
Helideck net: "yes/no"		Starting equipment: "yes/no"			
Views looking N, S, E, W.					
					
					
Limitations					
Wind		Limitation / Comment			
Direction (deg. M)	Speed (kts)				
350 - 030	25 - 35	Table 2 (use 35 - 45 kts limitations).			
350 - 030	> 35	No landings.			
-	-	Table 1 (T) if overflight of south west foam monitor platform unavoidable.			
Non-Compliances					
150 deg. sector		Refuelling hose guide and barrier adjacent to refuelling cabinet over height.			
5:1 gradient		South west foam monitor platform.			
Misc.		<ul style="list-style-type: none"> • Windsock indication may be affected by derrick. Second wind sock installed on west side of derrick. • TD/PM circle offset due to obstruction in 150 deg. sector. 			

Figura 11 - Modelo da carta Informações Sobre o Heliponto (HLL). Fonte: *Appendix B: Use of offshore locations* do CAP 437.

Ressalta-se que estava previsto um campo *No Compliances* (Não Conformidades), no qual registravam-se, entre outras, as limitações para operação em função da direção e intensidade do vento.

1.11. Gravadores de voo.

A aeronave estava equipada com um *Multi Purpose Flight Recorder* (MPFR - gravador de voo multipropósito) *Penny & Giles SW109683*, SN 006278-007 o qual teve o áudio extraído com sucesso.

1.12. Informações acerca do impacto e dos destroços.

O impacto ocorreu com uma antena de RADAR, localizada em uma torre atrás do SOAL, não havendo qualquer evidência de impacto anterior (Figura 12).

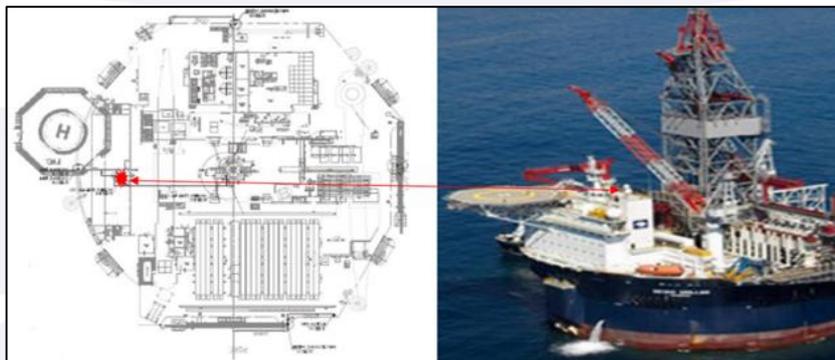


Figura 12 - Região da colisão.

A janela do flutuador esquerdo foi aberta com o impacto do pouso e o equipamento foi projetado para fora, contudo ele não foi acionado.

1.13. Informações médicas, ergonômicas e psicológicas.

1.13.1. Aspectos médicos.

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

1.13.2. Informações ergonômicas.

Nada a relatar.

1.13.3. Aspectos Psicológicos.

A tripulação era formada por dois pilotos e um Comissário de Voo, os quais ficavam disponíveis durante toda quinzena de trabalho, para realizar os voos determinados pela operadora, em cumprimento à demanda da PETROBRAS.

Os dois voos previstos na programação do dia foram completados pela manhã. Em ambos os voos, todos os pousos foram realizados pelo PIC, que ocupava a cadeira da esquerda, uma vez que as condições de vento em relação às unidades marítimas sempre estiveram mais favoráveis ao pouso realizado pelo seu lado na cabine de pilotagem.

No início da tarde, a Coordenação de Voos informou à tripulação que a PETROBRAS havia transferido para o PR-CHR um voo que estava inicialmente planejado para ser executado por outra empresa.

Os pilotos planejaram o voo, tendo como base a documentação recebida, as informações de helideque e o *weather report* de ambas as unidades marítimas.

Como os dois primeiros voos do dia haviam sido conduzidos pelo PIC, ficou decidido que o voo da ocorrência em tela seria operado pelo PICUS, visto que ele não havia feito nenhum pouso *offshore* nos últimos três dias.

Com base no áudio do MPFR, foi possível observar que, durante o voo em rota, ainda sem contato visual com a plataforma, havia uma preocupação do PICUS quanto ao vento de través e um desconforto com o tipo de aproximação adotado pela tripulação.

Todavia, identificou-se certa despreocupação, até mesmo um grau de complacência do PIC perante a preocupação do PICUS.

O PIC era considerado pelos companheiros da empresa como um piloto que gostava de estar sempre nos comandos da aeronave, fato este confirmado durante a escuta do MPFR, pois, durante o início da aproximação, o PIC sugeriu fazer o pouso, de forma irônica e desafiadora.

Durante a aproximação e o sobrevoo na plataforma, a tripulação verificou visualmente as condições para o pouso, sendo que ambos perceberam que a direção do vento era mais favorável para que o PIC executasse o pouso. Entretanto, prevaleceu a decisão anterior, de que ele seria feito pelo ocupante do assento da direita, embora ele já tivesse demonstrado preocupação com a direção e intensidade do vento.

Durante o tráfego, o PICUS voltou a expressar que o vento estava de “través”. O PIC perguntou novamente se ele achava que poderia realizar o pouso e a resposta foi afirmativa. Mesmo com a indicação de que a escolha não era a mais favorável, a decisão permaneceu inalterada.

O clima na cabine, momentos antes do acidente, era amistoso, com diálogos descontraídos e informais entre os tripulantes, considerado fora do padrão requerido para as fases de pouso e decolagem, conforme estabelecia a seção 135.100 do RBAC 135, Emenda 03, vigente à época da ocorrência:

135.100 Obrigações dos tripulantes de voo

[...]

