



Gabinete de Prevenção e Investigação de Acidentes
com Aeronaves e de Acidentes Ferroviários
Office for the Prevention and Investigation of Accidents
in Civil Aviation and Rail (SIA/NIB PT)

AVIAÇÃO CIVIL

Serra de Santa Justa, Valongo - PORTUGAL

15 de dezembro de 2018, 18:40 UTC

Colisão em voo com obstáculo (torre de radiodifusão) -
CFIT

CIVIL AVIATION

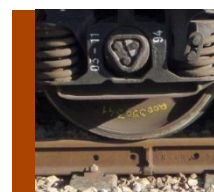
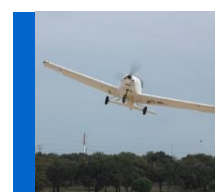
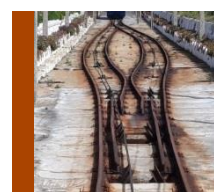
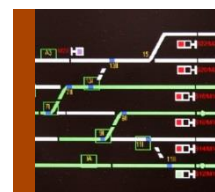
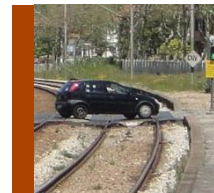
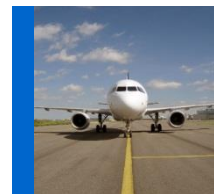
Serra de Santa Justa, Valongo - PORTUGAL

2018, December 15th, 18:40 UTC

Inflight collision with obstacle (radio broadcasting tower) -
CFIT

AGUSTA A109S

BABCOCK MCS PORTUGAL / I-EITC



RELATÓRIO FINAL DE
INVESTIGAÇÃO DE SEGURANÇA
DE ACIDENTE

ACCIDENT
SAFETY INVESTIGATION
FINAL REPORT

[09/ACCID/2018]



REPÚBLICA
PORTUGUESA
INFRAESTRUTURAS
E HABITAÇÃO

Publicação || Published by:

GPIAAF – Gabinete de Prevenção e Investigação de Acidentes com Aeronaves e de Acidentes Ferroviários

Endereço || Postal Address:

Praça Duque de Saldanha, 31 – 4.º
1050-094 Lisboa
Portugal

Telefones || Telephones:

Geral || General: (+ 351) 21 273 92 30

Notificação de acidentes/incidentes || Accident/incident notification (24/7):
(+ 351) 915 192 963 / (+351) 21 273 92 55

Fax: + 351 21 791 19 59

E-mail: geral@gpiaaf.gov.pt

Internet: www.gpiaaf.gov.pt

No interesse de aumentar o valor da informação contida nesta publicação, com a exceção de fins comerciais, é permitido imprimir, reproduzir e distribuir este material, mencionando o GPIAAF – Gabinete de Prevenção e Investigação de Acidentes com Aeronaves e de Acidentes Ferroviários como a fonte, o título, o ano de edição e a referência “Lisboa - Portugal”, e desde que a sua utilização seja feita com exatidão e dentro do contexto original.

No entanto, direitos de autor sobre o material obtido a partir de outras agências, indivíduos ou organizações privadas, pertencem às entidades originárias. Onde for pretendido usar esse material o interessado deverá contactá-las diretamente.

In the interest of enhancing the value of the information contained in this publication, and with the exception of commercial uses, you may print, reproduce and distribute this material acknowledging the GPIAAF – Gabinete de Prevenção e Investigação de Acidentes com Aeronaves e Acidentes Ferroviários as the source, along with the publication title, date and the reference “Lisbon – Portugal”, and provided that its use is made with accuracy and within the original context.

However, copyright in the material obtained from other agencies, private individuals or organizations, belongs them. Where you want to use their material you will need to contact them directly.

Nota: fotografia na capa por António Simões (adaptada) || **Note:** photo on the cover by António Simões (adapted)

Controlo documental || Document control

Informações sobre a publicação original Original publication details	
Título Title	Colisão em voo com uma torre de transmissão rádio Inflight collision with a radio transmission tower
Tipo de Documento Document title	Relatório de investigação de segurança Safety Investigation Report
N.º do Documento Document ID	AC_09/ACCID/2018_RF
Data de publicação Publication date	2020-03-06

Registo de alterações no caso de o Relatório ter sido alterado após a sua publicação original Track of changes if the report has been altered following its original publication		
N.º da vers. Rev. ID	Data Date	Resumo das alterações Summary of changes

PREFÁCIO || FOREWORD

O Gabinete de Prevenção e Investigação de Acidentes com Aeronaves e de Acidentes Ferroviários (GPIAAF) é o organismo do Estado Português que tem por missão, entre outras, investigar os acidentes, incidentes e outras ocorrências relacionadas com a segurança da aviação civil e dos transportes ferroviários, visando a identificação das respetivas causas, bem como elaborar e divulgar os correspondentes relatórios.

No exercício das suas atribuições, o GPIAAF funciona de modo inteiramente independente das autoridades responsáveis pela segurança, de qualquer entidade reguladora da aviação civil e do transporte ferroviário e de qualquer outra parte cujos interesses possam colidir com as tarefas que estão confiadas ao Gabinete.

A investigação de segurança é um processo técnico conduzido com o único propósito da prevenção de acidentes o qual inclui a recolha e análise da informação, a determinação das causas e, quando apropriado, a formulação de recomendações de segurança.

Em conformidade com o Anexo 13 à Convenção sobre Aviação Civil Internacional, Chicago 1944, com o Regulamento (UE) n.º 996/2010 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 20/10/2010, e com o n.º 3 do art.º 11º do Decreto-lei n.º 318/99, de 11 de agosto, a investigação e o relatório correspondente não têm por objetivo o apuramento de culpas ou a determinação de responsabilidades.

Nos termos do n.º 4 do art.º 16.º do Regulamento (UE) n.º 996/2010, e em conformidade com as secções 6.3 e 6.4 do Anexo 13 à Convenção sobre Aviação Civil Internacional, o GPIAAF remeteu, para obtenção de comentários, uma versão preliminar do relatório final às seguintes entidades:

- Operador
- INEM
- ANAC PT
- EASA
- ANSV IT
- TSB Canada.

The Office for the Prevention and Investigation of Accidents in Civil Aviation and Rail (GPIAAF) is the Portuguese State body with the mission of investigating accidents, incidents and other occurrences related to the safety of civil aviation and rail transportation, in order to identify their respective causes, as well as to produce and disseminate the corresponding reports.

In the exercise of its functions, GPIAAF is fully independent from any authority responsible for safety and the regulation of civil aviation and rail transportation, as well as from any other party whose interests may conflict with the tasks assigned to this Office.

Safety investigation is a technical process conducted only for the purpose of accidents prevention and comprises the gathering and analysis of evidences, in order to determine the causes and, when appropriate, to issue safety recommendations.

In accordance with Annex 13 to the International Civil Aviation Organisation Convention (Chicago 1944), EU Regulation No. 996/2010 from the European Parliament and Council (20th OCT 2010) and article 11, No. 3 of Decree-Law nr. 318/99 (11th AUG 1999), it is not the purpose of any safety investigation process and associated investigation report to apportion blame or liability.

According to section 16.4 of Regulation (EU) 996/2010 and to sections 6.3 and 6.4 of Annex 13 to the Convention on International Civil Aviation, GPIAAF has sent a draft version of the final report seeking comments from the following entities:

- Operator
- INEM
- ANAC PT
- EASA
- ANSV IT
- TSB Canada.

Foram recebidos comentários das entidades EASA, Operador, ANSV, INEM, ANAC e TSB Canada os quais foram devidamente analisados e, quando aceites, integrados no texto do presente relatório final.

NOTA IMPORTANTE:

Este relatório foi preparado, somente, para efeitos de prevenção de acidentes. O seu uso para outro fim pode conduzir a conclusões erradas.

Notas para o Leitor:

Neste relatório, a representação das unidades e números é feita em conformidade com o Sistema Internacional de Unidades (SI), com o disposto nas normas da série ISO/IEC 80000 e com a norma portuguesa NP 9:1960. Nos casos especiais, em que outra unidade seja correntemente utilizada no meio aeronáutico, esta será indicada acompanhada da sua correspondência no SI.

Sempre que relevante, as abreviaturas, acrónimos e termos técnicos são explicados no glossário.

Este relatório é publicado em duas línguas, Português e Inglês. Em caso de discrepâncias entre as duas versões, o texto em Português tem prevalência.

Todas as referências temporais mencionadas neste relatório, salvo indicação em contrário, são apresentadas em Tempo Universal Coordenado (UTC).

GPIAAF received comments from EASA, Operator, ANSV, INEM, ANAC and TSB Canada which were duly analysed and, when accepted, integrated into the text of this final report.

IMPORTANT NOTE:

The only aim of this report is to collect lessons which may help to prevent future accidents. Its use for other purposes may lead to incorrect conclusions.

Notes to the Reader:

In this report, units and numbers are normally represented accordingly to the International System of Units (SI), to the criteria in the ISO/IEC 80000 series standards and to Portuguese norm NP 9:1960. In special cases where a different unit is commonly used in the aeronautical sector, this will be preferably indicated, with the corresponding equivalence to SI.

When relevant, abbreviations, acronyms and technical terms are explained in the glossary.

This report is published in two languages, Portuguese and English. In the event of any discrepancy between these versions, the Portuguese text shall prevail.

All the times mentioned in this report, unless otherwise indicated, are given in Coordinated Universal Time (UTC).

ÍNDICE || INDEX

1.	INFORMAÇÃO FACTUAL FACTUAL INFORMATION.....	17
1.1.	História do voo History of the flight.....	17
1.2.	Lesões Injuries to persons	20
1.3.	Danos na aeronave Damage to aircraft.....	20
1.4.	Outros danos Other damage	21
1.5.	Pessoas envolvidas Personnel information	22
1.5.1.	Tripulação técnica de voo Flight crew	22
1.5.1.1.	Qualificações Rating	23
1.5.1.2.	Experiência de voo Flight experience.....	23
1.5.1.3.	Atividades na semana do acidente Activities on the week of the accident	24
1.5.2.	Tripulação técnica de missão Mission technical crew.....	25
1.6.	Informação sobre a aeronave Aircraft information	25
1.6.1.	Generalidades General.....	25
1.6.2.	Certificação Certification	25
1.6.3.	Características Gerais da Aeronave Aircraft Generic Characteristics.....	26
1.6.4.	Navegabilidade e Manutenção Airworthiness and Maintenance.....	27
1.6.5.	Sistemas de navegação da aeronave Aircraft operation and navigation systems	27
1.6.5.1.	Sistema de determinação de posição Dependent position determining system	28
1.6.5.2.	Radar meteorológico Weather Radar	30
1.6.6.	Combustível Fuel.....	31
1.6.7.	Massa e Centragem Mass and Balance	33
1.7.	Informação meteorológica Meteorological information.....	33
1.8.	Ajudas à navegação Aids to navigation	35
1.9.	Comunicações Communications.....	36
1.10.	Informação dos heliportos Heliports information	37
1.11.	Gravadores de voo Flight recorders	39
1.12.	Destroços e informação sobre os impactos Wreckage and impact information.	40
1.13.	Informação médica e patológica Medical and pathological information.....	41
1.14.	Fogo Fire	41
1.15.	Aspetos de sobrevivência Survival aspects.....	42
1.16.	Ensaios e Pesquisas Tests and Research.....	43
1.17.	Informação sobre organização e gestão Organizational and management information	44
1.17.1.	Instituto Nacional de Emergência Médica (INEM) National Emergency Medical Services Institute (INEM).....	44

1.17.2.	Babcock Mission Critical Services Portugal Babcock Mission Critical Services Portugal.....	46
1.17.2.1.	Tempos de serviço de descanso das tripulações Crew duty and rest periods.....	47
1.17.2.2.	<i>Crew Resource Management</i> Crew Resource Management	50
1.17.2.3.	Procedimentos operacionais Operational procedures.....	50
1.18.	Informação adicional Additional information.....	54
1.18.1.	Regras de Voo Flight Rules.....	54
1.18.2.	Bases de Operação HEMS HEMS Operational Bases.....	55
1.18.3.	Testemunhas Witnesses	58
1.18.3.1.	Testemunhos de tripulações do operador Witnesses from the operator.....	58
1.18.3.2.	Testemunhas em Massarelos Witnesses at Massarelos	59
1.18.4.	Obstáculos à navegação aérea Air navigation obstacles.....	59
1.19.	Técnicas de investigação úteis ou eficazes Useful or effective investigation techniques.....	63
2.	ANÁLISE ANALYSIS.....	65
2.1.	HEMS em Portugal HEMS in Portugal.....	65
2.1.1.	Aspetos contratuais Contractual aspects	65
2.1.2.	Bases operacionais HEMS HEMS operational bases	67
2.1.3.	Heliportos HEMS HEMS Helipads.....	69
2.1.4.	Equipamentos utilizados Equipment employed	70
2.2.	O operador The Operator	72
2.2.1.	Gestão do risco Risk management.....	72
2.2.2.	O CRM e a tomada de decisão CRM and the decision taken process	74
2.2.3.	Os tempos de serviço e a fadiga Duty time and fatigue.....	75
2.3.	Navegação e gestão do voo Navigation and flight management	77
2.3.1.	A decisão de regressar à base The return to base decision process.....	77
2.3.2.	As condições meteorológicas em rota En route meteorological conditions	78
2.3.3.	Os obstáculos à navegação The air navigation obstacles.....	81
3.	CONCLUSÕES CONCLUSIONS	85
3.1.	Constatações da investigação Findings	85
3.1.1.	A tripulação Crew.....	85
3.1.2.	O operador The operator	85
3.1.3.	O meio ambiente The environment.....	86
3.1.4.	A aeronave Aircraft	86
3.2.	Causas e fatores contributivos Causes and contributing factors	87
3.2.1.	Causas prováveis Probable causes	87
3.2.2.	Fatores contributivos Contributing factors.....	87
3.3.	Observações finais Final comments	88

4.	Recomendações Recommendations	91
4.1.	Ações de segurança tomadas desde o evento Safety actions taken after the event	91
4.1.1.	Balizamento de obstáculos Obstacle signalling	91
4.1.2.	INEM INEM.....	91
4.2.	Recomendações de segurança Safety recommendations	94
5.	APÊNDICES APPENDIXES.....	99
5.1.	Comentários ao projeto de relatório Comments to draft report	99
5.1.1.	Agenzia Nazionale per la Sicurezza del Volo (ANSV) Comments:.....	99

ÍNDICE DE FIGURAS || FIGURE INDEX

Figura 1	10
Localização do acidente Accident location	
Figura 2	18
Ilustração da trajetória do voo estimada Estimated flight path illustration	
Figura 3	19
Ilustração da trajetória após impacto com a torre Post tower impact trajectory illustration	
Figura 4	21
Destroços da aeronave Aircraft Wreckage	
Figura 5	22
Danos na torre de radiodifusão com detritos da pá do rotor principal Radio broadcasting tower damage with main rotor debris attached	
Figura 6	26
Detalhes da aeronave Aircraft detail	
Figura 7	28
Sistemas de navegação NAV1&2 (Garmin GNS 530 & 430) NAV1&2 System (Garmin GNS 530 & 430) block diagram	
Figura 8	29
Arquitetura do painel de instrumentos Instrument panel component location	
Figura 9	30
Versão e configuração de alertas de terreno presentes no software do GNS GNS software versions and terrain alert configuration	
Figura 10.....	31
Exemplo de imagens do radar meteorológico Weather radar images example	
Figura 11.....	33
Detalhe meteorológico Meteorological detail	
Figura 12.....	34
Prognóstico de rajadas modelo AROME ("A" indica local do acidente) AROME model gust prediction ("A" indicates the crash location)	

Figura 13	37
Detalhe heliporto de Macedo de Cavaleiros (LPMC) Macedo de Cavaleiros heliport (LPMC) detail	
Figura 14	38
Detalhe heliporto de Massarelos (LPDA) Massarelos (LPDA) detail	
Figura 15	39
Detalhe heliporto de Paredes de Baltar (LPPB) Paredes de Baltar (LPPB) detail	
Figura 16	40
Tabela de dados operação dos motores Engine data operating table	
Figura 17	40
Distribuição dos principais destroços no terreno Area of main wreckage distribution	
Figura 18	43
Localização ELT e respetiva antena no A109S A109S ELT and antenna location	
Figura 19	52
Voos recentes da aeronave com passagem pela área Aircraft recent flights overflying the area	
Figura 20	53
Gráfico de suporte de decisão da tripulação Crew decision aid flowchart	
Figura 21	56
Distribuição geográfica das bases para o serviço de helitransporte de emergência médica Geographic bases distribution to the helicopter emergency medical service	
Figura 22	57
AD 1.3 Aeródromos & Heliportos em Portugal Continental Aerodromes & heliports Mainland Portugal	
Figura 23	60
Detalhe de localização de outros obstáculos na zona Other obstacle location detail in the area	
Figura 24	61
Carta série M888-123 do centro de informação geoespacial do exército M888-123 map series from army geospatial information centre	
Figura 25	63
Ilustração da posição relativa das antenas Antennas relative position illustration	
Figura 26	79
Perfil de voo e do terreno (Massarelos-impacto) Flight and ground profile (Massarelos-impact point)	
Figura 27	80
Condições de voo prováveis imediatamente antes da colisão Probable flight conditions just before the collision	
Figura 28	82
Falta de balizamento noturno observada Observed lack of night signalling	
Figura 29	83
Regra espaçamento do balizamento noturno (CIA) No. 10/03 Night signalling rule (CIA) No. 10/03	

SINOPSE || SYNOPSIS

PROCESSO GPIAAF GPIAAF PROCESS ID 09/ACCID/2018		Classificação Classification Acidente Accident	
		Tipo de evento Type of event CFIT – Colisão em voo com obstáculo (torre de radiodifusão) Inflight collision with obstacle (radio broadcasting tower)	
OCORRÊNCIA OCCURRENCE			
Data Date 15-DEZ-2018	Hora Time 18:40 UTC	Local Location Serra de Santa Justa, Valongo, Portugal	Coordenadas Coordinates 41°10'18,4"N 8°29'38,5"W
AERONAVE AIRCRAFT			
Aeronave Aircraft Agusta A109S		N.º de série Serial Nr. 22007	Matrícula Registration I-EITC
Categoria Category Helicóptero Helicopter		Operador Operator Babcock MCS Portugal	
VOO FLIGHT			
Origem Origin Massarelos (LPDA)		Destino Destination Paredes - Baltar (LPPB)	
Tipo de voo Type of flight Transporte Aéreo (Serviços de Emergência Médica) Commercial Air Transport (Emergency Medical Services)		Tripulação Crew 02	Passageiros Passengers 02
Fase do voo Phase of flight Em rota En-route		Condições de luminosidade Lighting conditions Noturno Night	
CONSEQUÊNCIAS CONSEQUENCES			
Lesões Injuries	Tripulação Crew	Passageiros Passengers	Outros Other
Fatais Fatal	2	2	0
Graves Serious	0	0	0
Ligeiras Minor	0	0	0
Nenhuma None	0	0	0
Total	2	2	0
Danos na aeronave Aircraft damage Destruída Destroyed		Outros danos Other damage Danos na torre de radiodifusão Damage on the radio broadcasting tower	

No dia 15 de dezembro de 2018 um helicóptero Agusta A109S, com matrícula I-EITC, após ter efetuado um transporte urgente inter-hospitalar ao serviço do Instituto Nacional de Emergência Médica (INEM), descolou às 18:35 do heliporto de Massarelos (LPDA), com destino à sua base operacional localizada no heliporto de Macedo de Cavaleiros (LPMC), tendo prevista uma paragem técnica para reabastecimento no heliporto de Paredes-Baltar (LPPB).

A bordo, seguiam dois tripulantes do operador, um piloto comandante e um copiloto, e dois tripulantes de emergência médica do contratante, Instituto Nacional de Emergência Médica (INEM),

On December 15th 2018, an Agusta A109S helicopter with registration I-EITC, after an urgent inter-hospital transport service of the National Medical Emergency Institute (INEM), took off from Massarelos heliport (LPDA) at 18:35 having the destination Macedo de Cavaleiros heliport (LPMC), the aircraft's operational base location, with a planned technical stop for refuelling at Paredes-Baltar heliport (LPPB).

On board there were two operator's crew members, a Pilot in Command and a Co-pilot, and two National Medical Emergency Institute (INEM)

um médico e uma enfermeira, ambos sem funções técnicas no voo.

Após a subida inicial coordenada com os serviços do Controlo de Tráfego Aéreo (ATC) do Aeroporto Internacional do Porto (LPPR) e já em rota com condições meteorológicas adversas, entre o heliporto de Massarelos e o heliporto de Paredes-Baltar, às 18:40 a aeronave colidiu com uma torre de radiodifusão, localizada na Serra de Santa Justa em Valongo.

Após o contacto das pás do rotor principal com a torre e espias de travamento da mesma, a aeronave iniciou uma desintegração continuada até a parte principal dos destroços se imobilizar na vertente Este da serra, a 384 metros do ponto de impacto. Nenhum dos ocupantes sobreviveu ao violento impacto no solo.

O GPIAAF foi notificado da ocorrência às 20:42, tendo de imediato deslocado para o terreno uma equipa de investigação. Em permanente contacto com as autoridades locais, iniciou os trabalhos de investigação no terreno às 07:30 do dia 16 de dezembro.

medical crew, a doctor and a nurse, both without technical flight duty assignments.

After the initial climb coordinated with Porto International Airport (LPPR) Air Traffic Control (ATC) services, during the en route flight phase with adverse meteorological conditions, between Massarelos heliport and Paredes-Baltar heliport, at 18:40 UTC, the aircraft collides with a radio broadcasting support tower, located in Serra de Santa Justa, Valongo.

After the main rotor blades contact with the tower and its locking wires, the aircraft began a continuous disintegration until finally the main parts crashing on the East slope of the hill, 384 meters from the point of impact. None of the occupants survived the violent ground impact.

GPIAAF was notified of the occurrence at 20:42, having immediately deployed one investigation team to the crash site. In permanent contact with local authorities, it initiated the site investigation at 07:30, on December 16th.



Figura 1 || Figure 1

Localização do acidente

Foto tirada ao amanhecer do dia 16 de dezembro 2018

Accident location

Dec. 16, 2018 early morning photo

Principais conclusões da Investigação || Investigation main conclusions

A investigação determinou como causa mais provável para o acidente a colisão da aeronave com a torre de radiodifusão, devido a voo efetuado abaixo das altitudes mínimas previstas na regulamentação, condição para a qual constituíram fatores contributivos:

- A operação em heliportos sem rádio-ajudas, forçando a manutenção de condições visuais com o terreno por parte da tripulação, com condições de visibilidade marginal potenciadas pela orografia, condições de luminosidade artificial no terreno e as condições atmosféricas locais.
- A envolvente organizacional da operação HEMS sem a devida análise de risco do operador, associada a falta de soluções de abastecimento de combustível no heliporto de origem (Massarelos), a qual ditou a necessidade de reabastecimento intermédio no trajeto para o destino final em Macedo de Cavaleiros.

Por último, e apesar de não ter sido possível determinar se a sinalização noturna no topo da torre acidentada estava ou não operativa, foi também considerado fator contributivo a falta de sinalização noturna da torre acidentada num nível intermédio, bem como das torres adjacentes instaladas na Serra de Santa Justa, associada a lacunas na legislação respeitante às condições e responsabilidades pela fiscalização do balizamento dos obstáculos à navegação aérea.

Da investigação realizada fica claro que as ações da tripulação, tiveram subjacentes condições latentes e causas profundas relacionadas com a organização e operação do serviço HEMS.

Deste modo, a segurança operacional da atividade HEMS deve resultar de uma atuação devidamente articulada entre todas as organizações envolvidas, no sentido da criação das condições necessárias à minimização do risco da operação e a impedir ativamente que toda a responsabilidade das decisões quanto à segurança de voo recaia sobre as tripulações.