(b) Nenhum tripulante pode executar e nenhum piloto em comando pode permitir qualquer atividade durante fases críticas do voo que possa desviar qualquer tripulante de voo do desempenho de suas obrigações ou que possa interferir de algum modo com a execução apropriada dessas obrigações. Atividades como alimentar-se, engajar-se em conversações não essenciais, fazer comunicações desnecessárias aos passageiros ou ler publicações não relacionadas com a condução do voo não são atividades requeridas para a operação segura da aeronave.

(c) Para os propósitos desta seção, as fases críticas do voo incluem todas as operações de solo envolvendo rolagem, decolagem e pouso e todas as outras operações de voo conduzidas abaixo da altitude de 10.000 pés, exceto voo de cruzeiro. Nota: rolagem ou táxi é definido como “movimento de uma aeronave, por seus próprios meios, na superfície de um aeródromo”.

Os tripulantes somente perceberam que haviam colidido com o rotor de cauda na antena do RADAR da plataforma quando já estavam fora da aeronave. Durante as entrevistas ocorridas após o acidente, os pilotos informaram que não conseguiram visualizar as duas antenas, contra as quais houve a colisão.

1.14. Informações acerca de fogo.

Não houve fogo.

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

Os tripulantes e os passageiros abandonaram a aeronave por meios próprios.

1.16. Exames, testes e pesquisas.

Nada a relatar.

1.17. Informações organizacionais e de gerenciamento.

O operador da aeronave era uma empresa de táxi-aéreo e tinha como objetivo atender o mercado de transporte *offshore* para a indústria de óleo e gás, principalmente a PETROBRAS. A empresa operava helicópteros dos tipos S-92, AW139 e variantes do S-

76. Ela operava segundo os requisitos estabelecidos no RBAC nº 135 e possuía um Sistema de Gerenciamento da Segurança Operacional (SGSO) que foi implementado, por fases, conforme estabelecia o Apêndice I daquele regulamento.

Os tripulantes trabalhavam em regime de escala quinzenal, folgando 15 dias ininterruptos.

O operador do helideque não era um Provedor de Serviço de Aviação Civil (PSAC) regulado pela ANAC e seguia os requisitos estabelecidos nas Normas da Autoridade Marítima (NORMAM) publicadas pela Diretoria de Portos e Costas (DPC) da Marinha do Brasil. Nessas normas, não havia exigência de implementação de SGSO. Entretanto, apesar de seguir os requisitos da NORMAM, a homologação do helideque era da responsabilidade da ANAC, o que foi feito por meio da Portaria nº 1624/SIA, de 26JUN2015.

1.18. Informações operacionais.

A aeronave estava dentro dos limites de peso e balanceamento especificados pelo fabricante no momento da ocorrência.

O Artigo 0603 - “Atribuições Operacionais e Responsabilidade” da NORMAM 27, em vigor à época, mencionava que o comandante do helicóptero deveria conhecer o conteúdo da referida norma.

A letra “g” do Artigo 0404 - “Setor de Obstáculos com Alturas Limitadas”, da NORMAM 27, em vigor na data da ocorrência, não recomendava a aproximação da aeronave para pouso pelo SOAL.

Com a publicação da NORMAM 27, Rev.2 Mod. 3, em 2021, ou seja, em data posterior ao acidente, o Artigo 0603 - “Atribuições Operacionais e Responsabilidade” passou a registrar que o comandante deveria atentar que, tendo em vista o maior afastamento dos obstáculos da instalação, seria recomendável que a aeronave realizasse a aproximação para o pouso pelo Setor Livre de Obstáculos (SLO).

Com relação aos obstáculos, o Artigo 0504 - “Auxílios de Sinalização”, da NORMAM 27, esclarecia que:

A tripulação da aeronave deverá se orientar pelo círculo de toque para um pouso normal, de modo que, quando o assento do piloto estiver sobre a faixa circular, e o trem de pouso estiver dentro da Área de Toque, todas as partes do helicóptero estarão livres de quaisquer obstáculos com margem de segurança. Ressalta-se que apenas o posicionamento correto sobre a Área de Toque garantirá um distanciamento adequado com relação a obstáculos.

Por sua vez, o MGO/OMA da empresa, Revisão 19, de 15NOV2015, estabelecia que:

O comandante da aeronave deverá usar seu julgamento e experiência ao selecionar o que considera ser o melhor perfil. Fatores tais como: peso da aeronave; velocidade do vento; turbulência; tamanho do *helideck*; elevação e orientação do *helideck*; obstruções; margens de potência disponíveis; chamas do queimador de gás da plataforma; etc., influenciarão na tomada de decisão de decolagem e pouso.

Sobre isso, o documento, no item 8.3.21.1.1. “Pouso - seleção do PF”, salientava que:

A decisão de pousar a partir do assento direito ou esquerdo pode depender de muitos fatores e, pode ser uma questão complexa. Alguns dos fatores são:

- a. Localização da área de pouso e direção do vento;
- b. Força do vento;
- c. Nível de experiência de cada piloto; e
- d. Perfil de aproximação perdida (arremetida).

Por essa razão, antes de cada aproximação para pouso, a tripulação deverá discutir e decidir quem vai pousar. Isso fará parte do *briefing* para aproximação e pouso. O

PF deve sempre encerrar o *briefing* em forma de pergunta, direcionada ao PNF se ele concorda ou não. Quando não houver consenso, a decisão do comandante deverá prevalecer.

Geralmente, a orientação do heliponto e o vento reportado determinarão qual piloto realizará o pouso. A direção do vento a partir da orientação do convés até mais 180° sugerirá um pouso pelo assento direito.

Não obstante, de acordo com o MPFR, o PIC indicou para o PICUS, durante a fase de aproximação, que, em virtude de a plataforma ter o formato redondo, o pouso poderia ser executado pelo PICUS.