The investigation determined as most probable cause for the accident the aircraft collision with the broadcasting tower, having as contributory factors for the flight performed below the minimum altitudes provided in the regulations:

- Heliports operation without nav-radio aids, forcing the crew to maintain visual conditions with the terrain, with marginal visibility conditions enhanced by the orography, artificial lighting conditions on the ground and local atmospheric conditions.
- The organizational environment of the HEMS operation without the proper risk assessment by the operator, associated with the lack of fuel supply solutions on the origin heliport (Massarelos), which compelled an intermediate refuelling on the way to the destination in Macedo de Cavaleiros.

Finally, and although it was not possible to determine whether the night signalling at the top of the crashed tower was or was not operative, the lack of night signalling of the crashed tower at an intermediate level, as well as the adjacent towers installed in Serra de Santa Justa, was also considered a contributing factor, associated with gaps in the legislation regarding the conditions and responsibilities for air navigation obstacles signalling monitoring.

From the carried-out investigation, it is clear that the crew actions had latent conditions and causes related to the HEMS service organization and operation.

Thus, the safety of HEMS activity must result from a properly articulated action among all involved organizations, in order to establish the necessary conditions for risk control on the operation and to avoid that all decision-making process responsibility regarding safety, stays over crew shoulders.

Recomendações e seus destinatários || Recommendations and their addressees

Em resultado da investigação realizada e tendo também em consideração as ações de segurança entretanto realizadas pelas entidades envolvidas, o GPIAAF emite sete recomendações de segurança, que se resumem como se segue:

- Três recomendações tendo como destinatário o operador Babcock MCS Portugal, as quais incidem sobre a revisão da sua política de gestão do risco de fadiga dos pilotos, a revisão dos seus procedimentos operacionais por forma a garantir uma abordagem integrada ao controle de risco das missões HEMS, e o controlo e distribuição das bases de dados aeronáuticas atualizadas a todas as aeronaves da frota;
- Duas recomendações tendo como destinatário o INEM, relativas à revisão das condições de operação HEMS exigidas no caderno de encargos, por forma a serem consideradas medidas de mitigação do risco na definição dos locais de operação habitual, a instalação de equipamentos que estabeleçam condições mínimas de operação das bases e heliportos frequentes selecionados, garantindo o nível de serviço adequado às missões de emergência médica, garantindo também que é feita uma fiscalização próxima e efetiva das condições técnicas de execução do atual e dos futuros contratos;
- Duas recomendações tendo como destinatário a ANAC, uma delas incidindo sobre a supervisão feita sobre o operador, nomeadamente no que respeita ao cumprimento dos limites de tempo de serviço, descanso e prontidão das tripulações, outra relativa à promoção da aprovação de legislação adequada a uma efetiva fiscalização da operacionalidade do balizamento noturno dos obstáculos à navegação aérea fora das áreas aeroportuárias.

As a result of the carried-out investigation and also taking into account the safety actions meanwhile conducted by the involved entities, GPIAAF issues seven safety recommendations, which are summarized as follows:

- Three safety recommendations addressed to the operator Babcock MCS Portugal, which focus on the review of its pilot fatigue risk management policy, the review of its operational procedures in order to guarantee an integrated approach to the risk control of HEMS missions, and the control and distribution of updated aeronautical databases to all aircraft in the fleet;
- Two safety recommendations addressed to INEM, relating the review of the HEMS operating conditions required in the specifications, in order to be considered proper risk mitigation measures in the establishment of the usual operating sites, the equipment installation that establish minimum operation conditions for the selected bases and frequent heliports, guaranteeing the adequate service level for medical emergency missions, also assuring a close and effective oversight of the technical conditions on the current and future contracts;
- Two safety recommendations addressed to ANAC, one focusing on the operator oversight, namely regarding service time limits compliance, rest and crew readiness, and another regarding the promotion for appropriate legislation to establish the conditions and responsibilities for monitoring the operational performance of night-time beaconing of air navigation obstacles, out of airport areas.

GLOSSÁRIO || GLOSSARY

AGL	Acima do nível do solo Above Ground Level
AIP	Publicações de Informação Aeronáutica Aeronautical Information Publication
AIS	Serviço de Informação Aeronáutica Aeronautical Information Service
ANAC	Autoridade Nacional da Aviação Civil National Civil Aviation Authority
ANPC	Autoridade Nacional de Proteção Civil National Civil Protection Authority
ATC	Controlo de tráfego aéreo Air Traffic Control
ATPL (H)	Licença de Piloto de Linha Aérea (Helicóptero) Airline Transport Pilot Licence (Helicopter)
bar	bar (unidade de medida de pressão) bar (unit of measure for pressure) [1 bar \approx 10 197 kg/m ²]
CAT	Transporte Aéreo Comercial Commercial Air Transport
CCTV	Circuito fechado de televisão Closed-Circuit Television
CIA	Circular de Informação Aeronáutica Aeronautical Information Circular
CODU	Centro de Orientação de Doentes Urgentes Urgent Patient Guidance Center
CPL(H)	Licença de Piloto Comercial (Helicóptero) Commercial Pilot Licence (Helicopter)
DCU	Unidade de recolha de dados Data Collection Unit
DCL	Registo de verificação diária Daily Checklist
EASA	Agência Europeia para a Segurança da Aviação European Aviation Safety Agency
EEC	Controlo eletrónico do motor Electronic Engine Control
ELT	Emissor de localização de emergência Emergency Locator Transmitter
FH	Horas de voo Flight hours
FL	Nível de voo Flight level
ft	Pé ou Pés (unidade de medida de distância) Feet (unit of measure for distance) [1 ft = 0,3048 m]
GPIAAF	Gabinete de Prevenção e Investigação de Acidentes com Aeronaves e de Acidentes Ferroviários Office for the Prevention and Investigation of Accidents in Civil Aviation and Rail (SIA PT)
GPS	Sistema de posicionamento global Global Positioning System
GNR	Guarda Nacional Republicana National Republican Guard
h	Hora (unidade de medida de tempo) Hour (unit of measure for time) [1 h = 3600 s]
HEMS	Helicóptero de Serviço de Emergência Médica Helicopter Emergency Medical Service
Hz	hertz (unidade de medida base SI da frequência) hertz (SI base unit of measure for frequency)
ICAO	Organização Internacional da Aviação Civil International Civil Aviation Organization

IMC	Condições meteorológicas de voo por instrumentos Instrument Meteorological Conditions
INEM	Instituto Nacional de Emergência Médica National Medical Emergency Institute
IPMA	Instituto Português do Mar e da Atmosfera Portuguese Institute for Sea and Atmosphere
IR(ME)	Qualificação de instrumentos multimotor Instrument Rating multi-engine
IFR	Regras de voo por instrumentos Instrument Flight Rules
kg	Quilograma (unidade de medida base SI de massa) Kilogram (SI base unit of measure for mass)
km	Quilómetro (unidade de medida de distância) Kilometre (unit of measure for distance) [1 km = 1000 m]
kt	Nó (unidade de medida de velocidade) Knot (unit of measure for speed) [1 kt = 1 NM/h = 1,852 km/h]
l	Litro (unidade de medida de volume) Liter (unit of measure for volume) [1 l = 0,001 m ³]
lb	Libra (unidade de medida de massa) Pound (unit of measure for mass) [1 lb = 0,454 kg]
LPDA	Heliporto de Massarelos Massarelos Heliport
LPMC	Heliporto de Macedo de Cavaleiros Macedo de Cavaleiros Heliport
LPPB	Heliporto de Paredes-Baltar Baltar-Paredes Heliport
LPPR	Aeroporto Internacional do Porto Porto International Airport
LPTM	Heliporto da Unidade Hospitalar de Bragança Bragança Hospital Unit Heliport
m	Metro (unidade de medida base SI de comprimento) Metre (SI base unit of measure for length)
METAR	Relatório meteorológico do terminal aéreo Meteorological Terminal Air Report
mm	Milímetro (unidade de medida de comprimento) Millimeter (unit of measure for length) [1 mm = 0,001 m]
MSL	Nível médio das águas do mar Mean Sea Level
NAV	Prestador nacional de Serviços de Navegação Aérea Air Navigation Services national provider
NM	Milha Náutica (unidade de medida de distância) Nautical Mile (unit of measure for distance) [1 NM = 1,852 m]
NOTAM	Aviso à Navegação Notice to Air Men
NTSB	Agência dos Estados Unidos da America responsável por investigar acidentes com transportes National Transportation Safety Board
Pa	Pascal (unidade de medida base SI de pressão) Pascal (SI base unit of measure for pressure) [1 Pa ≈ 0,1 kg/m ²]
PSP	Polícia de Segurança Pública Public Security Police
RAP	Relatório de Anomalias Pendentes Pending Anomaly Report

RTB	Relatório Técnico de Bordo In-flight Technical Report
s	Segundo (unidade de medida base SI de tempo) Second (SI base unit of measure for time)
SMS	Sistema de gestão de Segurança Safety Management System
TAWS	Sistema de reconhecimento e alerta de terreno Terrain Awareness and Warning System
UTC	Tempo Universal Coordenado Universal Time Coordinated
VFR	Regras de voo visual Visual Flight Rules
VHF	Frequência muito alta Very High Frequency
VMC	Condições meteorológicas visuais Visual Meteorological Conditions
VOR	Alcance VHF omnidirecional VHF Omnidirectional Range
°C	Grau Celsius (unidade de medida de temperatura) Degree Celsius (Unit of measure for temperature) [1°C = 273,15 K]
° , ' , ''	Coordenadas geograficas (graus; minutos; segundos) Geographic coordinate system (degrees; minutes; seconds)
N / S / E / W	Pontos cardeais (Norte / Sul / Este / Oeste) Cardinal points (North / South / East / West)

Página intencionalmente em branco || Page intentionally blank

1. INFORMAÇÃO FACTUAL || FACTUAL INFORMATION

1.1. História do voo || History of the flight

No dia 15 de dezembro de 2018, às 15:42¹, um helicóptero Agusta A109S, operado pela Babcock Portugal e de matrícula I-EITC, descolou do heliporto de Macedo de Cavaleiros (LPMC) para o heliporto da Unidade Hospitalar de Bragança (LPTM), com o objetivo de efetuar um serviço de transporte aéreo de emergência médica inter-hospitalar.

A aeronave aterrou no heliporto da Unidade Hospitalar de Bragança (LPTM) às 15:55, tendo os tripulantes médicos preparado o paciente para o transporte urgente solicitado com destino a uma unidade hospitalar na cidade do Porto. Realizados os procedimentos médicos e técnicos de preparação do voo, o helicóptero descolou às 16:05 para o heliporto de Massarelos (LPDA), onde era aguardado por uma ambulância do INEM para finalizar o transporte até ao hospital de destino, com acompanhamento do paciente pela equipa médica do helicóptero.

Devido às condições meteorológicas na região, com teto baixo e chuva moderada, a descida e aproximação ao Porto foi realizada a Sul da foz do Rio Douro com o objetivo de o piloto adquirir as necessárias referências visuais, voando depois à vista para Este em direção a Massarelos, onde aterrou às 17:10, 15 minutos depois do inicialmente previsto.

Após concluída com sucesso a missão de transporte urgente inter-hospitalar, o comandante da aeronave, ao avaliar a meteorologia local, decide aguardar por melhores condições e, com a equipa, abandonam o heliporto para uma pausa num estabelecimento comercial próximo.

De regresso ao heliporto, o piloto comandante, conforme procedimento do operador, antes de descolar, contactou o técnico localizado na sua base, o heliporto de Macedo de Cavaleiros,

On December 15th 2018, at 15:42¹, an helicopter Agusta 109S, operated by Babcock Portugal with registration marks I-EITC, took-off from Macedo de Cavaleiros heliport (LPMC) to Bragança Hospital Heliport (LPTM), aiming to perform an inter-hospital medical emergency flight.

The aircraft landed on Bragança Hospital Heliport (LPTM), at 15:55 UTC, the medical crew prepared the patient for the urgent inter-hospital service requested to a Porto city hospital. After the medical and technical flight procedures were completed, the helicopter took off at 16:05 UTC to Massarelos heliport (LPDA), where he was waited by an INEM ambulance to finish the transport to the destination hospital, with patient monitoring by the helicopter medical team.

Due to the weather conditions in the region, with low ceilings and moderate rain, the descent and approach to Porto was performed by south using the Douro River mouth, where the pilot acquired the necessary visual references, then flying eastward towards Massarelos, where it landed at 17:10, 15 minutes after the estimated time.

After successfully completing the urgent inter-hospital mission, the pilot in command, when assessing local weather, decides to wait for better weather conditions and, with the crew, abandon the heliport for a break at a nearby coffee shop.

Returning to the heliport, the pilot-in-command, according to the operator's procedure, before taking off, contacted the technician located at his base, Macedo de Cavaleiros heliport, stating his

¹ Tendo em consideração que a aeronave não possuía um sistema de seguimento de frota que permite o acompanhamento da execução das missões em tempo real, os dados de fita de tempo UTC foram calculados com base no estudo dos elementos disponíveis e, são por isso, aproximados || Taking into account that the aircraft did not have a fleet tracking system installed, that allows tracking the mission in real time, the UTC time scale data were calculated based on the analysis of the available elements and, because of that, are approximated.

declarando intenção de iniciar o voo dentro de alguns minutos, depois das condições meteorológicas melhorarem. Referiu que iriam para Macedo de Cavaleiros após uma paragem para reabastecimento no heliporto de Paredes-Baltar (LPPB).

Esta informação foi também transmitida por telefone aos serviços de controlo de tráfego aéreo (ATC) do aeroporto do Porto, onde o piloto declarou que, caso as condições meteorológicas no heliporto de Paredes-Baltar não permitissem a aterragem, regressaria ao Porto para reabastecer no Aeroporto Internacional do Porto (LPPR).

Alguns minutos depois e após os normais procedimentos de preparação do voo, a aeronave descolou do heliporto de Massarelos, às 18:35 UTC.

Às 18:38:03 a tripulação informa o ATC de que pretende manter 1500ft de altitude até Baltar.

Segundo os dados de radar secundário fornecidos pelo prestador de serviço de navegação aérea, após descolagem, a aeronave seguiu um rumo praticamente direto ao heliporto de Paredes-Baltar, voando a uma velocidade de cruzeiro em torno dos 130kt (240km/h) e em altitudes a variar entre os 1400ft (427m) e os 1500ft (457m).

intentions to start the flight within a few minutes after weather conditions improved. He stated they would go to Macedo de Cavaleiros after a refuelling stop at the Paredes-Baltar heliport (LPPB).

This information was also transmitted by telephone to the Porto airport air traffic control (ATC), where the pilot stated that if the weather conditions on Paredes-Baltar heliport wouldn't allow landing, he would then return for refuelling at Porto International Airport (LPPR).

A few minutes later and after normal flight preparation procedures, the aircraft took off from Massarelos heliport, at 18:35 UTC.

At 18:38:03, the crew informed the ATC that they will maintain an altitude of 1500ft to Baltar.

According to secondary radar data provided by the air navigation service provider, after take-off, the aircraft proceeded with a direct heading to the Paredes-Baltar heliport, flying at a cruising speed of around 130kt (240km/h) and at altitudes oscillating between 1400ft (427m) and 1500ft (457m).

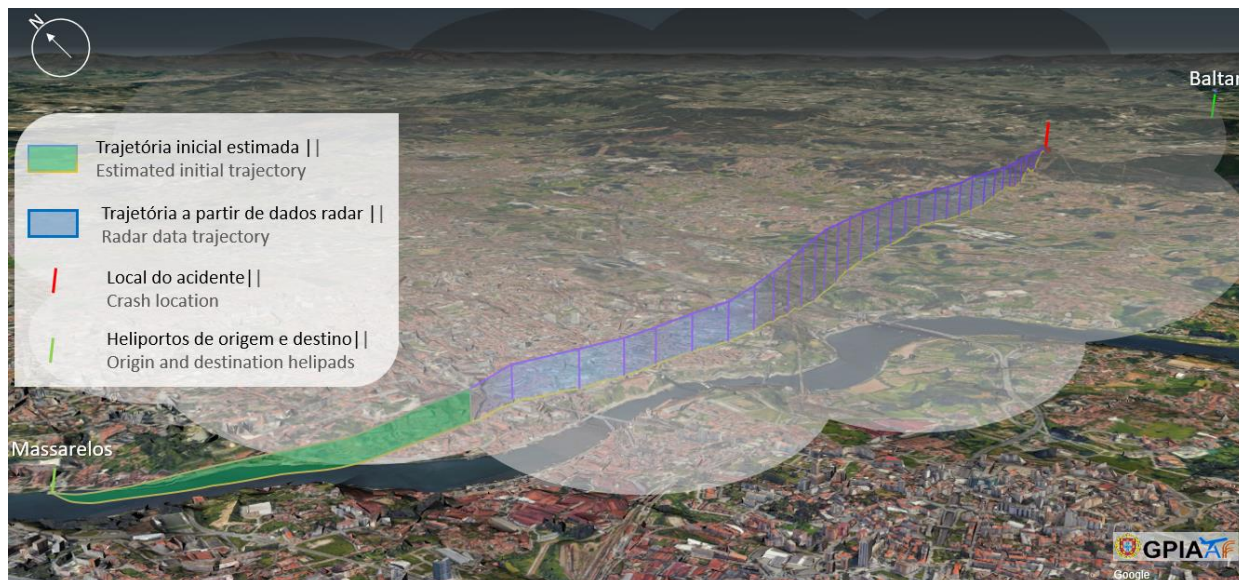


Figura 2

Ilustração da trajetória do voo estimada e a partir de dados radar

Fonte – Google Maps, Radar NAV e GPIAAF

Figure 2

Estimated and radar data flight path illustration

Source - Google Maps, NAV Radar & GPIAAF

Pelas 18:40 UTC, a aeronave colide com uma torre de radiodifusão, a 2,2 metros do topo desta, localizada na Serra de Santa Justa, Valongo (41°10'18,4" N 08°29'38,5" W).

A torre, com base à cota no solo de 371m (1217ft) e com 66m (216ft) de altura, é constituída por uma estrutura treliçada em tubos de aço, dotada de feixes de espigas em cordão misto aço/fibra, espaçados igualmente em vários níveis ao longo da sua extensão para garantir a estabilidade estrutural.

Após a colisão das pás do rotor principal com o topo do mastro da torre e com as espigas superiores, a aeronave iniciou uma desintegração continuada de carenagens e painéis, assim como a separação de uma das pás do rotor principal, devido ao desbalanceamento do mesmo.

A aeronave descreveu uma trajetória balística em rotação sobre o seu eixo longitudinal pela esquerda, e imobilizou-se no terreno 384m (1260ft) após o impacto inicial com a torre.

A dinâmica do acidente originou uma distribuição de destroços por uma área superior a 24600m² (264792ft²).

At 18:40 UTC, the aircraft collides with a radio broadcast tower, 2.2 meters from its top, located in Serra de Santa Justa, Valongo (41 ° 10'18.4 "N 08 ° 29'38.5" W).

The tower, based at 371m (1217ft) and with 66m (216ft) high, is made up of a steel tube truss structure with bundles of steel/fiber mixed drawstring spikes, equally spaced in several levels along its length to ensure structural stability.

After the main rotor blades collision with the top tower mast and upper cable stays, the aircraft began a continuous disintegration of fairings and panels, as well as the separation of one of the main rotor blades, due to the rotor's unbalance.

The aircraft described a ballistic, rotating trajectory on its longitudinal axis by left, stopping on the ground 384m (1260ft) after the initial tower impact.

The accident dynamics originated a debris distribution over an area above 24600m² (264792ft²).



Figura 3 || Figure 3

Ilustração da trajetória após impacto com a torre || Post tower impact trajectory illustration

Fonte - Google Earth & GPIAAF Source - Google Earth & GPIAAF

A bordo seguiam dois tripulantes do operador, um piloto comandante e um copiloto, e dois tripulantes não técnicos do contratante, Instituto Nacional de Emergência Médica (INEM), um médico e uma enfermeira.

De acordo com a informação meteorológica disponível para a região, as condições atmosféricas eram caracterizadas por tetos baixos, estimados entre os 300 e os 500ft, com uma visibilidade horizontal de 4200m com chuva forte. O vento estava do quadrante Sul (190°) com intensidade a rondar os 20kt (37km/h).

Segundo o relatório de ocorrência 2018130201045 da ANPC, foram encontrados destroços da aeronave às 00:32 e no evento de busca e salvamento estiveram envolvidos 219 operacionais e 79 veículos, oriundos da Autoridade Nacional de Proteção Civil (ANPC), Bombeiros Voluntários das Corporações de Amarante, Areosa-Rio Tinto, Baltar, Cête, Ermesinde, Gondomar, Paço de Sousa, Paços de Ferreira, Santa Marinha do Zêzere, São Pedro da Cova, Valbom e Valongo, representantes da Câmara Municipal de Gondomar e Valongo, Força Aérea Portuguesa, Guarda Nacional Republicana (GNR), Polícia de Segurança Pública (PSP) e do Instituto Nacional de Emergência Médica (INEM).

On board there were two operator crew members, a pilot-in-command and a co-pilot, and two National Emergency Medical Services Institute (INEM) non-technical crew, a doctor and a nurse.

In accordance with the available meteorological information for the region, the local atmospheric conditions were characterized by low ceilings, reported between 300 and 500ft, with a horizontal visibility of 4200m with heavy rain. The wind was from South quadrant (190°) with speed about 20kt (37km/h).

According to ANPC occurrence report 2018130201045, aircraft wreckage were located at 00:32, 219 operational and 79 vehicles were involved in the SAR event, from the National Civil Protection Authority (ANPC), volunteer firefighters from Amarante, Areosa-Rio Tinto, Baltar, Cête, Ermesinde, Gondomar, Paço de Sousa, Paços de Ferreira, Santa Marinha do Zêzere, São Pedro da Cova, Valbom and Valongo Corporations, Gondomar and Valongo City Council representatives, Portuguese Air Force, National Republican Guard (GNR), Public Security Police (PSP) and INEM.

1.2. Lesões || Injuries to persons

Lesões Injuries	Tripulantes Crew	Passageiros Passengers	Outros Others
Mortais Fatal	2	2(*)	0
Graves Serious	0	0	0
Ligeiras Minor	0	0	0
Nenhumas None	0	0	0
TOTAL	2	2	0

(*) Considerados passageiros por não estarem a desempenhar funções de tripulante de emergência médica no voo de posição || Considered as passengers due to crew medical emergency off-duties on the ferry flight.

1.3. Danos na aeronave || Damage to aircraft

Devido ao contacto com a torre, a subsequente desintegração do rotor principal, que acabou por atingir a cabine de pilotagem, causou intensas

Due to contact with the tower, the subsequent disintegration of the main rotor that eventually reached the cockpit area caused intense vibration

vibrações levando à separação de painéis e carenagens. A aeronave, já na posição invertida, tocou o solo caracterizado por um terreno acidentado com declive negativo, sulcos e pequenas árvores, proporcionando um impacto violento, resultando na destruição total da aeronave.

leading to panels and fairings separation. The aircraft, already in the inverted position, touched the ground characterized by a rugged terrain with negative slope, grooves and small trees, providing a violent deceleration impact, resulting in the total aircraft destruction.



Figura 4 || **Figure 4**
Destroços da aeronave || Aircraft wreckage

1.4. Outros danos || Other damage

A torre de radiodifusão, com 66m (216ft) de altura, sofreu uma incisão a 2,2m do topo, ficando assim danificado o sexto nível de espas do sistema de escoramento e o sistema de balizamento noturno. Não foram observados ou reportados quaisquer outros danos na infraestrutura.

The radio broadcasting support tower, with 66m (216ft) high, suffered a cut at 2,2m from the top, thus damaging the 6th level of the supporting system and the beacon lights. No other infrastructure damage was observed or reported.

Aquando da queda da parte superior da antena, esta atingiu e inutilizou uma linha de distribuição de energia ao posto de vigia florestal instalado a poucos metros.

During the antenna top fell, the structure struck and unutilized the forest watchtower power line, just few meters away.

O solo, junto à posição final da aeronave, sofreu contaminações por combustível e óleo dos sistemas da aeronave.

The soil, near the aircraft final position, has suffered fuel and oil contamination from the aircraft systems.



Figura 5 || **Figure 5**
 Danos na torre de radiodifusão com detritos da pá do rotor principal || Radio broadcasting tower damage with main rotor debris attached

1.5. Pessoas envolvidas || Personnel information

1.5.1. Tripulação técnica de voo || Flight crew

O piloto comandante, do sexo masculino, 56 anos de idade à data do acidente, com nacionalidade portuguesa, era titular de uma Licença de Piloto de Linha Aérea (Helicóptero) – ATPL(H) emitida em 2007 pelo INAC e válida à data do evento.

Era também detentor de um certificado médico para Classe 1/2/LAPL, emitido em 28 de maio de 2018 pela ANAC, com validade de 29 de maio de 2019 para as Classes 1 e 2.

O copiloto, do sexo masculino, 31 anos de idade à data do acidente, com nacionalidade portuguesa, era titular de uma Licença CPL(H) com teórica de Piloto de Linha Aérea (Helicóptero) – ATPL(H) emitida em 2012 pelo INAC e válida à data do evento.

O copiloto era detentor de um certificado médico para Classe 1/2/LAPL, emitido em 30 de maio de 2018 pela ANAC, com validade de 02 de junho de 2019 para Classe 1 e de 02 de junho de 2023 para Classe 2.

The pilot in command, male, 56 years old at the time of the accident, of Portuguese nationality, holding an Airline Transport Pilot Licence – ATPL(H) issued in 2007 by INAC and valid at the time of the event.

The pilot in command held a medical certificate for Class 1/2/LAPL, issued at May 28th, 2018 by ANAC, and with expiration date of May 29th, 2019 for Class 1 and 2.

The co-pilot, male, 31 years old at the time of the accident, of Portuguese nationality, holding a CPL(H) with academic Airline Transport Pilot Licence – ATPL(H) issued in 2012 by INAC and valid at the time of the event.

The co-pilot held a medical certificate for Class 1/2/LAPL, issued at May 30th, 2018 by ANAC, and with expiration date of June 02nd 2019 for Class 1 and of June 02nd 2023 for Class 2.

Dos documentos fornecidos foram obtidas as seguintes referências:

The following information was obtained from the supplied documentation:

DETALHES PESSOAIS PERSONAL DETAILS	PILOTO PILOT	COPILOTO CO-PILOT
Nacionalidade Nationality:	Portuguesa Portuguese	Portuguesa Portuguese
Idade Age:	56	31
LICENÇA DE TRIPULANTE TÉCNICO FLIGHT CREW LICENCE		
Tipo Type:	ATPL(H)	CPL(H)
Data de Emissão inicial Initial issue date:	28-05-2007	06-07-2012
Validade Validity:	31-12-2018	30-04-2019
Entidade Emissora Issuing Authority:	ANAC	ANAC
Data do Último Exame Médico Last Medical Exam Date:	17-05-2018	24-05-2018
Limitações Limitations:	VNL – usar lentes visão ao perto wear correction for near vision	nenhuma none

1.5.1.1. Qualificações || Rating

O piloto comandante, à data do acidente, detinha averbada à licença ATPL(H) a qualificação em AW109, Bell212/412 e IR(ME) emitidas pela ANAC.

The pilot in command, at the time of the accident, had the ATPL(H) with ratings on AW109, Bell212/412 and IR(ME) issued by ANAC.

O copiloto, à data do acidente, detinha averbada a qualificação AW109 e IR(ME) à licença CLP(H) com teoria ATPL(H), também emitida pela ANAC.

The co-pilot, at the time of the accident, had a CPL(H), frozen ATPL(H) licence with rating on the AW109 and IR(ME), also issued by ANAC.

Ambos os tripulantes frequentaram uma ação de refrescamento em *Crew Resource Management (CRM)*² em 2017.

The last refreshing training in Crew Resource Management (CRM)² occurred in 2017, for both pilot in command and co-pilot.

1.5.1.2. Experiência de voo || Flight experience

Dos documentos fornecidos e, apesar de falta de registos pessoais dos voos realizados por ambos os tripulantes correspondentes a aproximadamente um mês de operação, a saber:

- Piloto: de 16 de set a 28 de out, e
- Copiloto: de 11 de out a 14 de nov.

From the provided documents, given the lack of personal flight records on both crew members corresponding to approximately one month of operation, namely:

- Pilot: from 16 sep to 28 oct, and
- Co-pilot: from 11 oct to 14 nov.

Foi estimado que o piloto comandante tivesse, à data do acidente, um total de 4390:55 horas de voo.

It was estimated that the pilot-in-command had a total of 4390:55 flight hours at the time of the accident.

Desse total, 508:03 horas foram efetuadas no tipo da aeronave acidentada.

From those total flight hours, 508:03 hours were performed on the crashed aircraft type.

² CRM - *Crew Resource Management* é definido como o uso efetivo, pela tripulação de voo, de todos os recursos disponíveis, a fim de garantir operações de voo eficientes e seguras. || Crew Resource Management it is defined as the effective use, by the flight crew, of all available resources, in order to ensure efficient and safe flight operations

Foi estimado que o copiloto tinha, à data do acidente, um total de 471:10 horas de voo, sendo 287:45 horas realizadas no tipo da aeronave acidentada.

It was estimated that the, at the time of the crash, the co-pilot had a total of 471:10 flight hours, having 287:45 hours on the crashed aircraft type.

EXPERIÊNCIA DE VOO FLIGHT EXPERIENCE	PILOTO PILOT	COPILOTO CO-PILOT
Horas de voo totais Total flight hours:	4390:55 (*)	471:10 (*)
Horas de voo no tipo On type flight hours:	508:03	287:45
Últimos 90 dias Last 90 days:	20:35	18:45
Últimos 28 dias Last 28 days:	07:00	01:15
Últimos 7 dias Last 7 days:	01:55	01:15
Últimas 24 horas Last 24 hours:	01:15	01:15

(*) Valores obtidos dos registos pessoais dos tripulantes || Data based on crew records

1.5.1.3. Atividades na semana do acidente || Activities on the week of the accident

Na semana compreendida entre o dia 08 e o dia 14 de dezembro de 2018, o piloto comandante realizou um dia de viagem de regresso de um treino em ambiente de simulador, seguido de dois dias de descanso.

In the week between December, 08 and 14, 2018, the pilot-in-command had a training return trip day in a simulator, followed by two resting days.

O piloto comandante deu entrada na base de operações do heliporto de Macedo de Cavaleiros na noite do dia 11 de dezembro, onde permaneceu em serviço HEMS³ até ao dia do acidente (15 de dezembro de 2018).

On the night of December 11th, the pilot-in-command arrived at Macedo de Cavaleiros heliport operations base, where he stayed on-HEMS³ duty until the accident day (December 15th, 2018).

Durante a permanência no heliporto de Macedo de Cavaleiros efetuou uma missão com dois voos na tarde do dia 14 de dezembro de 2018.

During his stay at Macedo de Cavaleiros heliport he performed two flight on December 14th, 2018 afternoon.

DIA DAY	08/12	09/12	10/12	11/12	12/12	13/12	14/12	15/12
08:00 – 20:00 (LT)	viagem em serviço on-duty trip	folga off duty	folga off duty	folga off duty	HEMS	HEMS	HEMS	HEMS
20:00 – 08:00 (LT)				HEMS	HEMS	HEMS	HEMS	
Base Base				LPMC	LPMC	LPMC	LPMC	LPMC

No mesmo período de referência, a semana do copiloto foi caracterizada por dois dias de treino em ambiente de simulador, um dia de viagem de regresso, seguido de três dias de descanso.

In the same reference period, the co-pilot week was characterized by two days of simulator training, one day to the return trip, followed by three resting days.

Na noite do dia 14 de dezembro deu entrada na base de operações do heliporto de Macedo de Cavaleiros, onde permaneceu, sem realizar qualquer voo.

On the night of December 14th arrived at the operations base of Macedo de Cavaleiros heliport, where he stayed, without flight activity.

³ HEMS - Helicóptero de Serviço de Emergência Médica || Helicopter Emergency Medical Service

DIA DAY	08/12	09/12	10/12	11/12	12/12	13/12	14/12	15/12
08:00 – 20:00 (LT)	treino simulador simulador training	treino simulador simulador training	viagem em serviço on-duty trip	folga off duty	folga off duty	folga off duty	folga off duty	HEMS
20:00 – 08:00 (LT)							HEMS	
Base Base							LPMC	LPMC

1.5.2. Tripulação técnica de missão || Mission technical crew

O serviço HEMS contratado compreende a presença de dois elementos do contratante público, INEM, que desempenham funções nas missões alocadas enquanto médico e enfermeiro.

The contracted HEMS service comprises the presence of two elements of the public contractor, INEM, who perform duties in the assigned missions as doctor and nurse.

A bordo e enquanto passageiros no voo de posição de regresso à base, seguiam um médico de nacionalidade espanhola do sexo masculino com 47 anos de idade e uma enfermeira de nacionalidade portuguesa do sexo feminino, com 34 anos de idade.

On board and as passengers on the return flight for the home base, there was a 47 year old Spanish male doctor and a 34 year old Portuguese female nurse.

Estavam ambos familiarizados com os procedimentos técnicos no serviço HEMS.

They were both familiar with the technical procedures in the HEMS service.

1.6. Informação sobre a aeronave || Aircraft information

1.6.1. Generalidades || General

O AgustaWestland A109S fabricado pela Leonardo S.p.A., é um helicóptero multimissão de alta velocidade, equipado com dois motores Pratt & Whitney Canada PW207C, projetado para executar missões como o transporte de pessoal, equipamento e carga. Equipamentos opcionais podem ser instalados para missões específicas (tarefas de ambulância, transporte de cargas externas, busca e salvamento, etc.).

The AgustaWestland A109S manufactured by Leonardo S.p.A., is a high-speed multipurpose helicopter, powered by two Pratt & Whitney Canada PW207C engines, designed to fulfil many roles, which include transport of personnel, equipment and cargo. Optional equipment may be fitted for specific missions (ambulance duties, transport of external loads, rescue operations, etc.).

1.6.2. Certificação || Certification

A aeronave foi certificada em Itália, classificada na categoria de helicóptero ligeiro, e devidamente autorizada pela Autoridade Nacional de Aviação Civil (ANAC), para a operação HEMS em Portugal, tendo todos os certificados válidos à data do acidente.

The aircraft was certified in Italy, classified in small rotorcraft category, and authorised by the Portuguese Civil Aviation Authority (ANAC) to perform HEMS service in Portugal, having valid all certificates.

1.6.3. Características Gerais da Aeronave | | Aircraft Generic Characteristics

O modelo A109S é um helicóptero de rotor principal totalmente articulado de quatro pás com rotação anti-horária, uma cabeça de titânio e compósito com baixo arrasto aerodinâmico, com trem retráctil em triciclo. O rotor de cauda está instalado no topo do cone de cauda e conta com duas pás.

A célula é composta por duas partes principais: a fuselagem, onde se inclui o cockpit e o compartimento de passageiros e a cauda.

O compartimento de passageiros é normalmente configurado com seis lugares sentados (configuração básica), todavia, a configuração em uso para o serviço de emergência médica é composto por uma maca, um lugar para o médico e dois lugares sentados para o técnico de emergência médica e/ou passageiro.

A massa máxima à decolagem autorizada é de 3175kg (7000lb), a velocidade máxima de 311km/h (168kt) e a velocidade de cruzeiro de 287km/h (155kt).

The A109S is a four-bladed, fully articulated main rotor, a low drag titanium and composite main rotor head, a two-bladed tail rotor and a retractable tricycle-type landing gear helicopter. The tail rotor is installed on top of the tail cone and has two blades

The airframe consists of two major assemblies: the fuselage, which includes the cockpit and the passenger compartment and the tail.

The passenger compartment is generally arranged with six passenger seats (basic configuration), however the emergency medical service configuration can carry one stretcher, one medical seat and two passenger/technical crew seats.

The aircraft maximum gross take-off weight is 3175kg (7000lb). The maximum speed is 311km/h (168kt) and cruise speed is 287km/h (155kt).

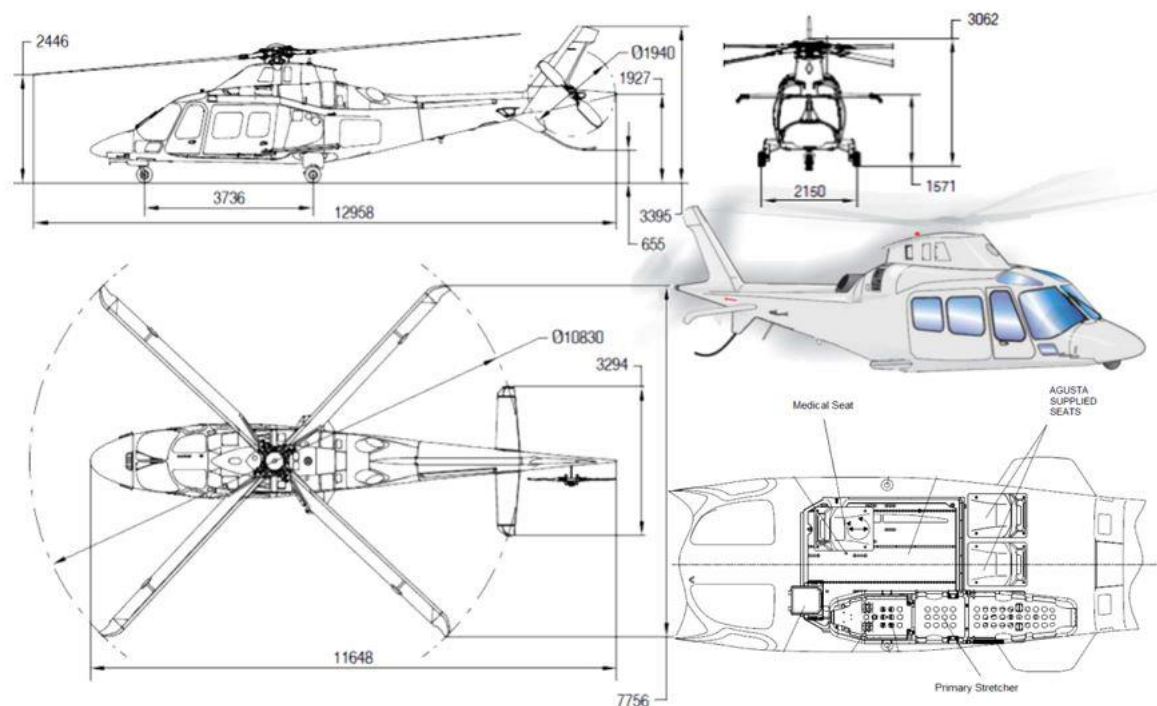


Figura 6 | | Figure 6

Detalhe da aeronave (dimensões em mm)
Fonte – A109S RFM

Aircraft detail (dimensions in mm)
Source – A109S RFM

Referência Reference	Aeronave Airframe	Motor #1 Engine #1	Motor #2 Engine #2
Fabricante Manufacturer	Agusta S.p.A.	Pratt & Whitney Canada	Pratt & Whitney Canada
Tipo/Modelo Type/Model	A109S	PW207C	PW207C
N.º de Série Serial Nr	22007	PCE-BH0041	PCE-BH0342
Ano de construção Year of construction	2006	2006	2008
TSN	2820:30	807:13	2295:42
Data da última Inspeção Last Insp. Date	26-11-2018	26-11-2018	26-11-2018

1.6.4. Navegabilidade e Manutenção || Airworthiness and Maintenance

De acordo com os registos históricos, a aeronave foi fabricada em 2006, tendo a última ação de manutenção sido realizada a 26 de novembro de 2018, com 2814:45FH. Não foram registadas anomalias ou quaisquer ações de manutenção corretiva relevantes para a condição da aeronave.

According to the aircraft records, the manufacturer date is 2006 and the last maintenance entry was on November 26th 2018, with aircraft total time of 2814:45FH. No anomalies or any corrective maintenance actions relevant to the condition of the aircraft were recorded.

O operador mantinha um registo de dados de anomalias pendentes de ações de manutenção conforme definido pela regulamentação. Entre os meses de julho e dezembro, em que foram realizadas 207:52 horas de voo pela aeronave, foram registadas no Relatório Técnico de Bordo (RTB) 2 anomalias referentes a falhas de sistemas. O Relatório de Anomalias Pendentes (RAP) estava sem qualquer anomalia aberta.

The operator maintained a record of maintenance pending tasks as defined by regulation. From July to December, with the flown 207:52 hours, were recorded and corrected in the Technical Logbook Report (RTB) 2 snags related to system failures. The Pending Anomaly Report (RAP) was found blank, without any open anomalies.

1.6.5. Sistemas de navegação da aeronave || Aircraft operation and navigation systems

A aeronave estava equipada e devidamente certificada para efetuar voos diurnos e noturnos em condições VFR/IFR. Os sistemas de navegação da aeronave disponibilizam aos pilotos a informação necessária para a operação dentro dos parâmetros de certificação. Os subsistemas são constituídos por:

The aircraft was equipped and duly certified for day and night flights under VFR/IFR conditions. The aircraft's navigation systems provide pilots with the necessary information to operate within the certification parameters. The subsystems consist of:

- Sistema de recolha e tratamento de dados do ar,
- Sistema de atitude e direção,
- Sistema de ajuda à aterragem e táxi,
- Sistema de determinação de posição,
- Sistema de gestão de voo / diretor de voo,
- Sistema de mapa dinâmico,
- Sistema de aviso de tráfego,
- Flight environment data collection,
- Attitude and direction system,
- Landing and taxing aids,
- Dependent position determining system,
- Flight management computing system / flight director system,
- Moving map system,
- Traffic advisory system,

- Sistema de radar meteorológico.

São de seguida sucintamente descritos os sistemas relevantes para o evento.

1.6.5.1. Sistema de determinação de posição || Dependent position determining system

A arquitetura do sistema de aviônicos da aeronave representada na figura abaixo, utiliza a solução redundante da Garmin com o GNS 430 e 530 como integradores de informação de dados de comunicação e navegação, incluindo o sistema *VHF Omnidirectional Range (VOR)* e *Localizer (LOC)*, o *Distance Measuring Equipment (DME)*, o *Automatic Direction Finder (ADF)*, o *Global Positioning System (GPS)* e o *Air Traffic Control transponder (ATC XPDR)*.

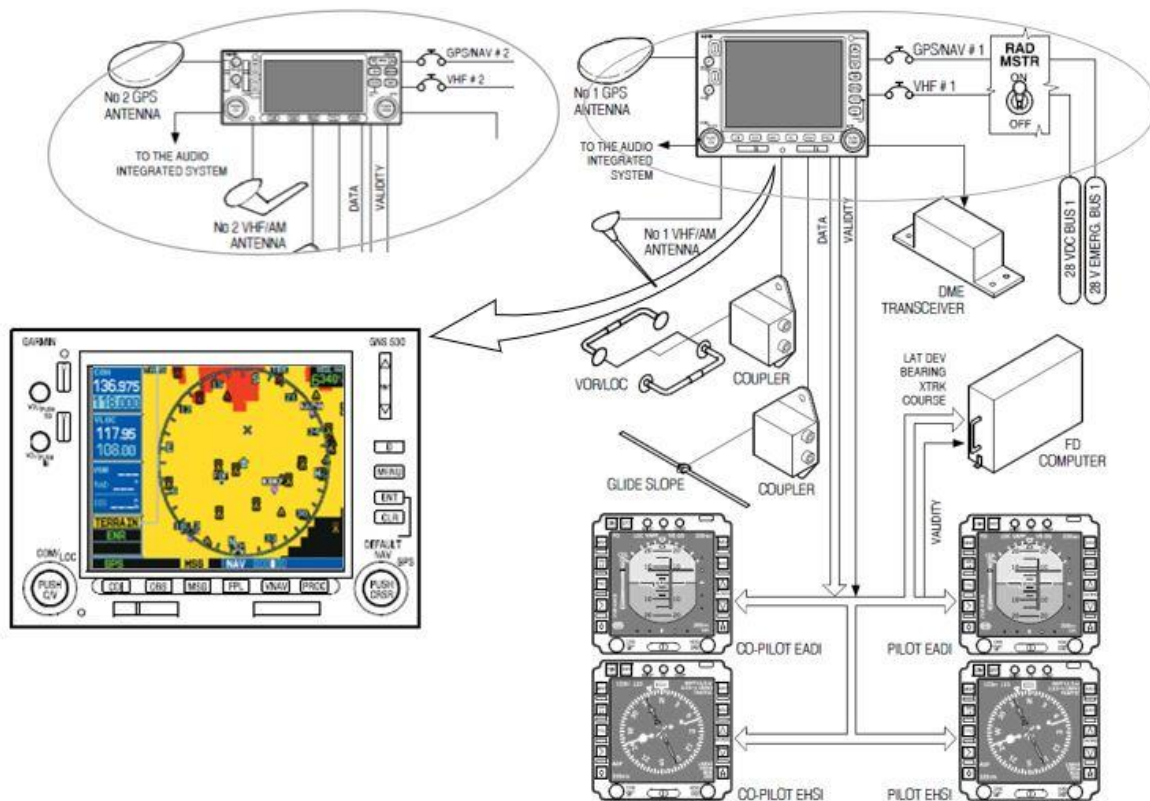


Figura 7 || Figure 7

Sistemas de navegação NAV1&2 (Garmin GNS 530 & 430)

Fonte – A1095 RFM

NAV1&2 System (Garmin GNS 530 & 430) block diagram

Source – A1095 RFM

O painel de instrumentos da aeronave, para além da representação gráfica contida nos ecrãs dos Garmin, conta com quatro (2+2) ecrãs para apresentação de informação à tripulação.

In addition to the graphical representation contained on the Garmin's screens, the aircraft's instrument panel has four (2+2) screens for information display to the crew.

Os dados de navegação estão disponíveis nos *displays* do *Electronic Horizontal Situation Indicator* (EHSI) e os dados de atitude e do ar são mostrados no EADI, *Electronic Attitude Direction Indicator*.

The navigation data are available on the Electronic Horizontal Situation Indicator (EHSI) displays, having the attitude and air data shown on EADI, Electronic Attitude Direction Indicator.

Não foram encontrados registos recentes de problemas ou anomalias no sistema de navegação da aeronave.

No recent records of problems or anomalies were found in the aircraft navigation system.

Devido ao elevado grau de destruição da aeronave e seus componentes, não foi possível avaliar a operacionalidade dos seus aviônicos.

Due to the aircraft and its components destruction, it was not possible to assess the operability of its avionics.

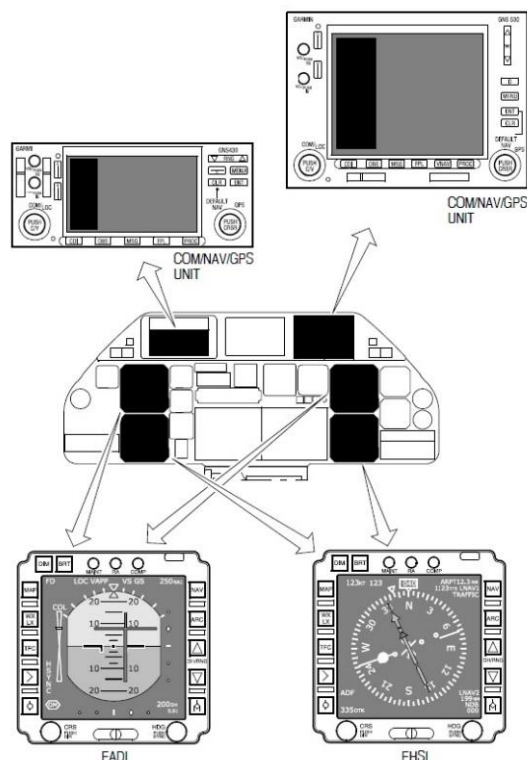


Figura 8 || Figure 8

Arquitetura do painel de instrumentos
Fonte – A109S RFM

Instrument panel component location
Source – A109S RFM

Segundo dados do operador, embora não possíveis de confirmar na aeronave, a versão de software do GNS 530 instalada no equipamento tinha a combinação abaixo ilustrada, o que permitiria apresentar alertas de terreno à tripulação:

According to operator data, although not possible to confirm on the aircraft, the GNS 530 software combination version installed is shown below, which would allow the crew to have the terrain alerts:



Figura 9 || Figure 9

Versão e configuração de alertas de terreno presentes no software do GNS
Fonte – A109S RFM

GNS software versions and terrain alert configuration
Source – A109S RFM

A opção de alerta de terreno (*TERRAIN*) da arquitetura Garmin utilizada, consiste num sistema de alerta (*TAWS*) incorporado na unidade GNS 530 para aumentar a percepção situacional da tripulação, sendo uma importante ajuda na redução de eventos de colisão em voo controlado com o terreno (CFIT).