Contudo, o PIC deixou a critério do PICUS caso ele não se sentisse confortável. O PICUS respondeu que estaria confortável.

Cerca de 20 segundos depois, o PICUS questionou sobre a direção e intensidade do vento, tendo o PIC contestado que o vento teria um componente de través pela esquerda, uma vez que ele tinha a direção de 067° e intensidade de 13 kt. O aproamento da plataforma era de 100°.

Durante toda a fase de aproximação, a tripulação manifestou sua preocupação com a intensidade e direção do vento. Isso se tornou mais evidente quando o helicóptero se encontrava na final para o pouso, momento no qual o PIC registrou o seguinte comentário:

PIC: Vai pegar um través forte, deu 40 graus pela esquerda (sic).

O PICUS questionou a velocidade e o PIC respondeu que era de 13 kt.

Segundo o manual da aeronave, a componente de vento lateral, em área restrita, era de 22 kt.

Após o cheque na final, os pilotos indicaram uma possível presença de turbulência.

O PIC cantarolou o trecho de uma música, há 16 segundos antes do impacto, ou seja, na iminência do pouso.

Após o *Landing Decision Point* (LDP - ponto de decisão de pouso), com cerca de 100 ft de altura, o PICUS indicou que não estaria vendo algo. Logo em seguida, ouviu-se o som do impacto do rotor de cauda contra os obstáculos.

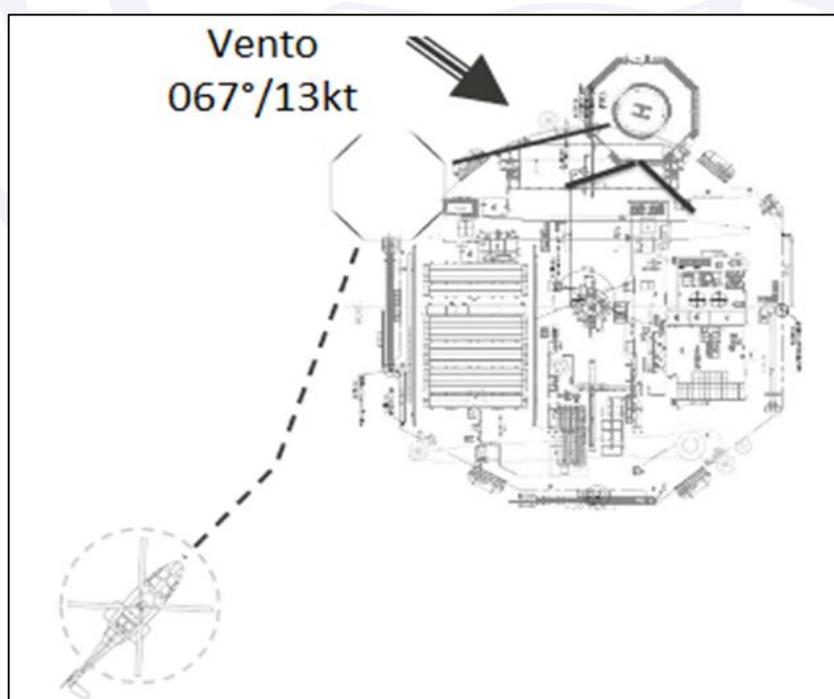


Figura 13 - Perfil da aproximação do PR-CHR. Fonte: operador da aeronave.

Segundo o perfil de aproximação estimado, verificou-se que, após o PF cotejar o *landing*, a trajetória da aeronave cumpriu um padrão não preconizado de sobrevoos de obstáculos.

Para realizar o pouso, segundo o MGO/OMA, havia dois tipos de *briefing* (completo ou abreviado), a seguir:

8.3.19.5.2. Instruções de aproximação e pouso

Briefing para pouso em *helideck* - completo:

Um *briefing* completo para pouso em *helideck* deve incluir os seguintes pontos, conforme aplicável:

- a. Classe da performance;
- b. Direção da aproximação;
- c. Ponto de compromisso para pouso *Offset* ou *través*;
- d. Direção da arremetida;
- e. Intenções no caso de emergência (por exemplo: circuito visual, aproximação perdida, ou seguir para a alternativa);
- f. Revisão das áreas de turbulência, obstruções ou arco de pouso restrito, se aplicável;

Briefing para pouso em *helideck* - Abreviado:

- a. Pouso padrão *offshore*, proa XX
- b. Arremetida (*go-around*) para a direita / direção XX
- c. Rever as áreas de turbulência, obstruções ou arcos de pouso restrito, se aplicável, os obstáculos localizados no setor de aproximação planejado deverão estar claramente visíveis durante a aproximação, de modo que o PF possa verificar sua posição e altitude relativas à elevação do heliponto de destino em todos os momentos.

Com relação à técnica de pouso, a publicação orientava o seguinte:

8.3.21.1.3. Técnica para aproximação final *offshore*

A direção da aproximação final deve ser ajustada para proporcionar um caminho desobstruído para *go-around*, com a maior distância possível e aproximadamente contra o vento. Em condições de ventos fortes, também deve ser considerada a opção de ajustar a direção de aproximação para minimizar o efeito da provável turbulência.

Todas as aproximações devem ser realizadas com uma *rate* de descida (ROD) tal que seja reduzida à medida que a velocidade de aproximação seja reduzida. A meta é alcançar o ponto de compromisso para pouso numa velocidade e ROD dentro dos parâmetros requeridos para o tipo de aeronave conforme descritos no AOM/OMB. Os pilotos devem evitar chegar no ponto de compromisso para pouso com excesso de velocidade porque o "*flare*" para redução de velocidade poderá ser tal que reduzirá a visibilidade do ponto de pouso no *helideck*.

A posição, a velocidade e a altura do "ponto ideal de compromisso para pouso" são atribuídas para assegurar que o círculo marcado para pouso no *helideck* seja atingido, especialmente quando ocorrer uma falha de motor após o ponto de compromisso de pouso declarado.

8.3.21.1.5 Orientações adicionais sobre a técnica de pouso.

Durante os estágios finais da aproximação, o PF deve usar a borda mais distante do heliponto como referência visual à frente, e não o H ou o círculo de pouso pintado no *helideck*. Isso permitirá que ele mantenha as referências visuais durante toda a manobra, além de posicionar o ponto de compromisso para pouso ligeiramente adiante, contra o vento. Isso tem a vantagem de aumentar a área livre em torno da cauda durante a transição para o heliponto.

A partir do ponto de comprometimento, o PF deverá fazer a transição da aeronave para frente e através do heliponto, identificando a borda frontal do círculo amarelo como sua referência lateral e ponto de mira para o nariz da aeronave. Mantenha a borda dianteira do convés como sua referência dianteira, para evitar pouso antes do ponto desejado e colocar a aeronave na parte de trás do círculo. Sob algumas circunstâncias, pode até ser necessário aproximar-se ao longo do ponto de pouso e manobrar apenas para o lado, para cima do convés.

Com relação ao perfil de pouso *offset*, a publicação orientava o seguinte:

Perfil de pouso *offset*

Se o perfil de pouso normal for impraticável devido a obstruções e à velocidade do vento predominante, o procedimento *offset* poderá ser utilizado. Isso significa voar no pairado até uma posição aproximadamente 90° deslocada do ponto originalmente previsto para pouso, em uma altura apropriada e mantendo intervalo entre a ponta do rotor e a borda do convés / plataforma. O helicóptero então deverá ser conduzido lentamente, mas de forma positiva, para o lado e para baixo, posicionando-se em um voo pairado baixo sobre o ponto de pouso. Normalmente, o CP (*committed point*) será o ponto em que o helicóptero iniciará a transição para sobre o heliponto / borda da plataforma.

A Figura 14 reproduz o perfil da aproximação *offset*.

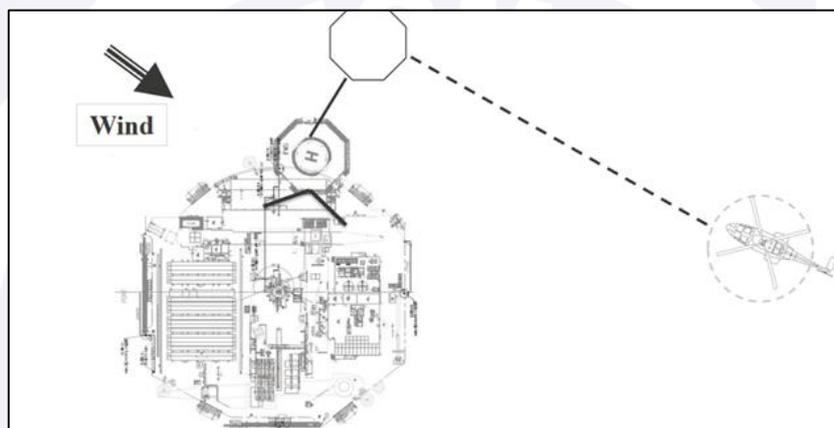


Figura 14 - Perfil de aproximação *Offset* 90°. Fonte: Operador da aeronave.

1.19. Informações adicionais.

O Artigo 0603 - "Atribuições Operacionais e Responsabilidades, da Norma da Autoridade Marítima para Registro de Helideques Instalados em Embarcações e em Plataformas Marítimas" (NORMAM 27) da Marinha do Brasil, Rev.1, de 2015, em vigor à época do acidente, estabelecia que o radioperador em Plataforma Marítima deveria:

7) fornecer as seguintes informações:

I) rumo da embarcação (quando aplicável), informado em graus em relação ao Norte magnético;

II) direção, em relação ao norte magnético, e intensidade do vento sobre o helideque;

III) temperatura ambiente;

IV) condição do mar na escala *Beaufort* e, se possível, a temperatura da água;

V) *pitch* (caturro), *roll* (balanço), *heave* (arfagem), *heave rate* (velocidade de arfagem) e *inclination* (inclinação) da embarcação;

VI) prontificação do helideque; e

VII) movimentações conhecidas de aeronaves nas proximidades.

O radioperador da SS-86 informou que o vento estava com a direção de 067°, com intensidade de 13 kt e temperatura de 25°C.

O radioperador em Plataforma Marítima era o profissional possuidor do Certificado de Habilitação Técnica (CHT), emitido pelo Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA).

Na NORMAN 27, em vigor à época, não havia obrigatoriedade do fornecimento prévio de um Boletim Meteorológico padronizado para as aeronaves que se deslocavam para as unidades marítimas.

No entanto, a PETROBRAS, contratante do voo, produziu um boletim para a SS-86, a seguir (Figura 15):

BOLETIM METEOROLÓGICO v. 2.2	
Data:	15/04/17
Hora (UTC):	17:40
Dados da UM	
Nome da UM:	SEVAN BRASIL
Indicativo Petrobras:	5586
Indicativo de Localidade (ANAC):	99FX
Dimensão máx. da aeronave (m):	22,8
Resistência do piso (t):	15,6
Radio farol disponível?	Não
Frequência do VHF aeronáutico (MHz):	131,075
Latitude:	24° 39' 52,0" S = 24° 39,87' S
Longitude:	042° 27' 59,0" W = 042° 27,58' W
Aproaimento (graus em rel. Norte Magnético):	100
Dados meteorológicos	
UM em navegação?	Não
Vento:	
- Direção (graus em rel. Norte Magnético)	058
- Intensidade (nós)	8
- Direção (graus em rel. à proa)	318
Temperatura no heliponto (°C):	26
Tempo presente:	Chuva fraca <input type="checkbox"/> Chuva moderada <input type="checkbox"/> Chuva forte <input type="checkbox"/> Céu encoberto <input type="checkbox"/> Nevoeiro <input type="checkbox"/>
Movimentos	
Dados obtidos de HMS (20 min)?	Não
Heave rate disponível?	Não
Inclinação disponível?	Não
Pitch (°):	0,1
Roll (°):	0,2
Heave (m):	0,8
Inclinação (°):	0,2
Observações	

Figura 15 - Boletim Meteorológico fornecido pela SS-86.