Segundo o fabricante, a funcionalidade *TERRAIN* é uma opção padrão incorporada nas unidades GNS 530 com o software principal na versão 6.01 ou superior, quando em conjunto com as necessárias atualizações de hardware.

De acordo com o Manual de instalação do Garmin série GNS 500, a funcionalidade *TAWS* não é aprovada para uso em aeronaves de asa rotativa. Ainda de acordo com o mesmo manual de instalação, a funcionalidade *TERRAIN* da referida série 500 não é recomendada para uso em aeronaves de asa rotativa.

De acordo com o fabricante do helicóptero, durante o teste de aceitação de aviônicos realizados após o processo de fabrico, no menu *TERRAIN TYPE*, a opção *NONE* foi selecionada. Conforme o manual de instalação da Garmin GNS 500 Series, quando a opção *NONE* é selecionada, as funções *TERRAIN* e *TAWS* são desativadas.

1.6.5.2. Radar meteorológico || Weather Radar

A aeronave tinha instalado um sistema de radar meteorológico RDR 2000 Bendix King, que consiste num painel de controlo, numa antena e um transmissor na zona frontal do nariz do helicóptero.

The embodied Garmin *TERRAIN* option consists in a terrain awareness system (*TAWS*) incorporated into GNS 530 unit to increase the crew situational awareness, providing an important aid to reduce the Controlled Flight Into Terrain (CFIT) events.

In accordance with the manufacturer, the *TERRAIN* functionality is a standard feature incorporated in GNS 530 units with main software version 6.01 or above, along with appropriate hardware upgrades.

As per Garmin GNS 500 Series Installation Manual, *TAWS* functionality is not approved for use in rotorcraft. Additionally, according to the same Installation Manual, 500 Series *TERRAIN* functionality is not recommended for use in rotorcraft.

In accordance with the helicopter manufacturer, during the Avionic Acceptance Test performed after manufacturing process, in the *TERRAIN TYPE* menu the *NONE* option was selected. As per Garmin GNS 500 Series Installation Manual, when the *NONE* option is selected, the functions *TERRAIN* and *TAWS* are deactivated.

The aircraft had installed the Weather Radar RDR 2000 Bendix King, having a control panel, an antenna and a transceiver on the forward part of the helicopter, the nose radome.

As imagens do radar meteorológico são apresentadas no *Electronic Horizontal Situation Indicator* (EHSI) do piloto e copiloto.

O RDR 2000 recorre a cores intuitivas (verde, amarelo, vermelho, magenta) para representar a intensidade dos fatores meteorológicos, através da representação gráfica de uma imagem.

The weather radar images are presented on the pilot and co-pilot *Electronic Horizontal Situation Indicators* (EHSI).

The RDR 2000 uses intuitive colours (green, yellow, red, magenta) to depict the weather intensity, creating a pictorial image of the weather.

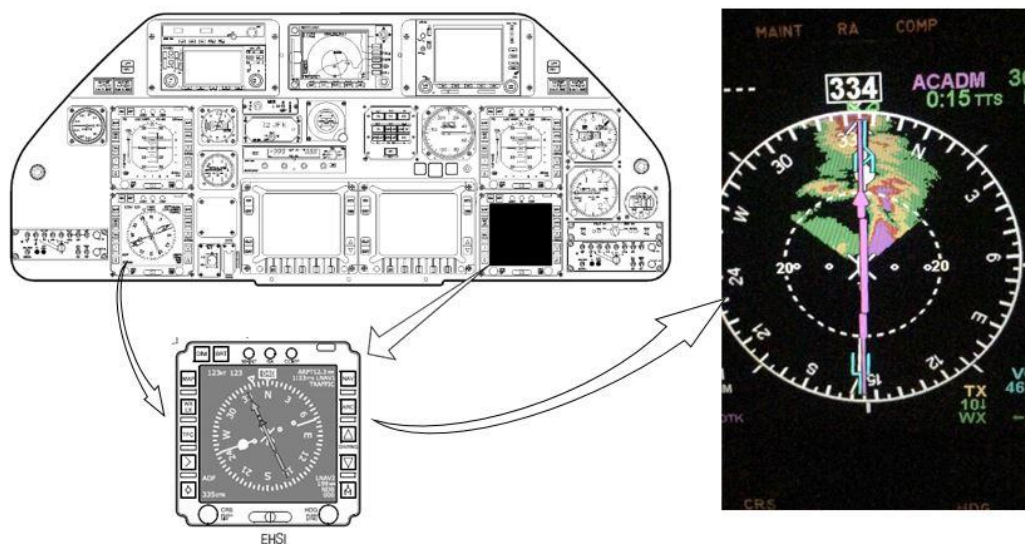


Figura 10 || Figure 10

Exemplo de imagens do radar meteorológico
Fonte – A109S RFM

Weather radar images example
Source – A109S RFM

1.6.6. Combustível || Fuel

O sistema de armazenamento de combustível da aeronave contém dois tanques principais e um tanque superior na cabine traseira, todos do tipo bexiga, de construção em fibra e borracha. Cada tanque inferior principal fornece combustível ao seu motor associado (tanque direito ao motor nº 2, tanque esquerdo ao motor nº 1). Os tanques inferiores são alimentados por gravidade a partir do tanque superior.

A capacidade total de combustível é de 460 kg (575 litros a 0,8 kg/l), com um combustível utilizável total de 563 litros. O manual estabelece, para efeitos de planeamento de consumo de combustível, o valor de 200 kg/h.

A aeronave não estava equipada com tanque auxiliar opcional de 230 litros.

De acordo com o regulamento da UE 965/2012, anexo V, subparte J SPA.HEMS.150, sobre o fornecimento de combustível, constata-se:

The fuel tank installation has two main bottom tanks and one top tank on the rear cabin, both bladder type and made of rubberized fabric. Each main bottom tank supplies fuel to its associated engine (right tank to the No 2 engine, left tank to the No 1 engine).

The bottom tanks are gravity-fed from the top tank.

The total fuel capacity is 460 kg (575 litres at 0.8 kg/l), having a total usable fuel of 563 litres. As planning fuel rate figure, the manual establishes 200 kg/h.

The aircraft was not equipped with optional auxiliary 230 litres tank.

As per EU regulation 965/2012, Annex V, subpart J SPA.HEMS.150, about fuel supply, it turns out that:

- Quando a missão HEMS é realizada em condições VFR dentro de uma área geográfica definida, pode ser empregue um planeamento padrão de combustível para a missão, desde que o operador estabeleça o combustível de reserva final garantindo que, após a conclusão da missão, o combustível remanescente não seja inferior à quantidade de combustível suficiente para:

(1) 30 minutos de tempo de voo em condições cruzeiro normais; ou

(2) ao operar em uma área que oferece locais de aterragem de precaução adequados, 20 minutos de tempo de voo à velocidade de cruzeiro normal.

O operador definiu no seu Manual de Operações CAT (Transporte Aéreo Comercial), que um cálculo de voo deve ser feito de forma a considerar 100 kg como combustível mínimo a bordo à chegada.

De acordo com os registos da missão do acidente, bem como os consumos médios de missões anteriores da aeronave, é possível efetuar as seguintes estimativas para os consumos de combustível (valores aproximados):

- A aeronave descolou do heliporto de Macedo de Cavaleiros (LPMC) com 450kg (992lb) de combustível;
- A aeronave descolou do heliporto da Unidade Hospitalar de Bragança (LPTM) com aproximadamente 400kg (881lb) de combustível;
- A aeronave descolou do heliporto de Massarelos (LPDA) com cerca de 170kg (375lb) de combustível;
- A quantidade de combustível estimado a bordo no momento do acidente era de 150kg (330lb).

Nota: Para uma rota direta de Massarelos para Macedo de Cavaleiros, é possível estimar que a aeronave necessitaria de um mínimo de 230kg (507lb) de combustível para cumprir com os requisitos legais de reservas. Daí a necessidade da paragem técnica para reabastecimento planeada em Paredes-Baltar.

- When the HEMS mission is conducted under VFR within a local and defined geographical area, standard fuel planning can be employed provided the operator establishes final reserve fuel to ensure that, on completion of the mission the fuel remaining is not less than an amount of fuel sufficient for:

(1) 30 minutes of flying time at normal cruising conditions; or

(2) when operating within an area providing continuous and suitable precautionary landing sites, 20 minutes of flying time at normal cruising speed.

The operator defined on the CAT (Commercial Air Transport) Operations Manual, that a flight calculation shall be made in such way that will consider 100 Kg as minimum fuel on board upon arrival.

According to the accident aircraft flight and previous missions' average fuel records, the following fuel consumption estimates can be made (approximate values):

- The aircraft took off from Macedo de Cavaleiros heliport (LPMC) with 450kg (992lb) of fuel;
- The aircraft took off from Bragança Hospital Heliport (LPTM) with about 400kg (881lb) of fuel;
- The aircraft took off from Massarelos heliport (LPDA) with about 170kg (375lb) of fuel;
- The estimated amount of fuel on board on the crash is 150kg (330lb).

Note: To perform the flight from Massarelos heliport to Macedo de Cavaleiros heliport, it can be estimated that the aircraft would require 230kg (507lb) of fuel to comply with the legal requirements. Hence, the need for the technical refuelling stop at Paredes-Baltar.

1.6.7. Massa e Centragem || Mass and Balance

De acordo com os registos da aeronave, a massa básica da aeronave (2122kg / 4679lb), a massa do equipamento médico a bordo (145kg / 320lb) e as massas dos pilotos e passageiros (80kg / 176lb cada), a aeronave encontrava-se dentro dos limites de operação previstos no manual.

According to the aircraft records, the basic mass was (2122kg / 4679lb), the medical equipment on board mass was (145kg / 320lb) and the pilots and passengers estimated mass of (80kg / 176lb each), the aircraft was within the operating limits as per the operating manual.

1.7. Informação meteorológica || Meteorological information

De acordo com a informação disponibilizada pelo Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA), a situação meteorológica para a região na tarde e noite do evento era caracterizada por uma depressão centrada a noroeste das Ilhas Britânicas, à qual estava associada uma superfície frontal fria em aproximação à Península Ibérica.

According to information provided by the Portuguese Institute of Sea and Atmosphere (IPMA), by the time of the event, the meteorological situation for the region was characterized by a depression centered northwest of the British Isles, to which was associated a cold frontal surface in approach to the Iberian Peninsula.

O vento predominante de sul com intensidade significativa acima dos 1500ft, contribuiu para que o voo da aeronave entre Bragança e Massarelos se estendesse por mais 15 minutos.

The predominant south wind with a significant intensity above 1500ft contributed to the aircraft flight between Bragança and Massarelos extended for additional 15 minutes.

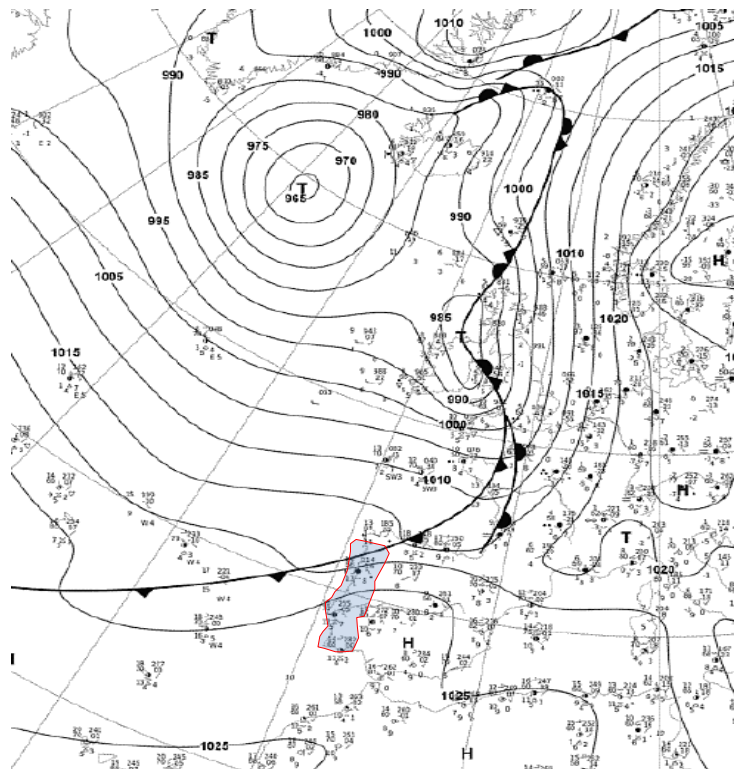


Figura 11 || Figure 11

Detalhe meteorológico
Fonte - IPMA

Meteorological detail
Source - IPMA

A região noroeste de Portugal continental estava sob a influência de uma massa de ar tropical marítima, associada ao sector quente que antecedia a passagem da superfície frontal fria.

Esta situação meteorológica originou tetos baixos, visibilidade abaixo dos 5km (3NM) e precipitação fraca a moderada e neblina.

A análise dos valores de vento observado no Aeroporto Internacional do Porto (LPPR), entre as 17:00 UTC e as 20:00 UTC, indica que o mesmo soprou de sul, com uma intensidade média de 20kt (37km/h) tendo apresentado, por vezes, rajadas da ordem dos 30kt (56km/h).

A estimativa para os 1000ft (300m) AGL e para os 2000ft (610m) AGL indica que o vento soprava de sudoeste com intensidades entre 10kt (19km/h) e 45kt (83km/h).

De acordo com o modelo de turbulência do IPMA, era previsível a ocorrência de turbulência moderada a severa entre a superfície e o FL150 às 18:00 UTC, bem como nas horas subsequentes.

The northwest region of Portugal mainland was under the influence of a tropical maritime air mass, associated with the warm sector that preceded the cold frontal surface crossing by.

This resulted in low ceilings, visibility below 5km (3NM) and light to moderate precipitation and mist.

The analysis of the observed wind values at Porto International Airport (LPPR), between 17:00 UTC and 20:00 UTC, indicates that it was from south, with an average intensity of 20kt (37km/h), having occasionally, 30kt (56km/h) gusts.

The estimate for 1000ft (300m) AGL and 2000ft (610m) AGL indicates that the wind was from southwest with intensities between 10kt (19km/h) and 45kt (83km/h).

According to IPMA turbulence model, moderate to severe turbulence between the surface and the FL150 was expected at 18:00 UTC, as well as in subsequent hours.

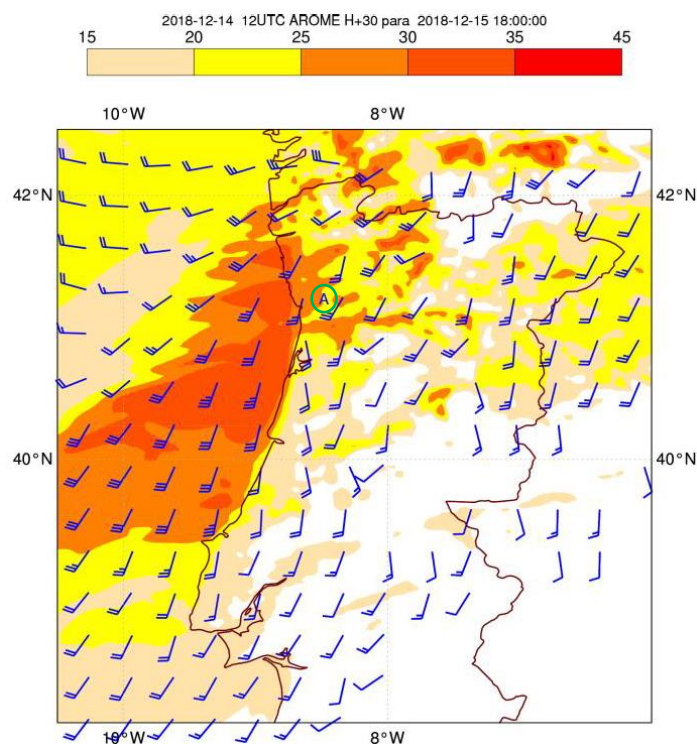


Figura 12 || **Figure 12**

Prognóstico de rajadas modelo AROME ("A" indica local do acidente)
Fonte - IPMA

AROME model gust prediction ("A" indicates the crash location)
Source - IPMA

Porto Metar⁴: LPPR

2018,12,15,17,30, METAR LPPR 151730Z 19022KT 6000 RA BKN003 BKN005 14/14 Q1021=,
 2018,12,15,18,0, METAR LPPR 151800Z 19020KT 6000 -DZ BKN003 BKN005 14/14 Q1021 RERA=,
2018,12,15,18,30, METAR LPPR 151830Z 19021KT 4200 -RA BR BKN003 BKN005 14/14 Q1021=,
 2018,12,15,19,0, METAR LPPR 151900Z 19021KT 4000 -RA BR OVC003 14/14 Q1020=

De acordo com os registos do Aeroporto Internacional do Porto (LPPR), a visibilidade reportada variou entre os 4000m e os 6000m, no entanto, considerando que o acidente ocorreu numa zona montanhosa, é razoável considerar que a visibilidade no local do acidente fosse muito inferior aos 4000m registados no aeroporto, situação confirmada pelo depoimento de testemunhas.

A temperatura e a humidade relativa registadas no Aeroporto Internacional do Porto e em Massarelos rondou os 14°C e 95% respetivamente.

A análise dos especialistas do IPMA sobre os dados disponíveis mostra que a base das nuvens registada se situava entre os 300ft e os 400ft de altura e que existiu uma segunda camada entre os 1200ft e os 1500ft, observado por um curto espaço de tempo. Esta situação indica que a primeira camada de nuvens era muito espessa, o que impediu a deteção de mais camadas.

Do estudo efetuado para a nebulosidade, é possível verificar que aquando do acidente, a região do Porto estava coberta por nuvens baixas, médias e altas.

De acordo com os diagramas aerológicos, a coluna da atmosfera estava saturada até aos 10km. Assim, dadas as limitações do modelo, não é possível determinar inequivocamente se havia descontinuidades significativas entre as várias camadas de nuvens.

According to Porto International Airport (LPPR) records, the reported visibility ranged from 4000m to 6000m, however, considering that the accident occurred in a mountain area, it is reasonable to consider that visibility at the site of the accident was much lower than the 4000m recorded at the airport, as also confirmed by witness statements.

The temperature and relative humidity recorded at Porto International Airport and Massarelos was approximately 14°C and 95% respectively.

The IPMA specialists' analysis on the available data, shows that the recorded cloud base was between 300ft and 400ft high and that there was a second layer between 1200ft and 1500ft for a short period of time. This indicates that the first cloud layer was very thick, which prevented more layers from being detected.

From the cloud study, it is possible to verify that at the time of the accident, the Porto region was covered by low, medium and high clouds.

According to the aerological diagrams, the atmosphere column was saturated up to 10km. Thus, given the limitations of the model, it is not possible to unambiguously determine whether there were significant discontinuities between the various cloud layers.

1.8. Ajudas à navegação || Aids to navigation

O heliporto de descolagem, Massarelos, bem como o heliporto planeado para escala técnica de reabastecimento, Paredes-Baltar, ou o destino

The take-off heliport, Massarelos, as well as the planned technical refuelling heliport, Paredes-

⁴ METAR - Relatório meteorológico do terminal aéreo || Meteorological Terminal Air Report

final, Macedo de Cavaleiros, não dispunham de qualquer ajuda à navegação.

Apesar de não terem sido usadas, as ajudas à navegação do Aeroporto Internacional do Porto estavam operacionais.

1.9. Comunicações || Communications

A aeronave estava equipada com dois sistemas VHF de comunicações bilaterais (arquitetura Garmin GNS 430/530), não tendo sido registado qualquer problema técnico de comunicações com a aeronave pelo serviço de tráfego aéreo no voo do acidente.

As comunicações VHF têm as suas limitações de alcance, sendo essencial que as estações estejam em “linha de vista”, pelo que em voos realizados a baixa altitude em terreno montanhoso, seja expectável a perda de comunicações entre as aeronaves e o sistema de controlo ou informação de tráfego aéreo. De igual forma e usando uma frequência de 1090MHz, o sinal de radar secundário emitido pelo sistema de transponder da aeronave, é também frequentemente perdido em ambiente montanhoso e em voos a baixa altitude.

Esta perda de comunicações e de sinal de transponder é frequente na zona norte do país, devido à orografia predominante.

As comunicações entre a aeronave (indicativo HSU203) e a torre do Aeroporto Internacional do Porto foram gravadas, sendo de relevante para a investigação os contactos telefónicos às 18:30 UTC para a coordenação da descolagem e as comunicações bilaterais com a aeronave às 18:37 UTC logo após descolagem, contendo indicações das normais operações do voo.

Às 18:44 UTC e após ter perdido sinal de radar, o serviço de controlo de tráfego pela torre do Porto tenta o contacto com a tripulação, contudo sem obter resposta.

Baltar, or the final destination at Macedo de Cavaleiros, had no navigation aids.

Although not used, Porto International Airport navigational aids were operational.

The aircraft was equipped with two bilateral communication VHF systems (Garmin GNS 430/530 architecture), and no technical communication problems with the aircraft were reported by the air traffic service on the crash flight.

VHF communications have range limitations, being essential that stations are in “line of sight” meaning that on low altitude flights having hilly terrain, it is expected the loss of communications between aircraft and the control or air traffic control/information. Similarly, using the 1090MHz frequency, the secondary radar signal emitted by the aircraft transponder system is also often lost in mountainous environment and low altitude flights.

This loss of communications and transponder signal is frequent in the northern part of the country, due to the predominant orography.

Communications between the aircraft (callsign HSU203) and the Porto International Airport tower were recorded, with the relevant data to the investigation the phone contact at 18:30 UTC for take-off and flight coordination, and the bilateral communications at 18:37 UTC, just after take-off, with normal operations.

At 18:44 UTC and after losing a radar signal, the air traffic control from Porto tower tried to contact the crew, however without getting response.

1.10. Informação dos heliportos || Heliports information

Os heliportos envolvidos na missão planeada para o dia do evento estão listados no manual Publicação de Informação Aeronáutica (AIP) e previstos no manual do operador, onde são listadas e transcritas as limitações e particularidades de operação. São apenas autorizadas operações em condições visuais (VFR) por não existirem nas infraestruturas quaisquer ajudas à navegação ou informação meteorológica disponível para as tripulações.

O **heliporto municipal de Macedo de Cavaleiros (LPMC)** (41°31'31" N 06°57'59" W – com 546m (1791ft) de elevação), é uma das quatro bases para a operação HEMS em Portugal, possui uma área de movimento em asfalto com 35x35m, com obstáculos a Norte e a Sudoeste.

Possui um indicador da direção e intensidade de vento iluminado e luzes intermitentes no caminho de circulação e nas bermas.

The heliports involved in the planned mission for the day of the event are listed in the Aeronautical Information Publication (AIP) manual and provided in the operator's manual, where the limitations and operation particularities are listed and transcribed. Only visual operations (VFR) are allowed due to no navigation aids or meteorological information available to the crew on the infrastructure.