O MGO/OMA do operador da aeronave, Revisão 19, de 15NOV2015, estabelecia que:

8.3.17.3.5. *Sterile Cockpit* - Procedimentos de *cockpit* durante as fases críticas do voo.

As fases críticas do voo são:

- a. Durante o taxiamento, decolagem e partida desde a superfície até 1.000 pés AGL ou altitude de cruzeiro durante a rota abaixo de 500 pés.
- b. Durante a aproximação desde o FAF até tocar o solo.
- c. Durante todas as outras fases do voo conforme requerido pelo comandante ou quando solicitado por qualquer membro da tripulação.

Não se deve realizar preenchimento de papéis nem entrada de dados eletrônicos, é vetado também consumir alimentos e bebidas.

As conversas da tripulação deverão ser restritas ao cumprimento do *checklist* e dos procedimentos operacionais.

8.3.21.1. Fatores a serem considerados ao decolar ou pousar em uma plataforma *offshore* elevada.

Devido ao grande número de variáveis associadas a decolagens e pousos *offshore*, cada decolagem e pouso pode exigir um perfil ligeiramente diferente, ao se levar em consideração as variações de condições no momento da manobra.

O comandante da aeronave deverá usar seu julgamento e experiência ao selecionar o que considera ser o melhor perfil. Fatores tais como: peso da aeronave; velocidade do vento; turbulência; tamanho do *helideck*; elevação e orientação do *helideck*; obstruções; margens de potência disponíveis; chamas do queimador de gás da plataforma; etc., influenciarão na tomada de decisão de decolagem e pouso.

Para o pouso, em particular, considerações adicionais como: necessidade de uma trajetória de arremetida livre (*go-around*); visibilidade; e, teto, entre outras, afetarão a decisão do comandante na escolha do perfil de pouso.

As orientações gerais a seguir listadas são para um tipo genérico de aeronave e servem apenas para ilustrar e tecer considerações genéricas e podem e devem ser modificadas, levando-se em consideração os fatores relevantes indicados acima.

Os Comandantes não devem tentar seguir de modo radical esses perfis "ideais", já que eles representam meramente os perfis a serem utilizados em um cenário "ideal".

8.3.21.1.2. Referências visuais - aproximação - obstáculos.

Com relação a referências visuais, aproximação e obstáculos, os seguintes pontos deverão ser observados pelos tripulantes quando na aproximação final para plataformas:

a. O PF deverá ter o destino à vista antes de iniciar uma aproximação visual *offshore*.

b. Os obstáculos no setor de aproximação planejado deverão estar claramente visíveis durante a aproximação, de modo que o PF possa verificar sua posição e altitude relativas à elevação do heliponto de destino em todos os momentos.

Especial atenção deverá ser dada ao posicionamento dos guindastes. Faz parte das responsabilidades do HLO, checar se todos os guindastes que estejam localizados nas proximidades da plataforma ou que possam vir a interferir na trajetória de voo da aeronave, durante o pouso ou decolagem *offshore*, estejam parados, desguarnecidos e em posição segura, antes de autorizar o pouso ou decolagem.

c. Durante a aproximação para a plataforma, ou navio, a tripulação deve checar, entre outros obstáculos, se os guindastes localizados próximos ao *helideck* estão com seus braços recolhidos e seguros, nos respectivos berços e que não tem ninguém dentro da cabine de comando.

d. A aproximação visual não deve ser levada adiante abaixo de 300 pés ASL, de dia, ou 500 pés ASL à noite, a menos que o PF esteja satisfeito com as referências visuais, considerando-as suficientes para determinar que a aeronave está no ângulo de aproximação normal correto (ângulo de visão).

Essas referências visuais deverão normalmente incluir elementos do sistema de iluminação do perímetro do heliponto no aspecto correto (visualização de uma forma oval).

e. Em caso de dúvidas a manobra deve ser abortada e uma arremetida deve ser realizada.

No áudio, foi possível perceber dúvidas dos pilotos quanto ao aproamento. Em entrevista, eles disseram ter dúvidas quanto a isso, por ser tratar de uma plataforma circular. Para eles, o aproamento em navio com heliquote na popa ou na proa era bem definido, uma vez que o aproamento do AAFD coincidia com o da embarcação.

Segundo a NORMAM 27, Rev. 1, as características de posicionamento do SLO, em função do posicionamento dos helideques nos navios, estavam descritas nos seguintes anexos:

1) Helideque na lateral (Anexo 4-A);

- 2) Helideque na proa ou na popa (Anexo 4-B); e
- 3) Helideque a meia-nau (Anexo 4-C).

A publicação não abordava o posicionamento do heliquote em navios circulares, como era o caso da plataforma SS-86.

O item *Pre-Flight Weather Reports*, do *Chapter 6: Miscellaneous Operational Standards* do CAP 437, publicação da Autoridade de Aviação Civil do Reino Unido, estabelecia que um Boletim Meteorológico deveria ser disponibilizado para o operador do helicóptero, uma hora antes da decolagem:

6.15 The latest weather report from each installation should be made available to the helicopter operator one hour before take-off.

These reports should contain:

- *the name and location of the installation (latitude and longitude in degrees and decimal minutes);*
- *the date and time the observation was made;*
- *wind speed and direction;*
- *visibility;*
- *present weather (including presence of lightning);*
- *cloud amount and height of base;*
- *temperature and dew point;*
- *QNH and QFE; and*
- *details of unserviceable.*

Met sensors (including the original date that the sensor became unserviceable).

Additional information should be provided from mobile installations and vessels as follows:

- *Significant Heave Rate;*
- *Max. Heave and Max. Average Heave Rate*
- *Max. pitch and Max. roll; and*
- *Max. helideck inclination.*

Where measured, the following information should also be included in the weather report: significant wave height.

NOTE: Additional non-meteorological information may be required to be provided, e.g. fuelling installation, radio frequencies or passenger numbers.

A Figura 16 apresenta um exemplo extraído do *Appendix E* do CAP 437 de *Weather Report* para plataformas móveis:

Name	Meteocean 1		Vessel Heading	319	degrees					
Date	08	08	2018	Time	14 36 UTC					
Latitude	N	57	01.933	Longitude	E 001 57.300					
Restricted Sector	From		degrees	To		degrees				
Wind	Direction	230	200V270	degrees	Speed	18	knots	Gust	32	knots
		<input type="checkbox"/> Gust Always Reported								
Visibility	2000		metres		Lightning Present	Yes				
Present Weather	Rain Shower									
Cloud Layer 1 (Lowest)	Amount	FEW		Height	800	feet				
Cloud Layer 2	Amount	SCT		Height	1200	feet				
Cloud Layer 3	Amount	BKN		Height	3000	feet				
Cloud Layer 4 (Highest)	Amount	BKN	CB	Height	6000	feet				
Air Temperature	18		°C		Dew Point	12	°C			
GNH	1009		hPa		QFE	1004	hPa			
Significant Wave Height	3.6						metres			
Max. Pitch	2.1	degrees up		Max. Roll	1.2	degrees left				
	1.3	degrees down			1.3	degrees right				
Significant Heave Rate	1.0		m/s		Max. Inclination	2.8	degrees			
Max. Heave	N/A		m		Max. Avg. Heave Rate	1.1	m/s			
Fuel	Serviceable	Yes	Amount	1726	litres	Rescue & Recovery Available	Yes			
Radio	Traffic Freq.	128.825	MHz	Log. Freq.	128.825	MHz	Marine Channel			
NDB	Serviceable	Yes	Freq.	343	kHz	Identity	NBD			
Cold Flaring	No									
Unserviceable Sensors	Any	No	Details Max. 3 lines include dates							
Remarks	rain shower at 22:30.									
Report prepared by	J. Brown									

Figura 16 - Modelo do *Offshore Weather Report (Mobile)*. Fonte: Adaptado CAP 437 da CAA.

1.20. Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação.

Não houve.

2. ANÁLISE.

Tratava-se de um voo de transporte de passageiros *offshore*, a serviço da PETROBRAS, com três tripulantes e 18 passageiros a bordo.

Não foram encontradas evidências de contribuição dos sistemas da aeronave para a ocorrência em análise.

Durante a aproximação para pouso na plataforma marítima SS-86, a aeronave colidiu com as pás do rotor de cauda contra uma antena de RADAR da plataforma, situada em uma torre próxima ao local do pouso.

Os pilotos estavam qualificados e possuíam experiência no tipo de voo. O PICUS possuía um total de 252 horas e 49 minutos no modelo de helicóptero, sendo 87 horas e 22 minutos nos últimos 30 dias.

O voo foi executado com o PIC ocupando o assento da esquerda, atuando como *Pilot Monitoring* (PM). O PICUS ocupava o assento da direita, como *Pilot Flying* (PF).

O PICUS estava adquirindo experiência de voo na cadeira da direita como Piloto no Comando sob Supervisão, ou seja, desempenhando, sob a supervisão de um Instrutor de Voo, as funções e responsabilidades de um PIC. Assim, o voo poderia ser considerado como voo de qualificação.

Com relação à infraestrutura da unidade marítima, destaca-se que a SS-86, era uma unidade de perfuração semissubmersível (SS), com projeto de casco circular. O piso era de metal, com diâmetro de 23 m, possuindo uma resistência de 15,6 ton.

Com o propósito de garantir que as operações com helicópteros fossem conduzidas de maneira segura, eram definidos setores e superfícies, ao redor do helideque, que poderiam possuir obstáculos com alturas limitadas.

Nesse sentido, a NORMAM 27, Rev.1, em vigor na data do acidente, alertava que poderia ser necessário um esquema de pintura ou outro dispositivo para ressaltar obstáculos próximos do helideque, tais como chaminés, antenas e outras obstruções.

Para tanto, nas unidades que possuíssem antenas, uma alternativa seria utilizar dispositivos com cores que realçassem a sua posição, desde que os mesmos não fossem passíveis de se desprenderem com a turbulência provocada pelos rotores. Todavia, as antenas próximas ao helideque da SS-86 não estavam sinalizadas com as esferas apropriadas, na cor laranja, conforme demonstrado no Anexo 4-F da NORMAM 27, em vigor na época.

Da mesma forma, a estrutura onde estava localizada a antena contra a qual a aeronave colidiu não estava pintada com listras diagonais, conforme apontava o Anexo 4-F da NORMAM 27.

Assim sendo, inferiu-se que houve participação da infraestrutura da plataforma para a ocorrência em tela, mormente às condições físicas da unidade marítima, uma vez que a falta do dispositivo para acentuar a presença da antena pode ter dificultado a sua visualização.