Macedo de Cavaleiros municipal heliport (LPMC) (41°31'31" N 06°57'59" W - 546m (1791ft) elevation), is one of the four HEMS operation bases in Portugal, consists of one asphalt landing area with 35x35m, with obstacles at North and Southwest.

It has a lighted windsock indicator and flashing lights on the taxiway and strips on the pad edge.

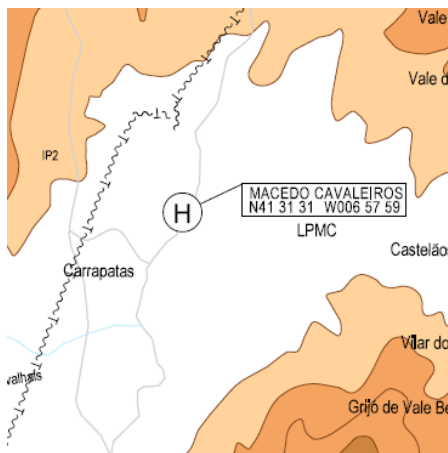


Figura 13

Detalhe heliporto de Macedo de Cavaleiros (LPMC)
Fonte - AIS Portugal



Figure 13

Macedo de Cavaleiros heliport (LPMC) detail
Source - AIS Portugal

O **heliporto de Massarelos (LPDA)** (41°08'47" N 08°37'56" W – com 4m (13ft) de elevação) possui uma área de aterragem de asfalto com 26x26m, com iluminação. É um heliporto particular desenhado para base de operação para voos turísticos diurnos. O heliporto não dispõe de qualquer radio ajuda ou serviço de informação meteorológica, para além do indicador de direção e intensidade de vento iluminado.

Massarelos heliport (LPDA) (41°08'47" N 08°37'56" W - 4m (13ft) elevation) consists of one asphalt illuminated landing area with 26x26m. It is a private heliport designed as an operating base for daytime tourist flights. The heliport does not have any navigation aid or weather information service other than the lighted windsock indicator.

É a infraestrutura preferencial de apoio ao serviço HEMS com helicópteros ligeiros ou médios para acesso aos hospitais no centro da cidade do Porto, estando localizada numa área que pela caracterização da operação HEMS pelo anexo V do Regulamento EU 965/2012, part-SPA, subpart J, é denominada hostil e congestionada, com obstáculos identificados a Norte e a Oeste, obrigando a execução de aterragem e descolagem na categoria de desempenho classe 1 sobre o rio Douro.

A falta de radio ajudas neste heliporto, obriga à aplicação de procedimentos alternativos, conforme evidenciado no voo originário de Bragança e antecedente ao do acidente. Nesse voo, atendendo às condições meteorológicas que se faziam sentir, o piloto recorreu a uma descida junto à costa para garantir referências visuais suficientes, prosseguiu depois para Este e finalizou a aproximação novamente para Oeste, sobre o rio Douro, conforme definido nos procedimentos do operador.

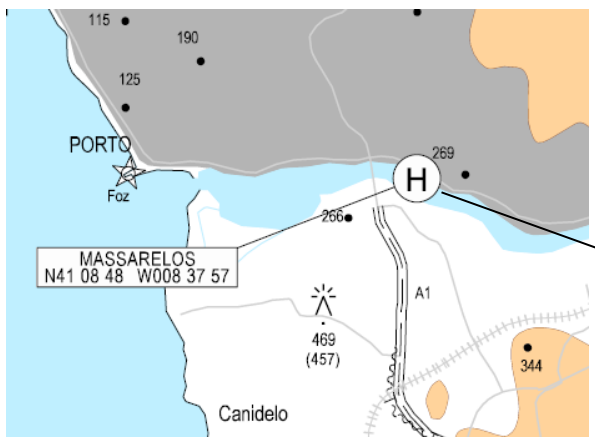


Figura 14 ||

Detalhe heliporto de Massarelos (LPDA) ||

Fonte - AIS Portugal - Google

O heliporto de Paredes-Baltar (LPPB) (41°11'26" N 08°23'09" W – com 293m (961ft) de elevação, foi a infraestrutura eleita pela tripulação para a paragem técnica por dispor de serviço de reabastecimento contratado pelo operador. Fica situado junto à corporação de bombeiros local e na base de um monte a 1 km do topo (cruzeiro), com edifícios a Norte. Possui uma área de manobra iluminada de construção em betão com 40x40m, tendo disponível um indicador de direção e intensidade de vento.

It is the preferential support infrastructure for the HEMS service with light or medium helicopters for Porto city center hospitals access. It is located in an area which, by the Annex V of EU Regulation 965/2012, part-SPA, subpart J, is called hostile and congested area, with obstacles identified to the North and West, compelling landing and take-off in class 1 performance category over the Douro River.

The lack of radio aids in this heliport requires the application of alternative procedures, as evidenced by the preceding accident flight from Bragança.

Due to the prevailing weather conditions, the pilot made a descent along the coast to ensure sufficient visual references, then proceeded eastward and finalized the westward approach over the Douro river as defined in the operator's procedures.



Figure 14

Massarelos heliport (LPDA) detail

Source - AIS Portugal - Google

Paredes-Baltar Heliport (LPPB) (41 ° 11'26 "N 08 ° 23'09" W – elevation of 293m (961ft)) was the crew elected infrastructure for the technical stop due to the available contracted refuelling services. It is located close to the local fire department and near the hill, 1 km away from the top (landmark), with buildings on the North. It has an illuminated manoeuvring area of 40x40m concrete construction and has a windsock available.

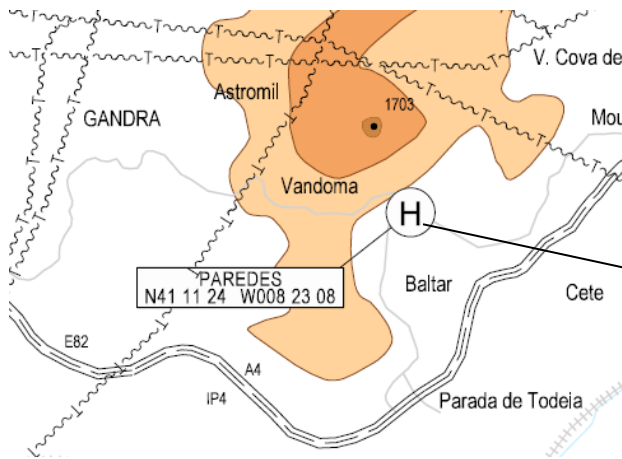


Figura 15 ||

Figure 15

Detalhe heliporto de Paredes-Baltar (LPPB)
Fonte - AIS Portugal

Paredes-Baltar heliport (LPPB) detail
Source - AIS Portugal

1.11. Gravadores de voo || Flight recorders

A aeronave não estava equipada com gravadores de voo, nem tal é requerido pela legislação em vigor.

The aircraft was not equipped with a flight data recorder, nor is it required by applicable legislation.

De acordo com o contrato em vigor para a prestação do serviço de HEMS, cláusula 10.ª ponto 4, o operador deveria ter instalado um sistema de seguimento da aeronave que permitisse o acompanhamento e execução das missões em tempo real pelo contratante. O referido sistema não foi instalado na aeronave pelo operador, nem verificado pelo contratante.

In accordance with the existing contract for the HEMS service provision, 10th clause, 4th paragraph, the operator should have installed an aircraft tracking system that would allow the contractor to follow up the performed missions in real time. This system was not installed on the aircraft by the operator or verified by the contractor.

As unidades de controlo dos motores (EEC e DCU) foram removidas dos destroços da aeronave pela investigação e enviadas para o departamento de Investigação da Pratt & Whitney Canada, para recolha e análise dos dados.

The engine control system units (EEC and DCU) were removed from the aircraft wreckage and sent to Pratt & Whitney Canada Investigation department where a data download and analyses of the engines operation was made.

O processo foi efetuado com a presença da Agência Canadiana de investigação de acidentes com transportes (ATSB), onde foi possível extrair os dados referentes ao motor #1 PW207C com número de série BH0041.

The process was carried out with the presence of the Canadian Transport Accident Investigation Agency (ATSB), where it was possible to extract data for engine # 1 PW207C with serial number BH0041.

Devido ao elevado grau de destruição dos circuitos impressos internos da DCU, a extração de dados do motor #2 PW207C SN:BH0342 não foi bem-sucedida.

Due to the high degree of destruction of DCU internal printed circuits, data extraction from engine #2 PW207C SN: BH0342 was not successful.

A recolha e análise dos dados de funcionamento no último voo e registados na DCU do motor #1,

The last flight engine # 1 DCU operating records collection and analysis, supported by engine

feita com o apoio do fabricante do motor, P&WC, evidencia que ambos os motores estavam a operar em potência e conforme observado nos registos da unidade. Não há indicação de problemas (falhas) nos registos da DCU nos momentos antecedentes ao impacto.

manufacturer P&WC, shows that both engines were operating at power and as noted in the unit records. There is no indication of problems or failures in the DCU records prior to impact.

	TIME	NG	QLFLT	NFFLT	MGT	CLP	NRFLT	NGREQ	LOOP	QRFLT	LOOPR	NGR	NFFLTR	MGTR
	Hours	%NG	%Q	%NF	DEG.C	%	%NR	%NG	Dec	%Q	Dec	%NG	%NF	DEG.C
C	902.17438	83.125	112.648	88.9688	601.5625	14.0742	88.4375	82.6406	4	53.3438	4	83.3789	97.645	631.125
D	902.17462	83.2852	0.4219	120.309	604.5625	59.5547	114.7148	80.1055	11	0.3594	11	82.3281	111.41	623.5

Motor #1 || Engine #1 Motor #2 || Engine #2

Nota: 0.864 segundos entre o evento C e D
Note: 0.864 seconds from event C to D

Fonte: DCU Motor #1: || Source: Engine #1 DCU:
PN: 3054276-01, S/N DP06-3823

Acrónimos || Acronyms

NG: Gas generator speed NGREQ: Requested governing gas generator speed
QLFLT: Filtered local torque NGR: Remote engine gas generator speed
NFFLT=NPT: Filtered power turbine speed QRFLT: Filtered remote engine torque
MGT: Measured Temperature NFFLTR: Remote engine filtered power turbine speed
CLP: Collective MGTR: Remote Engine Measured Temperature
NRFLT: Filtered rotor speed

Figura 16 || Figure 16

Tabela de dados de operação dos motores || Engine data operating table

1.12. Destroços e informação sobre os impactos || Wreckage and impact information

A aeronave ficou imobilizada no terreno a 384m (1260ft) após o contacto inicial com a torre de radiodifusão.

The aircraft came to a full stop at 384m (1260ft) after the initial contact with the radio broadcasting tower.

A distribuição dos destroços no terreno compreende uma área superior a 24600m² (264792ft²).

The wreckage distribution comprises an area larger than 24600m² (264792ft²).

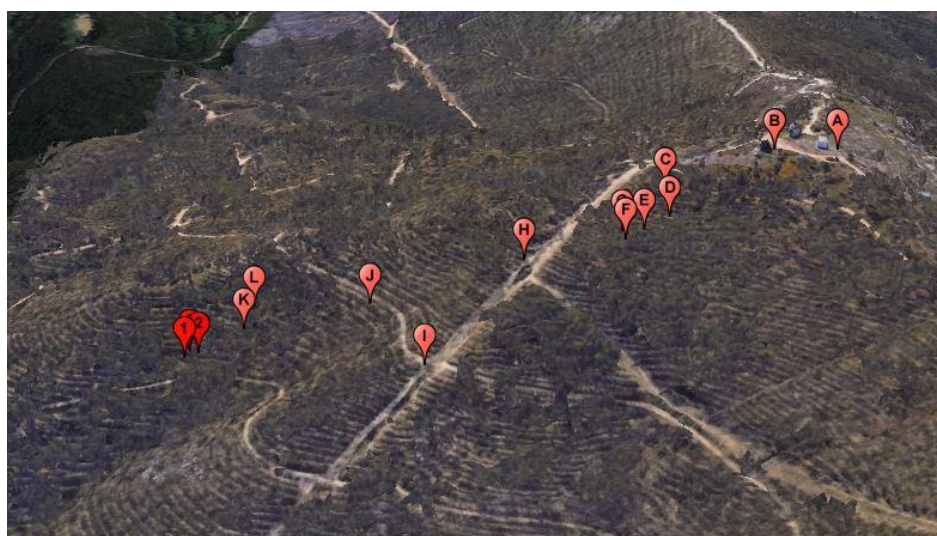


Figura 17 || Figure 17

Distribuição dos principais destroços no terreno || Area of main wreckage distribution

A – torre de radiodifusão;
 B – topo da torre separado;
 C – painel acesso ar condicionado;
 D – painel motor;
 E – painel inspeção do motor;
 F – painel acesso transmissão principal;
 G – painel ventilação;
 H – ducto do ar condicionado;
 I – pá do rotor principal;
 J – suporte corta cabos;
 K – secção da cauda;
 L – rotor traseiro;
 1 – rotor principal;
 2 – motores;
 3 – fuselagem.

A – radio broadcasting tower;
 B – tower top detached;
 C – air conditioning access panel;
 D – engine panel;
 E – engine inspection access;
 F – main gearbox access panel;
 G – vent panel;
 H – air conditioning duct;
 I – main rotor blade;
 J – wire strike protection support;
 K – tail section;
 L – tail rotor;
 1 – main rotor;
 2 – engines;
 3 – fuselage.

A distribuição dos destroços por uma área significativa e atendendo aos múltiplos acessos secundários em terreno acidentado, proporcionou uma dificuldade acrescida às forças de segurança para controlo de acessos a pessoal não autorizado.

The wreckage distribution over a significant area and given the multiple secondary accesses on rough terrain, added access control difficulties to the security forces to prevent unauthorized personnel access.

1.13. Informação médica e patológica || Medical and pathological information

O Instituto Nacional de Medicina Legal efetuou os devidos exames traumatológico e toxicológicos aos ocupantes.

The National Institute of Forensic Medicine performed the appropriate traumatic and toxicological examinations to the occupants.

Não foi identificada nenhuma pré-condição médica nos elementos da tripulação que pudesse justificar ações de pilotagem nulas ou incorretas.

No medical condition was identified in the crew members that could justify null or incorrect piloting performance.

A morte dos ocupantes teve causa acidental e foi devida às extensas lesões traumáticas de natureza contundente.

The occupant's deaths had accidental cause and was due to the extensive traumatic injuries of a blunt nature.

Os exames toxicológicos não revelaram a presença de álcool ou drogas de abuso nos elementos da tripulação.

Toxicological tests did not reveal the presence of alcohol or drugs of abuse in the crew members.

1.14. Fogo || Fire

Não houve fogo no pré ou pós colisão.

There was no pre or post collision fire.

1.15. Aspectos de sobrevivência || Survival aspects

A violência do impacto associada à posição invertida da aeronave no momento do choque com o solo, não deixaram espaço útil de sobrevivência para os ocupantes. Adicionalmente, as forças de desaceleração excederam largamente as tolerâncias humanas, sendo o acidente classificado como de impacto sem probabilidade de sobrevivência.

Após o impacto da aeronave no solo, o sinal do emissor de localização de emergência (ELT) foi ativado, não tendo, no entanto, sido recebido pela constelação de satélites COSPAS-SARSAT dado o equipamento ter ficado sem antena.

Conforme definido na regulamentação (CAT.IDE.H.280 e AMC2) sobre a localização do transmissor de localização de emergência (ELT), por forma a minimizar a possibilidade de danos na eventualidade de um acidente, o ELT automático deve ser rigidamente fixo à estrutura da aeronave o mais atrás possível, sendo que a antena e conexões devem ser instaladas de forma a maximizar a possibilidade de transmissão do sinal após a queda da aeronave.

O GPIAAF debateu e analisou em detalhe no relatório final do evento 2018/ACCID/05, o funcionamento, virtudes e fragilidades do equipamento ELT instalado nas aeronaves e que poderá ser consultado no sítio da *internet* do GPIAAF.

Pela falta de informação de localização aproximada da aeronave, as operações de busca e salvamento foram conduzidas numa área abrangente, com uma orografia bastante sinuosa e com uma visibilidade reduzida devido, não só ao período noturno, mas sobretudo pelas condições meteorológicas na região.

The impact violence associated with the inverted position of the aircraft at the time of the ground collision didn't left enough survival space for the occupants. In addition, deceleration forces far exceeded human tolerances, being the crash classified as non-survivable impact.

After the aircraft hit the ground, the Emergency Locator Transmitter (ELT) signal was activated, however, it was not received by the COSPAS-SARSAT satellites, as the system lost the antenna.

As established on the regulation (CAT.IDE.H.280 AMC2) regarding the emergency locator transmitter (ELT), to minimise the possibility of damage in the event of crash impact, the automatic ELT should be rigidly fixed to the aircraft structure, as far aft as is practicable, with its antenna and connections arranged so as to maximise the probability of the signal being transmitted after a crash.

GPIAAF discussed and analysed in detail in the 2018/ACCID/05 event final report, the operation, merits and weaknesses of ELT equipment installed on aircraft, which can be accessed on GPIAAF website.

Due to the lack of approximate aircraft location information, search and rescue operations were conducted over a wide area, with a rather winding orography and reduced visibility due not only to the night-time, but especially to the weather in the region.



Figura 18

Localização ELT e respetiva antena no A109S

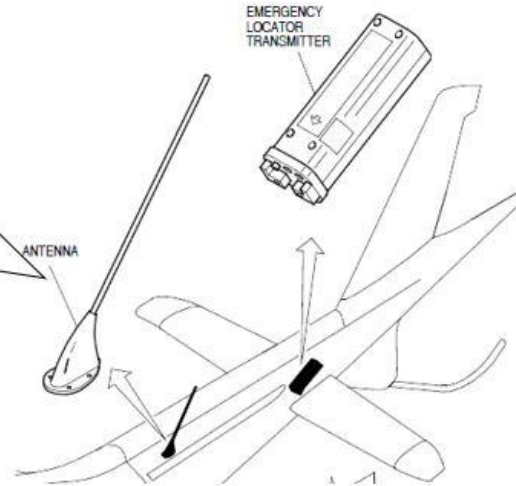


Figure 18

A109S ELT and antenna location

Os destroços da aeronave encontravam-se a uma cota entre os 250m (820ft) e os 350m (1148ft). Os ocupantes foram encontrados junto aos destroços principais às 01:29 UTC do dia 16 de dezembro de 2018.

The wreckage was distributed from a height between 250m (820ft) and 350m (1148ft). The occupants were found near the aircraft main wreckage at 01:29 UTC on December 16th, 2018.

1.16. Ensaios e Pesquisas || Tests and Research

O escopo da investigação, e ao abrigo da legislação que enquadra a investigação de segurança de acidentes com aeronaves, detalhou as seguintes áreas:

The scope of the investigation, and within its legal remit that covers aircraft accident safety investigation, detailed the following areas:

- Análise dos aspetos técnicos da aeronave Agusta A109S, número de série 22007, com matrícula I-EITC, nomeadamente a análise das unidades que controlam o funcionamento dos motores (EEC e DCU), o sistema de navegação, TAWS e radar meteorológico;
- Análise dos documentos da aeronave (operações, manutenção, aeronavegabilidade e fabrico);
- Análise do contrato de locação de meios aéreos e aquisição de serviços de operação, gestão da aeronavegabilidade permanente e manutenção para o serviço de helicópteros de emergência médica do Instituto Nacional de Emergência Médica,

- Technical aspects analysis of Agusta A109S aircraft, serial number 22007, registration marks I-EITC, namely the analysis of the engine control units (EEC and DCU), aircraft navigation system, TAWS and weather radar;
- Analysis of the aircraft documentation (operations, maintenance, airworthiness and manufacture);
- HEMS contract analysis regarding the assets operation management and contracting, continuing airworthiness management and maintenance for the INEM - National Emergency Medical

I.P. (Ref.^a 00139_2018 contrato n.º CP-18/0005);

- Pesquisa e análise de dados dos dispositivos eletrónicos a bordo;
- Análise das condições de operação dos heliportos de Macedo de Cavaleiros (LPMC), de Massarelos (LPDA) e de Paredes-Baltar (LPPB), assim como dos restantes locais que servem de base à operação HEMS em Portugal;
- Recolha e análise de dados do operador relativo às escalas de serviço, procedimentos de registo de manutenção, procedimentos operacionais das tripulações e CRM;
- Análise de aspetos meteorológicos relevantes para o evento;
- Recolha e análise de dados sobre obstáculos para a navegação aérea.

Institute, I.P. (Ref. 00139_2018 contract n.º CP-18/0005);

- Data research and analysis of onboard electronic devices;
- Analysis of the operation conditions at Macedo de Cavaleiros (LPMC), Massarelos (LPDA) and Paredes-Baltar (LPPB) heliports, as well as other HEMS base locations in Portugal;
- Operator data collection and analysis of the duty rosters, maintenance logging procedures, crew operating procedures and CRM;
- Analysis of meteorological relevant aspects;
- Air navigation obstacle data collection and analysis.

1.17. Informação sobre organização e gestão || Organizational and management information

1.17.1. Instituto Nacional de Emergência Médica (INEM) || National Emergency Medical Services Institute (INEM)

O Instituto Nacional de Emergência Médica (INEM) foi criado em 1981 e é o organismo do Ministério da Saúde responsável por coordenar o funcionamento, no território de Portugal Continental, de um Sistema Integrado de Emergência Médica, de forma a garantir aos sinistrados ou vítimas de doença súbita a pronta e correta prestação de cuidados de saúde. Tem como principais tarefas a prestação de cuidados de emergência médica no local da ocorrência, o transporte assistido das vítimas para o hospital adequado e a articulação entre os vários intervenientes do sistema.

Ao abrigo da Resolução de Conselho de Ministros n.º 38/2018 foi desencadeado o procedimento concursal destinado à celebração de um contrato de aquisição dos serviços de disponibilização, locação, manutenção e operação de meios aéreos para a prossecução das missões públicas que lhe estão atribuídas.

The National Institute of Medical Emergency (INEM) was created in 1981 and is the part of the Ministry of Health responsible for coordinating the Integrated Emergency Medical System operation, within the Portuguese mainland territory, in order to guarantee the prompt and correct provision of health care services to the victims. The main roles are the provision of on-site emergency medical care, the assisted victims transport to the appropriate hospital and the coordination between all system stakeholders.

According to Ministers Resolution Council No. 38/2018, it was initiated the tendering process for the contract aiming provision of services for operation and maintenance of air services to carry out the public missions assigned to it.

O contrato de locação de meios aéreos e aquisição de serviços de operação, incluindo a gestão da aeronavegabilidade permanente e manutenção para o serviço de helicópteros (contrato n.º CP-18/0005) refere nos pontos relevantes para o evento:

- Cláusula 1.ª: A locação é feita a 4 aeronaves (helicópteros para serviço de helicópteros de emergência médica), bem como a prestação de serviços de operação, gestão da aeronavegabilidade permanente e manutenção das aeronaves;
- Cláusula 4.ª: As aeronaves e a respetiva tripulação devem estar aptas a desempenhar as missões com o transporte da equipa médica e do equipamento clínico;
- Cláusula 6.ª: As aeronaves são entregues nas bases de operação HEMS determinadas pelo INEM; O INEM procederá à inspeção quantitativa e qualitativa das aeronaves;
- Cláusula 10.ª: O operador deve assegurar a permanente comunicação com o respetivo Centro de Orientação de Doentes Urgentes (CODU) e a instalação nas aeronaves de um sistema de seguimento da frota que permita o acompanhamento da execução das missões em tempo real pelo CODU;
- Cláusula 12.ª: As escalas dos tripulantes das aeronaves devem ser comunicadas ao INEM;
- Cláusula 28.ª: O INEM mantém uma equipa permanentemente afeta ao acompanhamento e à fiscalização do modo de execução do contrato, designadamente dos serviços de manutenção e operação prestados pelo contratante, (...);
- Anexo I:
As aeronaves devem estar equipadas de modo a garantir a operação segundo regras IFR;
Para efeitos de cálculo de características técnicas e operacionais das aeronaves são considerados fatores padronizados, entre eles 60kg (132lb) para o peso do equipamento sanitário.

The aircraft contract and operating services, including continuing airworthiness management and maintenance for helicopter service (contract no. CP-18/0005) refers the relevant aspects for the accident:

- 1st clause: the contract is made to 4 aircraft (helicopters for medical emergency helicopter service), as well as the provision of operating services, continuing airworthiness management and aircraft maintenance;
- 4th clause: aircraft and their crew must be able to carry out missions with the medical personnel and medical equipment transportation;
- 6th clause: the aircraft are delivered to HEMS operating bases determined by INEM; INEM will carry out a quantitative and qualitative aircraft inspection;
- 10th clause: The operator shall ensure permanent communication with its Urgent Patient Guidance Center (CODU) and the aircraft installation of a fleet tracking system to enable CODU to monitor the missions on real time;
- 12th clause: aircraft crew's schedules must be reported to INEM;
- 28th clause: INEM maintains a team permanently assigned to monitoring and supervision of the contract execution, namely the maintenance and operation services provided by the contractor, (...);
- Annex I:
The aircraft must be equipped in order to ensure operation according to IFR rules;
For technical calculation purposes and operational aircraft characteristics, standardized factors are considered, including a 60kg (132lb) weight for the sanitary equipment.

O contrato de cinco anos foi adjudicado à Babcock Mission Critical Services Portugal em junho de 2018.

Não foram evidenciadas à investigação medidas ou formas de controlo do clausulado até à data do acidente, sejam elas sobre os aspetos aeronáuticos ou sobre dados de gestão do serviço HEMS.

Na recolha de informação contratual pela investigação, não foram avaliadas as questões associadas à prestação do serviço médico, gestão das equipas ou eficiência do sistema, por estarem fora do âmbito da investigação.

Relativamente à legislação que regula a operação HEMS, o regulamento EU 965/2012, no seu anexo V, part-SPA subpart J, refere no SPA.HEMS.140 Informação e documentação:

b) A organização a quem são prestados os serviços HEMS deve ter acesso aos excertos relevantes do manual de operações.

O operador deverá assim garantir que o contratante público tem acesso às informações e dados da operação, riscos e ações de mitigação sobre o serviço contratado. A investigação apurou que até à data do acidente o contratante público não dispunha nem solicitou tal informação ao operador, dispondo apenas dos dados que o operador lhe remetia relativos a aspetos contratuais genéricos da operação das quatro bases e com informação limitada como horas voadas e de problemas pontuais na disponibilização dos meios.

1.17.2. Babcock Mission Critical Services Portugal | | Babcock Mission Critical Services Portugal

A anteriormente denominada Helisul - Sociedade de Meios Aéreos e Inaer Helicopter Portugal foi adquirida pela Babcock em 2014, e em 2016 e renomeada Babcock Mission Critical Services Portugal.

A empresa fornece serviços de exploração e comercialização de meios para trabalho aéreo, representação, aluguer de equipamentos aeronáuticos, importação e exportação de material aeronáutico, trabalho e transporte aéreo com aeronaves, manutenção de aeronaves e

The five years contract was granted to Babcock Mission Critical Services Portugal on June 2018.

The investigation was not provided with any information regarding the measures or control barriers of the contract clauses performed up to the accident date, whether on aeronautical aspects or on HEMS management data.

During the contractual information collecting by the investigation, the issues related with medical services, team management or system efficiency were not evaluated, as it was outside the investigation scope.

Regarding the legislation governing the HEMS operation, Regulation EU 965/2012, in its Annex V, part-SPA subpart J, states in SPA.HEMS.140 Information and documentation:

(b) Relevant extracts from the operations manual shall be made available to the organisation for which the HEMS is being provided.

The operator must thus ensure that the public contractor has access to information and operation data, risks and mitigation actions on the contracted service. The investigation found that the public contractor up to the accident date did not have or requested such information from the operator, but only received generic contractual aspects data of the operation regarding the four bases and with limited information such as hours flown and occasional problems in the resource's availability.

The formerly Helisul - Sociedade de Meios Aéreos and Inaer Helicopter Portugal was acquired by Babcock in 2014 and in 2016 renamed Babcock Mission Critical Services Portugal.

The company provides air work services, marketing, representation, import and export, rental of aeronautical equipment, air transport, aircraft maintenance and equipment. Develops forest treatment, firefighting, aerial photography

equipamentos. Desenvolve tratamento de florestas, combate a incêndios, fotografia e filmagens aéreas, *off-shore*, carga suspensa e operações de emergência médica com aeronaves. Fornece também formação de pessoal aeronáutico e de tripulantes de emergência médica.

De acordo com o referido na regulamentação que regula a operação HEMS, e ainda na mesma part-SPA subpart J, SPA.HEMS.140 (a), o operador deve certificar-se de que, no âmbito do processo de análise e de gestão dos riscos, são atenuados os riscos associados ao ambiente HEMS, especificando no manual de operações: a seleção, composição e formação das tripulações; os níveis de equipamento e critérios de despacho e os procedimentos e mínimos operacionais, de modo a obter uma descrição adequada das operações normais e potencialmente anormais, bem como garantir uma redução dos riscos que lhes estão associados.

Não foi evidenciado pelo operador ou exigido pelo contratante público uma análise de risco à operação do serviço HEMS contratado e suas limitações, em especial na zona norte do país e nas rotas habituais, onde as evidências indicam que é seguido um perfil típico de voo a baixa altitude, em alguns dos casos abaixo dos valores mínimos de altitude impostos pela regulamentação e frequentemente em condições atmosféricas adversas.

São de seguida descritos os aspetos operacionais com relevância para o evento, suportados com os dados da operação.

1.17.2.1. Tempos de serviço de descanso das tripulações || Crew duty and rest periods

O Manual de Operações (OM) da Babcock Mission Critical Services Portugal, válido à data do evento, com a edição 6 de 31 de janeiro de 2017 e o Manual *Standard Operating Procedures* (SOP) válido à data do evento, na edição original com data de 15 de setembro de 2014, enunciam que:

- Repouso na Base (BR): período de tempo de descanso no local, se as acomodações de repouso adequadas forem fornecidas.

and filming, offshore, suspended cargo and emergency medical aircraft operations.

It also provides training for aeronautical personnel and emergency medical crew.

In accordance with the regulations governing the HEMS operation, and also part-SPA subpart J, SPA.HEMS.140 (a), the operator must ensure that, as part of the review and management process the risks associated with the HEMS environment are mitigated by specifying in the operations manual: the selection, composition and training of crews; equipment levels, dispatch criteria, minimums and operating procedures, in order to obtain an adequate description of normal and potentially abnormal operations, and to ensure a decrease in the associated risks.

A risk analysis of the HEMS operation service in Portugal and its limitations was not evidenced by the operator or required by the public contractor, especially in the northern part of the country and on the usual routes, where evidence suggests that it is followed a typical low altitude flight profile, in some cases below the minimum altitude values imposed by the regulation, and frequently in adverse weather conditions.

Following are described the operational aspects relevant to the event, supported by the operator's data.

The Babcock Mission Critical Services Portugal Operations Manual (OM), valid at the time of the event, on its edition 6 dated January 31st, 2017, and the Standard Operating Procedures (SOP) also valid at the time of the event, was the original edition dated September 15th, 2014 state that:

- Base Rest (BR): period of time of rest at location, if adequate resting accommodations are provided.

- Descanso Semanal (WR): um mínimo de 36 horas de folga após um conjunto de períodos de serviço. Incluindo duas noites consecutivas.
- Período de repouso: período de tempo antes do início de um período de serviço de voo e que inclui um período de 8 horas consecutivas.
- Para o planeamento do serviço HEMS, um sistema de 6 turnos é a solução preferida. No entanto, pode ser estendido até turnos de 7 dias. O período será seguido por 2 dias de descanso semanal. No entanto, pode ser diminuído até aos limites da lei.
- Weekly Rest (WR): a minimum of 36 hours off duty after a set of duty periods. Including two consecutive nights.
- Rest period: period of time before the start of a flight duty period and which includes a period of 8 consecutive hours.
- For HEMS roster, a system of 6 shifts is the preferred solution. However, it can extend up to 7 days shifts. The block time will be followed by 2 days of weekly rest. However, it can be decreased up to the limits of the Law.

Exemplos de escalas possíveis para a gestão do serviço:

Possible duty time management examples:

Exemplo a) || Example a)

DIA DAY	1	2	3	4	5	6	7	8	9
08:00 – 20:00 (LT)	HEMS	HEMS	HEMS	BR	BR	BR	WR	WR	folga off duty
20:00 – 08:00 (LT)	BR	BR	BR	HEMS	HEMS	HEMS			

Exemplo para um período de 6 dias de serviço dia e noite em HEMS (fonte: Manual SOP)

Example for 6 days block on HEMS day and night service shift (source: SOP Manual)

Exemplo b) || Example b)

DIA DAY	1	2	3	4	5	6	7	8	9
08:00 – 20:00 (LT)	HEMS	HEMS	HEMS	HEMS	HEMS	HEMS	HEMS	WR	WR
20:00 – 08:00 (LT)	BR	BR	BR	BR	BR	BR	BR		

Exemplo para um período de 7 dias de serviço dia em HEMS (fonte: Manual SOP)

Example for 7 days block on HEMS day service shift (source: SOP Manual)

São de seguida apresentadas duas tabelas comparativas entre o serviço planeado pelo operador (tabela I) e as escalas efetivas (tabela II) para as tripulações da base de Macedo de Cavaleiros, usando o exemplo da escala do comandante da aeronave acidentada e onde é confundida a prática do serviço HEMS e descanso na base (BR).

Following are two comparative tables between the operator's planned service (table I) and the effective scales (table II) for the Macedo de Cavaleiros crew base, using the example of the crashed aircraft pilot in command duty and where the readiness HEMS service and base rest (BR) are misunderstood.

Nota: As tabelas I e II representam as duas semanas antecedentes ao acidente. São apresentadas apenas como exemplo, tendo sido observadas situações semelhantes ao longo dos meses anteriores.

Note: Tables I and II represent the two weeks preceding the accident, and are presented as an example, where similar situations have been observed over the previous months.

Tabela I || Table I
Serviço planeado || Planned service roster

DIA DAY	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15
08:00 – 20:00 (LT)	BR	BR	BR	WR	viagem trip	viagem trip	viagem trip	viagem trip	folga off duty	HEMS	HEMS	HEMS	BR	BR	BR
20:00 – 08:00 (LT)	HEMS	HEMS	HEMS							BR	BR	BR	HEMS	HEMS	HEMS
LOCAL LOCATION	LPMC	LPMC	LPMC							LPMC	LPMC	LPMC	LPMC	LPMC	LPMC

Tabela II || Table II
Escala efetiva || Real service roster

DIA DAY	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15
08:00 – 20:00 (LT)	HEMS	HEMS	HEMS (*)	WR	viagem trip	viagem trip	viagem trip	viagem trip	folga off duty	folga off duty	BR	HEMS	HEMS	HEMS (*)	HEMS (*)
20:00 – 08:00 (LT)	HEMS	HEMS	BR								HEMS	HEMS	HEMS	HEMS	
LOCAL LOCATION	LPMC	LPMC	LPMC								LPMC	LPMC	LPMC	LPMC	LPMC

O símbolo (*) indica atividade de voo.

|| The symbol (*) indicates flight activity.

A Circular de Informação Aeronáutica (CIA) n.º 05/2010, com data de 8 de fevereiro de 2010, esclarece a informação contida no Regulamento CE N.º 859/2008 da Comissão, de 20 de agosto de 2008, e no Decreto-Lei N.º 139/2004, de 5 de junho de 2004, e a CIA N.º 27/2010 de 29 de novembro de 2010, reforçam a necessidade de controlo por parte dos operadores relativamente aos limites de tempos de voo e períodos de descanso dos tripulantes.

Repouso é definido no Decreto-Lei 139/2004 como: período de tempo que antecede o início de um período de serviço de voo e que se destina a dar ao tripulante a oportunidade de descanso antes do voo em alojamento adequado e que inclui oito horas de descanso consecutivas.

A EASA define ainda na part ORO, subpart FTL, as limitações dos tempos de serviço e período de repouso dos membros das tripulações, nomeadamente no FTL.225 estabelece os tempos de serviço e em prontidão nos aeroportos como:

- (a) deve constar na escala de serviço o horário de início e término do tempo em prontidão, que deve ser previamente definido e notificado aos membros da tripulação em questão, com o objetivo de lhes proporcionar a oportunidade de planear o descanso adequado;

The Aeronautical Information Circular No. 05/2010, dated February 8th, 2010, aims to clarify the information existing in the Commission Regulation (EC) No. 859/2008 dated August 20th, 2008 and Decree-Law No. 139/2004 dated June 5th 2004, and CIA N.º27/2010 from November 29th, 2010, reinforce the need for operators to control flight crew time limits and rest periods.

Rest is defined on Decree-Law 139/2004 as: Period of time before the beginning of a flight service period which intends to give to the crew member a rest opportunity, before the flight, in an adequate accommodation including 8 consecutive resting hours.

EASA part ORO on the subpart FTL flight and duty time limitations and rest requirements for crew members, namely on FTL.225 establishes the standby and any duty at the airport as:

- (a) shall be in the roster the start and end time of standby that shall be defined and notified in advance to the crew members concerned to provide them with the opportunity to plan adequate rest;

Como mostrado na Tabela II acima, não há períodos de início e fim para o modo de prontidão e de serviço.

As shown on Table II above, there are no start and end periods for the standby and duty.

1.17.2.2. *Crew Resource Management* || Crew Resource Management

Gestão de recursos pela tripulação *Crew Resource Management* (CRM) é uma filosofia que faz uso efetivo de todos os recursos disponíveis por toda a tripulação de voo de forma a garantir uma operação segura e eficiente, reduzindo o erro, evitando situações de stress e aumentando a eficiência da operação.

Crew Resource Management (CRM) is a philosophy that effective use of all available resources for flight crew personnel to assure a safe and efficient operation, reducing error, avoiding stress and increasing operational efficiency.

O CRM foca-se na comunicação interpessoal, liderança e tomada de decisão no cockpit. Mantendo uma hierarquia de comando, o conceito pretende fomentar uma cultura de cockpit menos autoritária, na qual, por exemplo, os copilotos são encorajados a questionar o piloto comandante sobre as suas decisões ou ações.

CRM is focused on interpersonal communication, leadership and cockpit decision making. Maintaining a command hierarchy, the concept is intended to foster a less authoritarian cockpit culture in which, for example, co-pilots are encouraged to question the captain pilot in command about their decisions or actions.

A Babcock Mission Critical Services Portugal, refere que a formação em CRM é conduzida através de formação em sala de aula e exercícios práticos, incluindo discussões em grupo e revisões de acidentes e incidentes graves para analisar problemas de comunicação ou exemplos de falta de informação ou gestão de tripulação.

Babcock Mission Critical Services Portugal, refers that the CRM training is conducted by means of both classroom training and practical exercises including group discussions and accident and serious incident reviews to analyse communication problems and instances or examples of a lack of information or crew management.

Foram recolhidos pela investigação dados sobre a efetiva implementação da política de CRM através de entrevistas realizadas a tripulações do operador, dados estes que, embora tenham uma amostra limitada, sugerem uma cultura de seguimento por parte dos co-pilotos em relação às decisões do piloto comandante, onde dificilmente serão questionadas posições ou decisões deste.

Data were collected by the investigation on effective implementation of the CRM policy through interviews with operator crews, which, although having a limited sample, suggest a co-pilot follow-up culture regarding pilot-in-command decisions, where hardly will be questioned his positions or decisions.

1.17.2.3. *Procedimentos operacionais* || Operational procedures

O operador define no manual de operações os tipos de missão HEMS. Para cumprimento de contrato e definição médica, existem:

The operator defines on the operations manual the HEMS mission types. For contract compliance and medical definition, there are:

- HE101: É um tipo de missão principal, identifica uma condição em que o suporte médico é fornecido no local, geralmente fora de qualquer instalação de suporte médico;
- HE102: É um tipo de missão secundária, como um serviço de transporte para outras

- HE101: Is a primary mission type, identifies a condition where medical support is provided on site, usually outside of any medical support facility;
- HE102: Is a secondary mission type, provided as a service to other medical

instalações médicas ou de transporte entre instalações médicas;

- HE103: É aplicável a qualquer outro tipo de voo, sob obrigações contratuais, como trânsito entre locais, transporte médico sem paciente, transporte de suprimentos médicos ou órgãos para transplante.

No que diz respeito aos regulamentos da EASA:

(1) Condição Primária: Ao operar com os alívios à legislação aplicáveis, com o objetivo de permitir a operação em qualquer local de intervenção HEMS. Essa condição é aplicável quando o helicóptero está a aterrar ou descolar de qualquer local, para fins de assistência médica (e inclui transporte de pessoal e suprimentos médicos, não apenas para buscar um paciente).

(2) Condição Secundária: Ao operar em qualquer instalação aeronáutica, geralmente bases de operação HEMS ou instalações médicas HEMS. Os mínimos da operação e o desempenho operacional aplicáveis são diferentes dos concedidos para os locais de intervenção HEMS.

Os locais de operação HEMS podem ser descritos por:

- Tipo 1 – locais de base de operação;
- Tipo 2 – locais não planeáveis;
- Tipo 3 – instalações médicas / heliportos hospitalares

Recorrendo ao histórico de dados de voo na atual operação HEMS em Portugal, nomeadamente quanto às aeronaves operadas, rotas utilizadas, condições de operação e equipamentos disponíveis nos heliportos de origem e destino, (apenas considerando missões em locais tipo 2 de transporte inter-hospitalar - HE102) e se conjugarmos os voos realizados com as condições atmosféricas da região norte do país, os dados abaixo sugerem que nem sempre são respeitados os mínimos meteorológicos, como foi o caso do voo do acidente.

Detalhando as missões solicitadas pelo contratante e especificamente na operação da base de Macedo de Cavaleiros, a investigação recorreu aos dados históricos disponíveis na ferramenta flightradar24, listou as missões cujos voos foram realizados no último mês de operação da aeronave acidentada, com rota à vertical ou nas

facility or transport in between medical facilities;

- HE103: Is applicable to any other type of flight, under contract obligations, such as transit between locations, medical transport without patient, transport of medical supplies or organs for transplant.

Concerning the EASA regulations:

(1) Primary Condition. When operating under applicable alleviations in order to enable operation at any HEMS operating site. Such condition is applicable when the helicopter is landing and taking off from any site, for the purpose of medical assistance (and includes transport of medical personnel and supplies, not only to pick up a patient).

(2) Secondary Condition: When operating from any aeronautical facility, usually HEMS Operating Bases or HEMS Medical Facilities. The minimums and operating performance applicable are different from the ones granted for HEMS Operating Sites.

HEMS operation locations can be described by:

- Type 1 – operational bases location
- Type 2 – unplanned locations
- Type 3 – medical facilities / hospital helipads

Using historical flight data in the current HEMS operation in Portugal, namely the operated aircraft, followed routes, operating conditions and the available equipment at the origin and destination heliports (considering only the type 2 sites with missions - HE102) and if we combine the performed flights within the atmospheric conditions on the northern region of the country, the data below suggests that the weather minimums are not always respected, as was the case of the accident flight.

Detailing the requested missions by the contractor and specifically in Macedo de Cavaleiros operation base, the investigation made use of the historical data available in the flightradar24, listed the missions whose flights were performed in the last month of operation of the crashed aircraft, having followed the same

proximidades (3 NM de raio) do ponto de impacto e com diferentes tripulações.

A missão do acidente teve a particularidade de após a descolagem de Massarelos, seguir um rumo direto a Paredes-Baltar para reabastecer, por oposição aos voos realizados diretamente à base operacional de Macedo de Cavaleiros.

route over or in the vicinity (3 NM radius) of the crash site and with different crews.

The accident flight, following the Massarelos's take-off, had the particularity of a direct heading to Paredes-Baltar for refuelling, contrasting to the usually direct flights to Macedo de Cavaleiros operational base.

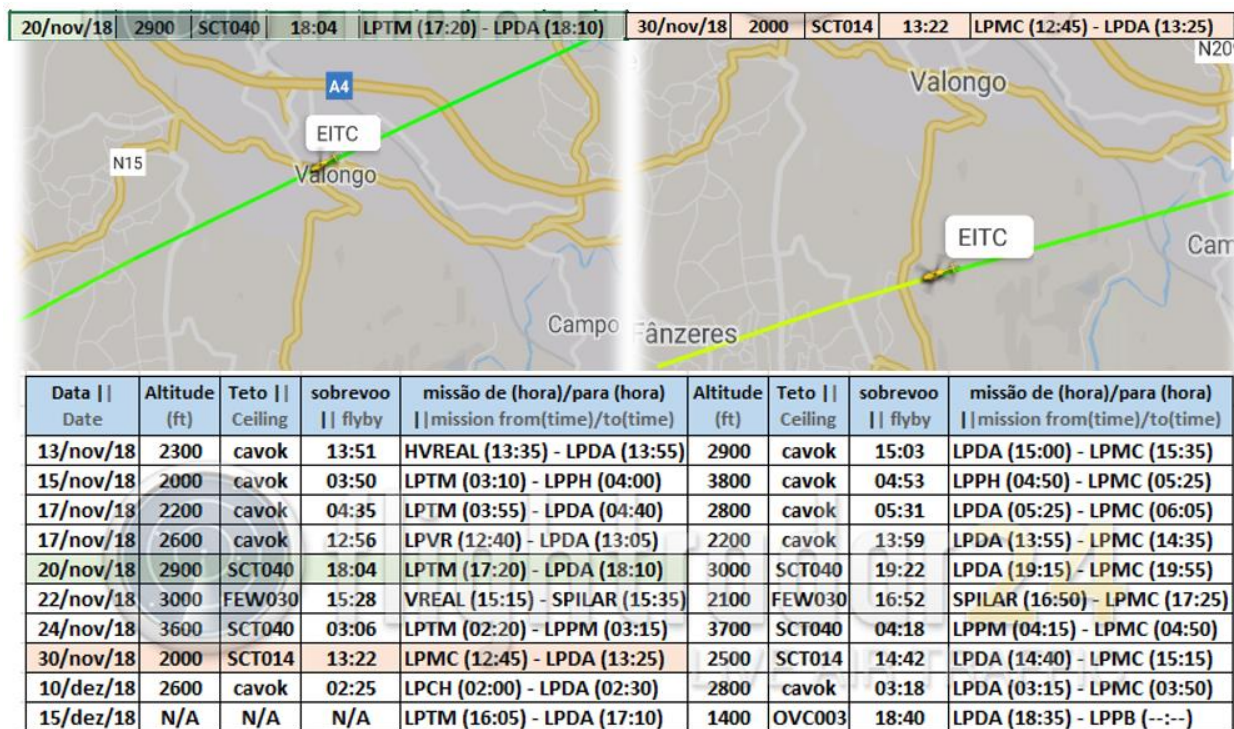


Figura 19 || Figure 19

Voos recentes da aeronave com passagem pela área
Nota: informação de tetos com base nos METAR LPPR

Aircraft recent flights overflying the area
Note: Ceiling data from LPPR METAR

Para contornar o problema de falta de informação sobre a condição meteorológica, tanto dos heliportos que servem de base de operação como os heliportos de suporte de serviços médicos, e de acordo com testemunhos recolhidos, as tripulações recorrem a procedimentos não padronizados e não aprovados para a recolha de informação pertinente das condições meteorológicas dos heliportos de destino e assim conseguem informação mínima para realizar as missões assignadas.

Exemplos desses procedimentos e com envolvimento direto no acidente, são o recurso a chamadas telefónicas da tripulação para pessoal não qualificado ou com informação limitada no heliporto de destino, questionando as condições meteorológicas (visibilidade horizontal e tetos das

To address the lack of weather information problem, both on the heliports that serve as operational base and at the medical service support heliports, and according to evidence gathered, crews use non-standard and non-approved procedures for gathering relevant information on the weather conditions of the destination heliports and thus obtaining minimum information to perform the assigned missions.