Adicionalmente, é oportuno destacar que a NORMAM 27, Rev.1, carecia de maior detalhamento nas orientações em relação à sinalização dos obstáculos, pois não possuía uma padronização quanto às alturas, distâncias e quais objetos elevados deveriam ser pintados. Ao buscar orientações nos textos, não foi possível determinar quais as torres deveriam estar pintadas no padrão estipulado pela Norma.

Na época do acidente, para auxiliar no planejamento do voo, a contratante produzia um documento de acesso restrito, que continha informações sobre o heliponto ou *Helideck Information Plate* (HLL) de cada UM. No entanto, as informações eram limitadas, não havendo informações a respeito do posicionamento do *chevron*, orientações dos setores de 150° e 210°, proa do helideque, limitações de vento, etc.

Sobre isso, a *UK Civil Aviation Authority* do Reino Unido publicou o CAP 437, *Standards for Offshore Helicopter Landing Areas*, atualizado em julho de 2021, com o objetivo de fornecer os critérios aplicados pela CAA na avaliação dos padrões de áreas de pouso de helicópteros *offshore*.

Quanto ao HLL, o CAP 437 apresentou um modelo que deveria conter, no mínimo, uma série de informações, entre as quais destacavam-se o desenho geral da plataforma, mostrando a área de pouso do helicóptero com anotações que indicavam a localização da torre, mastros, guindastes, chaminé, exaustores dos gases e da turbina, painéis de identificação lateral, biruta, orientação do setor de 210° em graus verdadeiros, incluindo os 150 m de raio a partir de uma *cold flare stacks*.

Ressalta-se que havia um campo *No Compliances* (Não Conformidades), no qual registravam-se, entre outras, as limitações para operação em função da direção e intensidade do vento.

Sobre a operação em plataformas marítimas, o alinhamento longitudinal com o "H" indicava a trajetória para a aeronave com maior separação dos obstáculos delimitados pelo SOAL, para um pouso dentro dos limites da área de toque, ou seja, era a aproximação mais

segura, devendo ser considerada a trajetória de aproximação preferencial. O alinhamento longitudinal do H da SS-86 cumpria com esse critério.

Isso posto, a letra “g” do Artigo 0404 - “Setor de Obstáculos com Alturas Limitadas” da NORMAM 27, em vigor na data da ocorrência, não recomendava a aproximação da aeronave para pouso pelo SOAL.

Quando se observa o perfil de aproximação executado pelo PR-CHR, no entanto, constatou-se que, após o PF cotejar o *landing*, a trajetória da aeronave cumpriu esse padrão não preconizado de sobrevoo de obstáculos, acarretando a colisão contra as antenas localizadas na estrutura da plataforma.

É importante destacar que o MGO/OMA definia que o comandante da aeronave deveria usar seu julgamento e experiência ao selecionar o que considerava ser o melhor perfil, em função de vários aspectos, entre eles: velocidade do vento; turbulência; tamanho do *helideck*; elevação e orientação do *helideck*; obstruções, etc.

Todavia, a decisão de prosseguir pelo lado direito foi tomada com o intuito de permitir o treinamento de pouso pelo PICUS, pois ele ainda não havia pousado nos últimos 3 dias, como PF.

Com base nos áudios do MPFR, foi possível observar a preocupação do PICUS quanto ao vento de través e seu desconforto com a aproximação pelo seu lado. Contudo, esse fato não foi devidamente levado em consideração pelo PIC que, ainda antes do início da aproximação, expressava-se com tom irônico e desafiador, inclusive cantarolando o trecho de uma música, 16 segundos antes do impacto, ou seja, na iminência do pouso.

Isso também denotou uma inobservância do previsto no MGO/OMA, quanto aos aspectos relacionados com o *Sterile Cockpit* durante as fases críticas do voo, o qual estabelecia que as conversas da tripulação deveriam ser restritas ao cumprimento do *checklist* e dos procedimentos operacionais.

Com base nas gravações do MPFR, pôde-se inferir que o PF não foi capaz de manter contato visual com os obstáculos e de posicionar, adequadamente, o ponto de compromisso ligeiramente adiante dos obstáculos da plataforma, pois, pelo perfil empregado, a borda frontal do círculo amarelo (área de toque) não foi usada como referência lateral e ponto de mira para o nariz da aeronave.

3. CONCLUSÕES.

3.1. Fatos.

- a) os tripulantes estavam com os Certificados Médicos Aeronáuticos (CMA) válidos;
- b) os pilotos estavam com as habilitações de aeronave tipo SK92 e Voo por Instrumentos - Helicóptero (IFRH) válidas;
- c) o PICUS estava acumulando experiência como Piloto em Comando Sob Supervisão;
- d) os pilotos estavam qualificados e possuíam experiência no tipo de voo;
- e) a aeronave estava com o Certificado de Aeronavegabilidade (CA) válido;
- f) a aeronave estava dentro dos limites de peso e balanceamento;
- g) os registros de manutenção estavam atualizados;
- h) a NORMAM 27, em vigor na data da ocorrência, não recomendava a aproximação da aeronave para pouso pelo SOAL;

- i) as Informações Sobre o Heliponto da SS-86, elaborado pela contratante, não fornecia informações a respeito do posicionamento do *chevron*, orientações dos setores de 150° e 210°, proa do helideque e limitações de vento;
- j) as condições meteorológicas eram propícias à realização do voo;
- k) o vento, com componente de través, estava com a direção de 067°, com intensidade de 13 kt;
- l) a direção do vento indicava que o pouso seria favorável para o ocupante do assento da esquerda (PIC);
- m) o pouso foi realizado pelo PICUS, ocupante do assento da direita;
- n) após o PF cotejar o *landing*, a trajetória da aeronave cumpriu um padrão não preconizado de sobrevoos de obstáculos;
- o) as antenas próximas não estavam sinalizadas com as esferas na cor laranja;
- p) a estrutura onde estava localizada a antena contra a qual a aeronave colidiu não estava pintada conforme previsto;
- q) durante a aproximação para pouso, houve a colisão das pás do rotor de cauda contra uma antena de RADAR da plataforma, situada em uma torre próxima à área de toque;
- r) a aeronave teve danos substanciais; e
- s) todos os ocupantes saíram ilesos.