Examples of such procedures and with direct involvement in the crash are the crew phone calls performed to unqualified personnel or personnel with limited information at the destination heliport, questioning for weather conditions (horizontal visibility and cloud

nuvens usando referências geográficas como o cruzeiro de Baltar) ou o recurso a dados de software não aeronáutico com previsão ou observação meteorológica local.

Foram ainda recolhidos testemunhos com dados de voos realizadas pelo operador com várias aproximações em vários heliportos de suporte à operação HEMS, incluindo bases operacionais, abaixo dos mínimos meteorológicos e utilizando os referidos procedimentos não aprovados.

O operador define no seu manual de operações no Cap. 3.5 as condições de aceitação das missões por parte do piloto comandante tendo em consideração: O local de aterragem estar listado nos locais previstos, dimensões ou se é familiar para a tripulação. Neste fluxograma não são consideradas as condições meteorológicas. Ver figura seguinte.

ceilings using geographical references such as the Baltar top hill landmark) or constant use of non-aeronautical software data with local weather forecast or observation.

It was also found that several approaches were made by the operator in several heliports supporting the HEMS operation, including the operational bases, below the meteorological minimums and using these unapproved procedures.

The operator defines in his operations manual in Chapter 3.5 the conditions for the pilot in command to accept missions taking into account: The landing site is listed in the landing sites list, dimensions and if familiar to the crew. No weather conditions are analysed on this flowchart. Please refer to next figure.

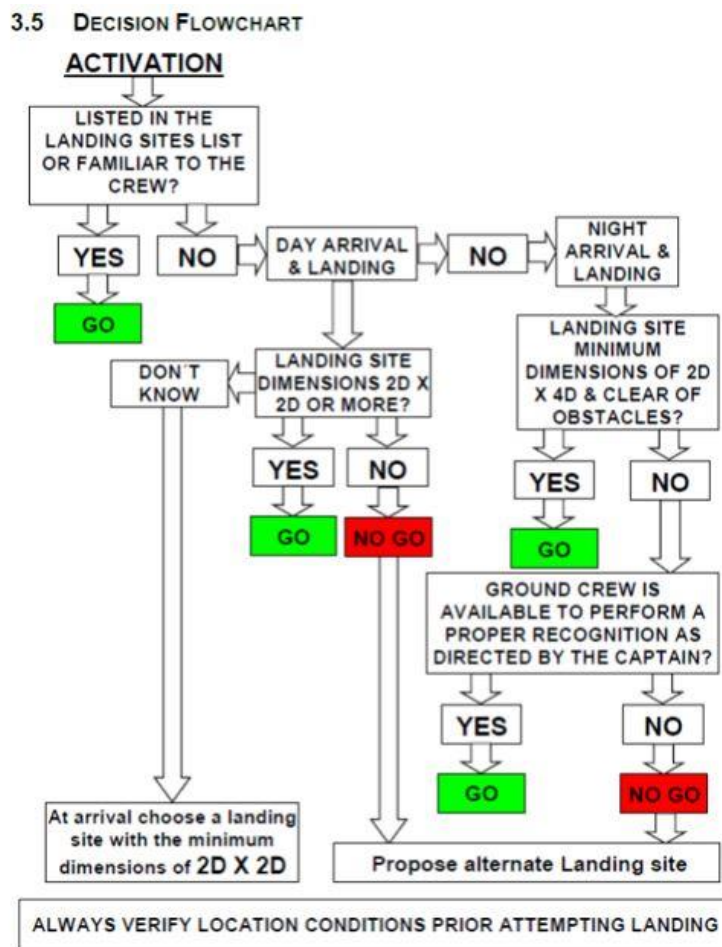


Figura 20 || Figure 20

Gráfico de suporte de decisão da tripulação

Crew decision aid flowchart

1.18. Informação adicional || Additional information

1.18.1. Regras de Voo || Flight Rules

As regras de voo visual (VFR) são um conjunto de regulamentos segundo os quais um piloto opera uma aeronave em condições climáticas suficientes que permitem ao piloto as condições de visibilidade suficientes para a condução do voo.

Especificamente, as condições meteorológicas devem ser melhores do que os mínimos VFR básicos, que, por exemplo, definem as altitudes mínimas de operação em relação ao terreno (AGL) ou a visibilidade horizontal, ou seja, estabelecem as condições meteorológicas visuais (VMC). O piloto deve ser capaz de operar a aeronave com referências visuais ao solo e evitando visualmente obstruções e outras aeronaves.

Se as condições meteorológicas estiverem abaixo dos mínimos VMC, os pilotos devem usar as regras de voo por instrumentos (IFR), e a operação da aeronave será feita primariamente através da referência aos instrumentos, em vez da referência visual.

Os critérios limite entre voar em IMC (condições meteorológicas de voo por instrumentos) e VMC são conhecidos como mínimos de VMC e são definidos por: visibilidade, tetos de nuvens (para decolagens e aterragens) e distância às nuvens.

Os requisitos mínimos para a operação HEMS e já aliviados em relação à regulamentação base, definidos na regulamentação e transcritos para o manual de operações do operador refere para as condições do acidente:

2 Pilotos 2 Pilots	
Noite Night	
Base das nuvens Cloud base	Visibilidade Visibility
1200ft (*)	2500m

Nota (*): Durante a fase de voo em rota, a base das nuvens pode ser reduzida para 1000ft por pequenos períodos

O voo VFR pode ser autorizado à noite e é conhecido como VFR noturno. É geralmente permitido apenas sob condições mais restritivas, como a manutenção das altitudes mínimas de voo enumeradas. Estas restrições de voo têm como objetivo garantir a separação do terreno.

Visual Flight Rules (VFR) are a set of regulations under which a pilot operates an aircraft in weather conditions generally clear enough to allow the pilot to see where the aircraft is going.

Specifically, the weather must be better than basic VFR weather minima, that defines the minimum operating altitudes above ground level (AGL) or the horizontal visibility i.e. in visual meteorological conditions (VMC). The pilot must be able to operate the aircraft with visual reference to the ground, and by visually avoiding obstructions and other aircraft.

If the weather is less than VMC, pilots are required to use Instrument Flight Rules (IFR), and operation of the aircraft will primarily be through referencing the instruments rather than visual reference.

The boundary criteria between IMC and VMC are known as the VMC minima and are defined by: visibility, cloud ceilings (for take-offs and landings), and cloud clearances.

The minimum requirements for HEMS operation already relieved from the base regulations, set out in the regulations and transcribed into the operator's operations manual, refer to the accident conditions:

Note (*): During the en route phase, cloud base may be reduced to 1000 ft for short periods

VFR flight may be permitted at night and is known as Night VFR. This is generally permitted only under more restrictive conditions, such as maintaining the referred minimum flight altitudes. These flight restrictions have the main purpose to ensure the terrain clearance.

Para ser permitida a condução do voo por instrumentos sob condições IMC, é ainda necessário que a aeronave esteja equipada e certificada para voo em IFR, a tripulação devidamente qualificada e autorizada, e ainda que as infraestruturas aeroportuárias estejam equipadas e certificadas para este tipo de operação, condição esta que não se verificava.

In order to be permitted an IFR flight under IMC conditions, the aircraft must be equipped and certified for the IFR flight, the crew properly qualified and authorized and the airport infrastructure need to be equipped and certified for this type of operation, which was not the case.

1.18.2. Bases de Operação HEMS || HEMS Operational Bases

O Instituto Nacional de Emergência Médica (INEM) definiu contratualmente as quatro Bases⁵ de Operação HEMS em Portugal continental, sendo a sua localização, à data do evento, em Macedo de Cavaleiros, Santa Comba Dão, Évora e Loulé.

The National Emergency Medical Institute (INEM) established four HEMS operational Bases⁵, distributed throughout mainland Portugal, with its location, at the time of the event, in Macedo de Cavaleiros, Santa Comba Dão, Évora and Loulé.

A base de Macedo de Cavaleiros, serve toda a região norte com transporte para os principais hospitais da cidade do Porto. Enquanto missão secundária HE102, normalmente opera para as instalações médicas HEMS localizadas em Vila Real, Chaves, Bragança e Porto (heliportos de Massarelos, Hospital Pedro Hispano e LPPR). O heliporto de Paredes-Baltar é também usado para operação de reabastecimento.

The Macedo de Cavaleiros base serves the entire northern region with transportation to the main hospitals of Porto. As a secondary mission HE102, it normally operates for HEMS Medical Facilities located in Vila Real, Chaves, Bragança and Porto (Massarelos Heliports, Pedro Hispano Hospital and LPPR). The Paredes-Baltar heliport is also used for refueling operation.

Os locais identificados na figura abaixo não estão equipados com sistemas de rádio ajudas, que permitam efetuar aproximações por instrumentos, e não possuem informações ou estações meteorológicas, apenas indicador da direção e intensidade de vento.

The below bases identified locations are not equipped with navigation-aids, for instrument approach, and do not have weather information or stations, having windsocks only.

Os movimentos nestas bases HEMS são executados segundo regras de voo visuais (VFR).

Movements in these HEMS bases are performed according to Visual Flight Rules (VFR).

⁵ Base de Operação HEMS – local no qual os membros da equipa de serviço de helitransporte de emergência médica e o helicóptero permanecem disponíveis para operar || HEMS Operational Base – location where members of the helicopter emergency medical service team and the helicopter remain available to operate

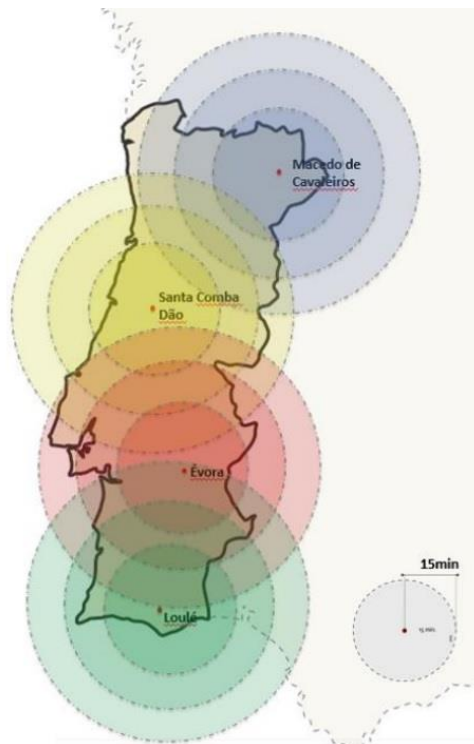


Figura 21 || **Figure 21**

Distribuição geográfica das bases para o serviço de
helitransporte de emergência médica
Fonte - INEM

Geographic bases distribution to the helicopter
emergency medical service
Source - INEM

Ainda no contexto do território continental, dos locais assinalados na figura abaixo, segundo o AIP, existem 47 infraestruturas que permitem tráfego HEMS, e desses:

- 45 com certificação unicamente VFR;
- 2 têm condições IFR/VFR, onde Vila Real – LPVR conta apenas com aproximação RNP à pista 02 (LNAV) até aos 2500ft, e Ponte de Sor – LPSO o procedimento de ILS é autorizado apenas em VMC;
- nenhum heliporto possui certificação IFR;
- Não estão assinalados os três aeroportos internacionais continentais com capacidade IFR (Lisboa, Porto e Faro).

In the continental territory framework, the locations designated in the figure below, according to the AIP, there are 47 infrastructures that allow HEMS operation, and of these:

- 45 with VFR certification only;
- 2 have IFR/VFR conditions, having one, Vila Real – LPVR, with RNP RWY02 (LNAV only) approach up to 2500ft, and Ponte de Sor – LPSO, the ILS procedure is authorized in VMC only;
- There are no certified IFR heliports;
- The three (Lisboa, Porto and Faro) mainland international airports with IFR capacity are not marked.

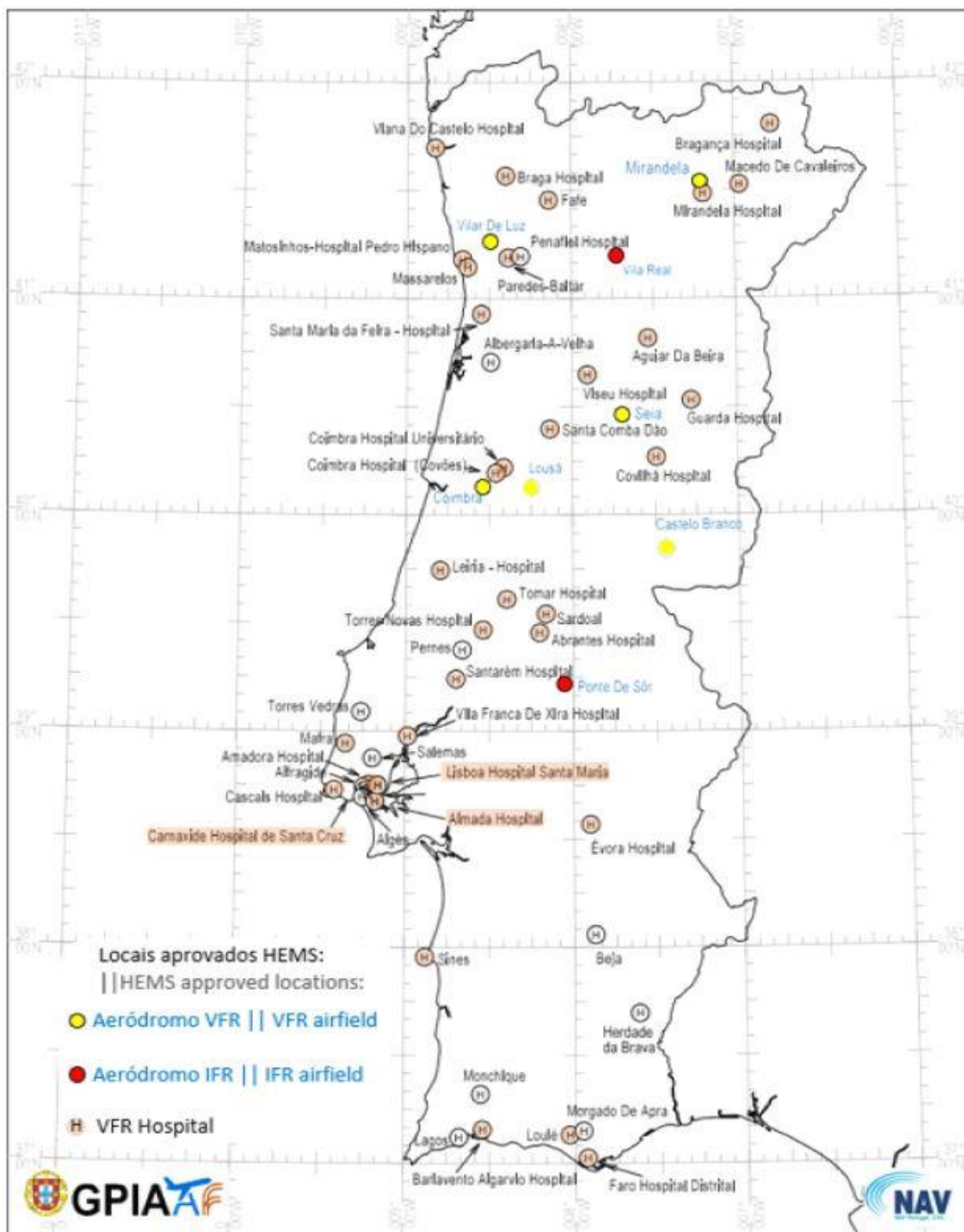


Figura 22 || Figure 22

AD 1.3 Aeródromos & Heliportos em Portugal Continental

Fonte – Manual AIP (NAV Portugal)

AD 1.3 Aerodromes & heliports Mainland Portugal

Source – AIP Manual (NAV Portugal)

Conforme descrito em 1.10, nenhum dos heliportos envolvidos no evento, ou de uma forma mais abrangente, nenhum dos heliportos nacionais possui qualquer tipo de radio ajuda que permita a aterragem das aeronaves em condições meteorológicas abaixo dos mínimos VFR, obrigando os pilotos a uma de duas situações quando confrontados com IMC:

- Transitar para regras de voo por instrumentos (IFR) caso estejam eles

As described in 1.10, none of the heliports involved in the event, or more broadly, none of the national heliports have any kind of radio navigation aid to allows aircraft operation in weather below the VFR minimum, compelling the pilots to one of two situations, when faced with IMC:

- Changeover to Instrument Flight Rules (IFR) if they are themselves certified,

próprios certificados, abandonando ou replaneando a missão para aeroportos com radio-ajudas.

- Voar nos mínimos VFR para manter condições visuais, o que obriga a abandonar o voo, regressando ao heliporto de origem ou divergindo para outro heliporto/aeródromo com condições visuais.

Ambas as opções implicam alteração do planeamento do voo e, caso estejam em missão de transporte médico, a consequente aprovação das opções e alternativas pelo contratante para devida gestão médica dos pacientes.

Os dados do operador e do contratante facultados à investigação indicam não terem existido missões interrompidas ou replaneadas em voo por questões meteorológicas ou outras.

abandoning or reschedule the mission to airports with navigation aids.

- Flying at minimum VFR to maintain visual conditions, which forces the pilot to abandon the intended flight, returning to the origin heliport or divert to a heliport/airfield with VMC.

Both options involve change to the flight planning and, if they are on medical transport mission, the consequent approval of the options and alternatives by the contractor for proper medical management of the patients.

From the operator and contractor data provided to the investigation, there are no indications regarding in-flight interrupted or rescheduled missions for weather or other reasons.

1.18.3. Testemunhas || Witnesses

Foram recolhidos depoimentos de testemunhas com intervenção direta e indireta na operação HEMS em Portugal e de indivíduos que interagiram com a tripulação imediatamente antes do voo do acidente.

Testimonials were collected from witnesses with direct and indirect intervention in the HEMS operation in Portugal and from individuals who interacted with the crew immediately before the crash flight.

1.18.3.1. Testemunhos de tripulações do operador || Witnesses from the operator

Ouvidos antigos tripulantes de aeronaves a operar no serviço HEMS, bem como tripulantes envolvidos na mesma operação à data do evento, foram demonstrados aspetos da operação, como:

- a falta de informação sobre as condições meteorológicas nos locais de descolagem, rota e aterragem.
- procedimentos de operação levados ao limite legal e por vezes ultrapassados com base em análises de risco e perceção apenas do comandante,
- decisões de continuidade e/ou alteração das missões por parte dos comandantes normalmente não é questionada pela tripulação médica, havendo um respeito mútuo pelas funções de cada um no voo,

Listened former aircraft crew members operating on the HEMS service, as well as crew members involved in the same operation at the time of the event, aspects of the operation were demonstrated, such as:

- lack of information on weather conditions at take-off, route and landing sites.
- operating procedures pushed to the legal limit and sometimes exceeded based on risk analysis and the commander's perception only,
- Commanders' continuity decisions and/or mission diversions are usually not questioned by the medical crew and there is mutual respect for each other's duties on the flight,

- gestão das escalas dos tripulantes nas bases é realizada pelos próprios, situação entendida como de interesse mútuo pelos tripulantes e gestão,
 - ausência da cultura de CRM com seguimento por parte dos co-pilotos em relação às decisões do piloto comandante, onde dificilmente são questionadas posições ou decisões deste.
- management of crew members' schedules at the bases is carried out by the crew themselves, a condition understood as being of mutual interest to the crew and management,
 - Lack of CRM with a co-pilot follow-up culture regarding pilot-in-command decisions, where hardly are questioned his positions or decisions.

1.18.3.2. Testemunhas em Massarelos || Witnesses at Massarelos

Dos depoimentos e dados recolhidos de câmaras em circuito fechado (CCTV), foi reconstituído um cenário provável da envolvente da operação que antecedeu o voo do acidente. Da reconstituição foram retirados os seguintes pontos relevantes para a investigação e de conhecimento provável do piloto comandante:

- Conhecimento das condições meteorológicas locais (Massarelos) por observação e discussão com a tripulação;
 - Estimativa de condições meteorológicas adversas em rota para Baltar, sem dados meteorológicos oficiais disponíveis para a tripulação;
 - Estimativa obtida telefonicamente de teto de nuvens acima do cume do monte junto à base de Baltar (LPPB), no entanto sem dados meteorológicos oficiais disponíveis para a tripulação;
 - Tripulação moderadamente motivada para terminar a missão, reposicionando a aeronave na sua base em Macedo de Cavaleiros (LPMC); não sendo possível a descolagem por falta de condições meteorológicas, seria feita a pernoita na cidade do Porto.
- Local weather conditions knowledge (Massarelos) by observation and discussion with the crew;
 - Estimated adverse weather conditions en route to Baltar, with no official weather data available for the crew;
 - Cloud ceiling above the mountaintop near Baltar base (LPPB) estimated by a phone call, however no official weather data available for crew;
 - Crew moderately motivated to finish the mission by repositioning the aircraft at its base in Macedo de Cavaleiros (LPMC), if unable to take-off due to lack of weather minimum conditions, crew would overnight in Porto.

Decidida a descolagem na tentativa de voarem até Baltar, regressariam ao aeroporto do Porto recorrendo ao voo IFR, caso não conseguissem as condições mínimas para a aterragem naquele heliporto.

Having decided to take off in an attempt to fly to Baltar, they would return to Porto airport changing to the IFR if they could not reach the landing site with the minimum weather conditions on that heliport.

1.18.4. Obstáculos à navegação aérea || Air navigation obstacles

A torre do sistema de radiodifusão acidentada, localizada na Serra de Santa Justa, tem as

The radio broadcasting support tower, located in Serra de Santa Justa, has the following

seguintes características relevantes para os obstáculos à navegação aérea:

- base à cota no solo de 371m (1217ft),
- 66m (217ft) de altura com seis níveis de espionamento e uma seção triangular com 0,5m (1,64ft) de lado,
- foi construída em 2009, mas apenas licenciada em 2013, e no projeto inicial possuía 11 antenas instaladas,
- um raio exterior de espionamento na base de 40m (131ft),
- possuía um candeeiro de balizamento noturno duplo instalado no topo da torre, cujas condições de funcionamento na noite do acidente não foi possível confirmar.

Desde o ponto de impacto com a torre acidentada (ponto 1 da figura abaixo) e ao longo de todo o cume do monte para noroeste, foram contabilizados dez obstáculos adicionais à navegação aérea com diferentes características, estando alguns, aparentemente, fora de serviço. A torre mais próxima, com cerca de 40 metros de altura, assinalada com o número 2 na figura abaixo (figura não está à escala real), estava fora de serviço e não apresentava qualquer balizamento diurno (pintura) ou iluminação noturna.

characteristics relevant to air navigation obstacles:

- based at 371m (1217ft)
- 66m (217ft) high, having 6 levels of cables/hooks and a triangular base with 0,5m (1,64ft)
- was built in 2009 and only licensed in 2013, in the initial project had 11 antennas installed,
- exterior base radius of 40m (131ft)
- had a double night beacon lamp installed on top of the tower. It was not possible to confirm if this beacon was operating on the accident night.

From the point of impact with the tower (point 1 in the figure below) and along the entire hilltop to the northwest, ten additional obstacles to air navigation with different characteristics were recorded, some apparently out of service.

The nearest tower, about 40 meters high, marked with number 2 (figure not to scale) in the figure below, was out of service and had no paint or night signalling.