3.2. Fatores contribuintes.

- Aplicação dos comandos - contribuiu.

O helicóptero não foi adequadamente conduzido para a área de toque, que continha o sinal de identificação "H", na qual era recomendado o toque do helicóptero ao pousar.

- Atenção - indeterminado

Durante os procedimentos para o pouso, considerada uma fase crítica do voo, é possível que tenha ocorrido, em consequência das conversas informais, não relacionadas ao cumprimento do *checklist* e dos procedimentos operacionais, um rebaixamento da atenção dos pilotos na aproximação ao helideque.

- Atitude - indeterminado.

A preocupação do PICUS não foi devidamente levada em consideração pelo PIC que, ainda antes do início da aproximação, expressava-se com tom irônico e desafiador, revelando posturas inadequadas.

- Coordenação de cabine - contribuiu.

Houve ineficiência no aproveitamento dos recursos humanos disponíveis para operação da aeronave, em virtude de gerenciamento inadequado das tarefas afetas a cada tripulante, pois o pouso era recomendado pelo lado do assento ocupado pelo PIC.

- Dinâmica de equipe - contribuiu.

Apesar do clima amistoso na cabine de comando, o fato de o PIC expressar-se em tom irônico e desafiador revelou inadequação na interação e colaboração mútua dos membros da tripulação e falhas na sua integração.

- Infraestrutura aeroportuária - indeterminado.

A estrutura onde estava localizada a antena contra a qual a aeronave colidiu não estava pintada com listras diagonais laranja e preta, conforme apontava o Anexo 4-F da

NORMAM 27, Rev.1. Da mesma forma, as antenas próximas ao heliquote da SS-86 não estavam sinalizadas com as esferas apropriadas, na cor laranja, conforme demonstrado no Anexo 4-F da NORMAM 27, Rev. 1, em vigor na época.

- **Motivação - contribuiu.**

A motivação da equipagem, em função de o voo ser relevante para a elevação de nível operacional do PICUS, interferiu diretamente na escolha inapropriada do tipo de aproximação para pouso conduzida pela tripulação.

- **Percepção - indeterminado.**

O rebaixamento da atenção dos pilotos na aproximação ao helideque, em função das conversas informais, pode ter ocasionado prejuízos na capacidade de reconhecer e identificar os obstáculos no ambiente de operação. Tal fato pode ter levado à redução da consciência situacional em uma fase crítica do voo.

- **Processo decisório - contribuiu.**

O perfil de aproximação empregado demonstrou dificuldades na percepção e na análise, por parte dos pilotos, dos riscos envolvidos na operação. Essas dificuldades tiveram como resultado um julgamento inadequado que, conseqüentemente, converteu-se em uma tomada de decisão equivocada de se tentar o pouso pelo lado do PICUS.

- **Sistemas de apoio - indeterminado.**

A NORMAM 27, Rev.1, em vigor à época, carecia de maior detalhamento nas orientações em relação à sinalização dos obstáculos, pois não havia uma padronização quanto às alturas e distâncias de quais objetos elevados deveriam ser pintados.

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-065/CENIPA/2017 - 01

Emitida em: 03/11/2022

Realizar gestões junto à Diretoria de Portos e Costas (DPC) da Marinha do Brasil para que aquela Diretoria participe do Programa Brasileiro para a Segurança Operacional da Aviação Civil (PSO-BR), a fim de que seja analisada a possibilidade de incluir nas Normas publicadas pela Autoridade Marítima requisitos de implantação do Sistema de Gerenciamento da Segurança Operacional para os operadores de helideque.

À Diretoria de Portos e Costas (DPC) da Marinha do Brasil, recomenda-se:

A-065/CENIPA/2017 - 02

Emitida em: 03/11/2022

Analisar a pertinência de atualizar a NORMAM 27 em relação à inclusão dos seguintes itens: a) definição do conceito de proa do helideque e a definição de vento relativo (em relação à proa magnética do helideque) a ser passada para a aeronave no Boletim Meteorológico e confirmada pela fonia antes do pouso; b) incluir que a plataforma deve

fornecer um Boletim Meteorológico para as tripulações uma hora antes da hora prevista de decolagem; c) adoção de um Boletim Meteorológico padronizado ou uma listagem contendo as informações obrigatórias a serem fornecidas pela UM e encaminhado para as tripulações uma hora antes da decolagem.

A-065/CENIPA/2017 - 03

Emitida em: 03/11/2022

Analisar a pertinência de atualizar a NORMAM 27 em relação à inclusão de um modelo padronizado de Informações Sobre o Heliponto ou *Helideck Information Plate* (HLL), que contenham um conjunto de informações mínimas necessárias para a operação *offshore*.

5. AÇÕES CORRETIVAS OU PREVENTIVAS ADOTADAS.

Em 15ABR2017, a CHC *Helicopter* emitiu o Alerta de Segurança CHC-Brasil 002/2017, Colisão de Rotor de Cauda, no qual recomendava que o pouso na plataforma deveria ser realizado pelo lado mais seguro.

Em 07JAN2022, a Diretoria de Portos e Costas (DPC) da Marinha do Brasil publicou a Revisão 2, Módulo 4 na NORMAM 27.

Em, 3 de novembro de 2022.