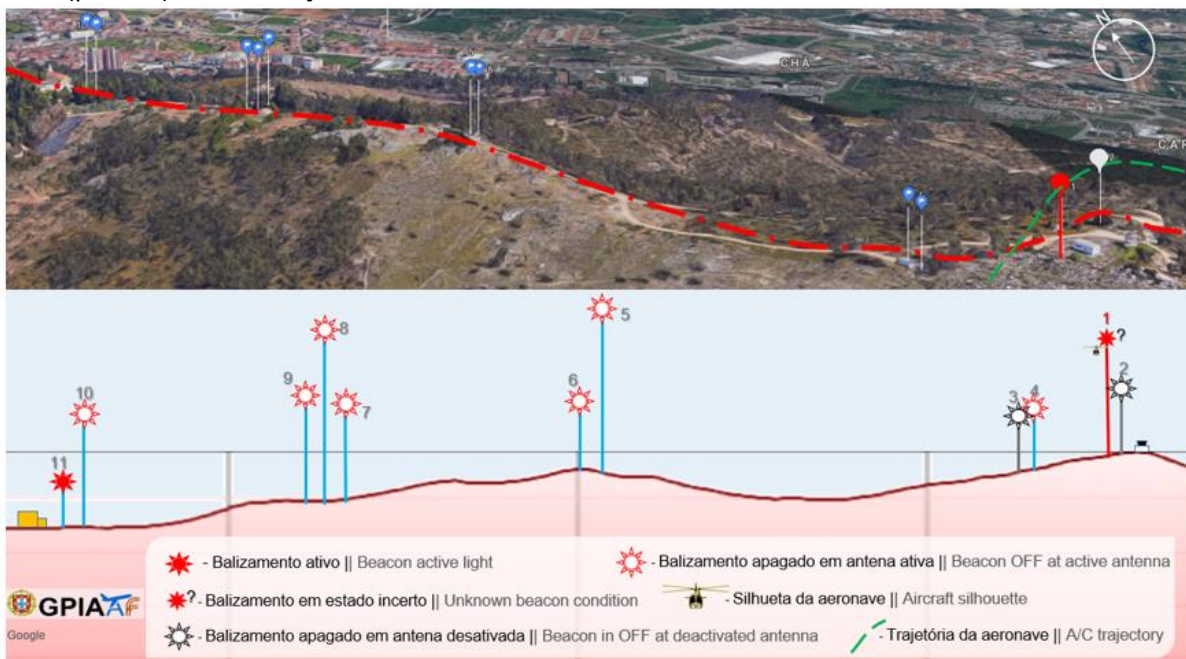


Figura 23 || **Figure 23**

Detalhe de localização de outros obstáculos na zona
Fonte – Google Earth

Other obstacle location detail in the area
Source – Google Earth

Os obstáculos à navegação aérea são edificações, como prédios, linhas elétricas, antenas, torres e cabos que possam criar dificuldades ou colocar em perigo as manobras das aeronaves ou a utilização de ajudas à navegação aérea.

As construções fora das áreas de segurança dos aeródromos são consideradas obstáculos quando se projetem numa superfície que ultrapasse a separação vertical em 200ft (60m) do nível do terreno.

Os obstáculos à navegação aérea devem estar assinalados e/ou iluminados de acordo com as recomendações da ICAO.

O manual VFR na sua secção 19-1, possui uma tabela onde estão listados alguns obstáculos com altura superior ou igual a 60m (200ft) acima do terreno.

O manual AIP na parte 2 ENR5.4, possui ainda uma lista dos obstáculos com altura superior ou igual a 100m (328ft) acima do terreno.

Em nenhum dos documentos estava listado o obstáculo envolvido no acidente, estando, no entanto, identificado na carta da série M888-123 do centro de informação geoespacial do Exército, assim como indicação genérica de obstáculos na área.

Air navigation obstacles are installations, as buildings, aerial power transmission lines, antennas, towers and cables, which may hinder or endanger aircraft manoeuvring or air navigation proper operation.

Installations outside of the safety areas of aerodromes will be considered as obstacles when they exceed through a surface a vertical separation of 200FT (60 m) from the terrain level.

Such obstacles to air navigation should be marked and/or lighted according to ICAO recommendations.

The VFR manual in section 19-1 has a table listing obstacles greater than or equal to 60m (200ft) above ground.

The AIP manual in part 2 ENR5.4 also has a list of obstacles higher than or equal to 100m (328ft) above ground.

None of the documents listed the obstacle involved in the accident, however it was identified in the Army Geospatial Information Centre M888-123 series chart, as well as a generic indication of obstacles in the area.



Figura 24 || Figure 24

Carta série M888-123 do centro de informação geoespacial do exército, escala 1/25 000

M888-123 map series from army geospatial information centre, scale 1/25 000

É importante referir que independentemente de a informação do obstáculo ser omissa tanto no AIP como no manual VFR, o alerta de terreno seria sempre despoletado pelo sistema TAWS da

It is important to note that regardless of whether the obstacle information was missing from either the AIP or the VFR manual, the ground alert would always be triggered by the aircraft's TAWS

aeronave, atendendo à altura a que a esta sobrevoou a Serra de Santa Justa.

A Circular de Informação Aeronáutica (CIA) N.º 10/03 de 6 de maio de 2003, com informação de limitações em altura e balizagem de obstáculos artificiais à navegação aérea, refere que a entidade a quem compete emitir orientações e pareceres no âmbito da sua aplicação é o INAC, agora ANAC, para os casos em que a localização é fora das áreas de servidão dos aeroportos geridos pela Força Aérea Portuguesa, pela ANA S.A. e ANAM S.A..

O ponto 9.1.2 do mesmo documento, refere que se um obstáculo tiver uma altura superior a 45m (147ft) em relação aos obstáculos circundantes, deverão ser colocadas luzes a níveis intermédios. O número e disposição das luzes em cada nível deverão ser tais que o obstáculo fique sempre convenientemente referenciado qualquer que seja o azimute pelo qual é observado do ar. Se, em qualquer direção, uma luz ficar oculta por um objeto, deverão ser colocadas luzes adicionais nesse objeto, a fim de preservar a perceção da forma do obstáculo sinalizado;

A torre com a qual a aeronave colidiu (1 da figura 23) tinha nas suas imediações uma outra torre (2 da figura 23) constituindo obstáculo, mas inferior e cuja diferença de alturas não excedia 45 metros. No entanto, essa torre menor estava desativada há vários anos e não dispunha de qualquer balizamento, pelo que as condições de segurança prevista no ponto 9.1.2 da CIA não estavam asseguradas.

O ponto 12.1 da CIA refere que deverá ser estabelecido um programa de monitorização e manutenção das balizagens tendo em vista assegurar o seu permanente bom estado e bom funcionamento e deverá ser comunicada à ANAC qualquer alteração verificada.

O proprietário/gestor da torre com a qual a aeronave colidiu declarou fazer verificações regulares à instalação elétrica daquela infraestrutura, tendo exibido o último registo datado de 02 de dezembro de 2018.

system, given the height at which the aircraft flew over the Serra de Santa Justa.

The Aeronautical Information Circular (CIA) No. 10/03 of May 6th, 2003, with information on height limitations and beaconing of artificial obstacles to air navigation, states that the entity in charge of issuing guidelines and opinions in the scope of its application is ANAC, for cases where the location is outside the airports managed by the Portuguese Air Force, ANA S.A. and ANAM S.A. areas.

Point 9.1.2 states that if an obstacle is more than 45m (147ft) higher than the surrounding obstacles, lights shall be placed at intermediate levels. The number and arrangement of lights at each level must be such that the obstacle is always properly referenced regardless of the azimuth by which it is observed from the air. If in any direction a light is obscured by an object, additional lights shall be placed on that object in order to preserve the perception of the shape of the signposted obstacle;

The tower to which the aircraft collided (1 on figure 23) had in its vicinity another tower (2 on figure 23) which was an obstacle, but an inferior one whose height difference did not exceed 45 meters. However, this smaller tower had been deactivated for several years and had no active beaconing, so the safety conditions on paragraph 9.1.2 of CIA were not assured.

CIA paragraph 12.1 states that a monitoring and maintenance program for the beacons should be established to ensure its good condition and proper functioning and any changes should be notified to ANAC.

The accident tower owner/management stated that he had regularly checked the infrastructure electrical installation and evidenced the last inspection record dated Dec 2nd, 2018.



Figura 25 || Figure 25

Ilustração da posição relativa das antenas
 Fonte – Foto GPIAAF na manhã seguinte ao acidente

Antennas relative position illustration
 Source – GPIAAF photo on the morning following the accident

O controlo da operacionalidade do balizamento é feito através da medição da corrente elétrica no seu circuito de alimentação. No entanto, esta operação específica de monitorização e o seu resultado não são documentados nem consegue garantir o “permanente bom estado e bom funcionamento” do balizamento, ou que no momento do acidente este estivesse efetivamente operacional.

The operation control of the beacon is achieved by measuring the electric current in its supply circuit. However, this specific monitoring operation and its result are not documented nor can they guarantee the “permanent good condition and proper functioning” of the beacon or if it was actually operational at the time of the accident.

1.19. Técnicas de investigação úteis ou eficazes || Useful or effective investigation techniques

Não aplicável.

Not applicable

Página intencionalmente em branco || Page intentionally blank

2. ANÁLISE || ANALYSIS

Neste capítulo são analisados os aspetos relevantes da investigação, seguindo uma metodologia de abordagem do todo para o particular. É importante referir que a apresentação dos fatores analisados não pretende representar qualquer ordem de relevância contributiva para o acidente e nem todos têm uma ligação direta com o evento, embora possam ser precursores do evento analisado ou constituírem condições latentes de operação com possível impacto na segurança.

In this chapter the relevant aspects of investigation are analysed, following a whole-to-particular approach methodology. It is important to note that the presented analysed factors do not intended to represent any order of contributory relevance to the accident and not all factors are directly related with the event, although they may be precursors of the analysed event or constitute latent operating conditions with possible safety deficits.

2.1. HEMS em Portugal || HEMS in Portugal

2.1.1. Aspetos contratuais || Contractual aspects

A determinação do número de aeronaves necessárias à prestação do serviço HEMS em Portugal foi sendo ajustada face às necessidades e à experiência adquirida ao longo dos anos. Atualmente o contrato em vigor, n.º CP-18/0005, contempla a operação de quatro aeronaves em disponibilidade H24, nas bases definidas pelo contratante, com vista a cobrir as necessidades de transporte primário e sobretudo secundário, tendo em conta a cobertura dos meios terrestres disponíveis e a gestão dos custos.

O serviço HEMS em Portugal com cobertura H24 terá obviamente surgido das necessidades operacionais médicas, no entanto a sua implementação não atentou devidamente à criação das necessárias condições técnicas de operação às aeronaves contratadas, expressas no Regulamento (UE) n.º 965/2012, usando bases de operação decididas sem adequada fundamentação técnica.

São de seguida apresentados alguns pontos contratuais, analisados com base na observação da operação em aspetos relacionados apenas com questões da operação das aeronaves e onde foram verificadas inconsistências relevantes, com referência ao período anterior à data do acidente.

The establishment of aircraft number required to provide HEMS service in Portugal has been adjusted to meet the needs and experience gained over the years. The current contract, CP-18/0005, presently covers the operation of four H24-availability aircraft on the basis defined by the contractor, in order to cover the primary and mainly secondary transport needs, considering the available terrestrial coverage and cost management.

The HEMS service in Portugal with H24 coverage have obviously arisen from medical operational needs, but its implementation did not handle the necessary technical operating conditions establishment for the contracted aircraft, expressed in Regulation (EU) 965/2012, using operating bases decided without adequate technical reasoning.

Below are some contractual points analysed based on the operation observation in aspects related only to aircraft operation and where relevant inconsistencies were found referring to the period prior to the accident.

- *As aeronaves e a respetiva tripulação devem estar aptas a desempenhar as missões com o transporte da equipa médica e do equipamento clínico;*

Não existe, ou a investigação não teve acesso ao registo de verificação efetuada pelo INEM relativamente à aptidão técnica das aeronaves e respetiva tripulação. Foi apenas evidenciado o controlo do equipamento médico a bordo.

- *O INEM procederá à inspeção quantitativa e qualitativa das aeronaves;*

Não existe, ou a investigação não teve acesso ao registo de inspeções efetuadas pelo INEM às aeronaves.

- *O contratante deve assegurar a permanente comunicação com o respetivo Centro de Orientação de Doentes Urgentes (CODU) e a instalação nas aeronaves de um sistema de seguimento da frota que permita o acompanhamento da execução das missões em tempo real pelo CODU;*

A aeronave do evento não tinha instalado um sistema de seguimento de frota que permitisse o acompanhamento da execução das missões em tempo real pelo CODU. O INEM não questionou o operador sobre os equipamentos e/ou dados em falta.

A Babcock MCS Portugal implementou um procedimento interno onde existe a comunicação via telefone entre o piloto e o mecânico (afeto à base de operação do INEM da aeronave) antes da descolagem e após aterragem nos diferentes locais associados à missão. O sistema implementado permitia, sobretudo, o controlo de questões comerciais.

- *As escalas dos tripulantes das aeronaves devem ser comunicadas ao INEM;*

Sendo enviados os registos diários (DCLs) para o contratante (INEM), não existe, ou a investigação não teve acesso ao processo de verificação de escalas de serviço dos tripulantes por parte do INEM.

- *Para efeitos de cálculo de características técnicas e operacionais das aeronaves são considerados fatores padronizados, entre*

- *The aircraft and their crew must be able to carry on missions with the transportation of medical personnel and clinical equipment;*

There is no record, or the investigation did not had access to it, of the INEM assessment regarding the aircraft technical operability and their crew. Only the control of on-board medical equipment was evidenced.

- *INEM will carry out a quantitative and qualitative inspection to the aircrafts;*

There are no inspection records, or the investigation did not had access to it, made by INEM to the aircraft.

- *The contractor shall ensure permanent communication with its Urgent Patient Guidance Center (CODU) and the aircraft installation of a fleet tracking system to enable CODU to monitor the execution of missions in real time;*

The aircraft of the event had no fleet tracking system installed that would allow CODU to track the mission's performance in real time. INEM did not questioned the operator about missing equipment and/or data.

Babcock MCS Portugal has implemented an internal procedure where established telephone communications between the pilot and the mechanic (working on the aircraft's INEM operating base) before take-off and after landing at the different locations associated with the mission. The implemented system, mainly, allowed the control of commercial aspects.

- *Aircraft crew's schedules must be reported to INEM;*

The daily check lists (DCLs) were sent to the contractor (INEM), however there was no validation, or the investigation did not have access to the INEM verification process for the crew duty periods.

- *For aircraft technical and operational calculating purpose, standardized factors are considered, including 60kg (132lb) for the weight of sanitary equipment.*

eles, 60kg (132lb) para o peso do equipamento sanitário.

O equipamento sanitário a transportar em cada missão é constituído por dois componentes. O equipamento fixo instalado na aeronave de apoio à tripulação médica em todas as missões e um segundo conjunto de material transportado pela equipa médica e cuja especificação (e massa) pode variar dependendo da missão a desempenhar.

O conjunto destes dois componentes a bordo da aeronave acidentada foi estimado em aproximadamente 145kg (320lb).

Relativamente às questões relacionadas com o tipo de aeronaves operadas e condições de operação nos heliportos designados, os aspetos contratuais são detalhados abaixo nos respetivos capítulos.

Ainda assim e apenas pela análise contratual da prestação de serviços exigida, e tendo em conta as reais condições de operação das aeronaves no território nacional, verifica-se que, se forem cumpridos escrupulosamente os regulamentos da atividade HEMS, as aeronaves, em especial e tendo em consideração aspetos meteorológicos na região Norte do país, apenas poderiam realizar voos diurnos ou noturnos em condições visuais, e sempre com condições atmosféricas favoráveis.

A viabilidade de alterar um voo VFR para IFR deveria ser considerada pelo operador como parte de cada avaliação de risco em cada voo, considerando especialmente as condições meteorológicas previstas. A localização da base principal selecionada em relação aos aeroportos internacionais mais próximos equipados para voos IFR também devia ser tomada em consideração, atendendo que o heliporto selecionado não está equipado para operações IFR.

2.1.2. Bases operacionais HEMS || HEMS operational bases

Conforme definido no anexo V da parte SPA do regulamento da UE 965/2012, a filosofia HEMS atribui os níveis adequados de risco para cada local de operação; isso é derivado de considerações práticas e considerando a probabilidade de utilização. Espera-se que o risco seja inversamente

The sanitary equipment to be carried in each mission has two components. There is the equipment installed on the aircraft that follows with all missions and there is the equipment that is carried by the medical team and whose specification (and weight) may vary depending on the mission scope.

These two elements combined for the event aircraft were approximately 145kg (320lb), more than double stated in the contract.

Regarding subjects related to the aircraft type operated and the operating conditions in the designated heliports, the contractual aspects are detailed below in the respective chapters.

Looking only to the contractual aspects of the required rendering of services and taking into account the actual aircraft operating conditions in the national territory, it is verified that, if the HEMS activity regulations are scrupulously applied, the aircraft, in particular and taking into consideration the meteorological aspects in the northern region of the country, they could only perform day or night visual flights and, always with favourable weather conditions.

Feasibility to change from VFR flights to IFR flights, should be considered by the operator as part of each flight plan risk assessment especially considering forecasted weather conditions. Location of the selected main base with respect to the closest international airports equipped for IFR should be also taken into account considering the selected helipad are not equipped for IFR operations.

As defined on annex V of part-SPA on EU regulation 965/2012, the HEMS philosophy attributes the appropriate levels of risk for each operational site; this is derived from practical considerations and in consideration of the probability of use. The risk is expected to be

proporcional à quantidade de utilização do local. Os tipos de locais são os seguintes:

(1) **Base operacional HEMS:** a partir da qual todas as operações serão iniciadas e finalizadas. Existe uma alta probabilidade de um grande número de decolagens e aterragens nessas bases operacionais HEMS e, por esse motivo, nenhum alívio de procedimentos operacionais ou regras de desempenho está previsto na Subparte J da parte SPA.

(2) **Local de operação HEMS:** como este será o principal local de recolha relacionado com um incidente ou acidente, o seu uso nunca pode ser previamente planeado e, portanto, admite alívios dos procedimentos operacionais e regras de desempenho, quando apropriado.

(3) **O local do hospital:** conforme mencionado em 1.18.2, geralmente está ao nível do solo nos terrenos dos hospitais ou elevado num edifício hospitalar. A quantidade de movimentos desses locais depende da sua localização, instalações e serviços hospitalares prestados; será expectável uma maior utilização que o do local operacional HEMS (2), mas de menor frequência quando comparado com uma base operacional HEMS (1). Esses locais prestam-se a algum alívio na Subparte J da parte SPA.

O INEM, à data do evento, dispunha de quatro bases operacionais HEMS (tipo 1), distribuídas pelo país, sendo a sua localização em Macedo de Cavaleiros, Santa Comba Dão, Évora e Loulé.

Para além das condições de descanso da tripulação, da disponibilidade de combustível e recursos limitados de manutenção de linha, as quatro bases HEMS não dispõem de qualquer outro equipamento de auxílio à operação.

As bases operacionais HEMS (tipo 1), assim como todos os Heliportos Hospitalares (tipo 3), não dispõem de qualquer tipo de rádio ajuda ou estação meteorológica, o que implica sempre uma operação de acordo com regras VFR, diurno ou noturno e apenas em condições meteorológicas previstas na regulamentação, uma vez que não está previsto qualquer alívio de procedimentos operacionais ou regras de desempenho na Subparte J da parte-SPA para estes locais.

inversely proportional to the amount of use of the site. The types of site are as follows:

(1) **HEMS operating base:** from which all operations will start and finish. There is a high probability of a large number of take-offs and landings at this HEMS operating base and for that reason no alleviation from operating procedures or performance rules are contained in Subpart J of part-SPA.

(2) **HEMS operating site:** because this is the primary pick-up site related to an incident or accident, its use can never be pre-planned and therefore attracts alleviations from operating procedures and performance rules, when appropriate.

(3) **The hospital site:** as mentioned on 1.18.2, is usually at ground level in hospital grounds or, if elevated, on a hospital building. The amount of use of such sites depends on their location, their facilities and medical services; normally, it will be greater than that of the HEMS operating site (2) but less than for a HEMS operating base (1). Such sites attract some alleviation under Subpart J of part-SPA.

INEM, at the event date, had four HEMS operating bases (type 1), distributed throughout the Portuguese territory, being located in Macedo de Cavaleiros, Santa Comba Dão, Évora and Loulé.

Apart from crew rest conditions, fuel availability and limited line maintenance features, the four HEMS bases do not have any other operating aids.

HEMS operating bases (type 1), as well as all Hospital Heliports (type 3), do not have any type of navigation aids or weather station, which implies operating always according to VFR rules, day or night and only in weather conditions provided in the regulation, as no relief from operational procedures or performance rules in part-SPA of part-SPA is expected for these locations.

2.1.3. Helipertos HEMS || HEMS Helipads

Como já referido, a rede de infraestruturas nacionais de apoio à operação de helicópteros (tipo 3) não dispõe de equipamentos aeronáuticos que permitam a operação dessas aeronaves em condições de baixa visibilidade.

Os heliportos denominados de alta frequência no serviço HEMS, possuem exatamente as mesmas limitações e, adicionalmente, ao não disporem de serviços mínimos de apoio à operação como a possibilidade de abastecimento ou de estação meteorológica, aumentam a probabilidade de ocorrência de eventos de segurança.

O operador ao aceitar as condições de operação contratuais e a designação dos heliportos em que presta o serviço, sem adotar medidas de mitigação abrangentes está indiretamente a aceitar o risco da operação nas condições existentes.

São exemplo de medidas de mitigação a utilização de equipamentos de visão noturna conforme previsto na subpart H da Part SPO NVIS (Operação de helicópteros com equipamento de visão noturna), a utilização de soluções tais como soluções baseadas em performance (PBN) com pontos no espaço (PinS), a navegação combinada GPS e solução integrada *Global and European Air Navigation Strategy* (EGNOS), a simples instalação e certificação de estações meteorológicas nos principais heliportos, ou outras medidas consideradas adequadas.

A autonomia que caracteriza a aeronave, em operação num heliporto de destino (Massarelos) sem serviço de abastecimento, é apenas um exemplo básico de condição de risco adicional com uma probabilidade de ocorrência elevada pela necessária deslocação adicional para efetuar um voo para reabastecimento.

Estabelecida a necessidade de reabastecimento, é naturalmente dada preferência ao heliporto de Paredes-Baltar localizado praticamente em rota para a base em Macedo de Cavaleiros, associado ao menor tempo de indisponibilidade da aeronave quando comparado com o abastecimento no aeroporto do Porto.

Sobre as condições meteorológicas de operação dos heliportos, na mesma SUBPARTE J da Part-SPO, é referido que os voos HEMS operados nas

As already mentioned, the national helicopter support infrastructure network (type 3) does not have any aeronautical equipment to enable such aircraft to operate in low visibility conditions.

The named high frequency heliports in the HEMS service have exactly the same limitations and, additionally, by not having minimal operation support services such as fuelling or weather stations, they naturally increase the likelihood of safety events.

The operator, by accepting the contractual operating conditions and the heliports designation where it provides the service, without adopting comprehensive mitigation measures is indirectly accepting the risk of operation under the existing conditions.

Such mitigation measures that may be considered are the use of night vision equipment as provided in Part SPO NVIS Subpart H (Helicopter Operation) night vision equipment), the use of performance-based-navigation (PBN) solutions with points-in-space (PinS), combined GPS navigation and integrated Global and European Air Navigation Strategy (EGNOS) solutions or, simply installing and certify weather stations on high frequency heliports, or other actions considered to be appropriate.

The autonomy (range) of the aircraft, operating to a destination heliport (Massarelos) without refuelling capability, is just a basic example of an additional hazardous condition with a high probability of occurrence due to the additional flight required just for refuelling.

Given the refuelling need, preference is naturally given to the Paredes-Baltar heliport located nearly enroute to Macedo de Cavaleiros base, associated with the shorter downtime compared to the refuelling process at Porto airport.

Concerning the heliport operating weather conditions, in the same Part-SPO SUBPART J, it is stated that HEMS flights operated in

classes de desempenho 1 e 2 devem cumprir os mínimos meteorológicos indicados e já debatidos para o despacho e a fase em rota. Durante a fase em rota, se as condições meteorológicas se situarem abaixo do teto de nuvens ou da visibilidade mínima indicada, os helicópteros equipados e certificados para operações em condições meteorológicas de voo por instrumentos IMC, como era o caso, podem abandonar o voo, regressar à base ou passar, em todos os aspetos, para um voo de acordo com regras de voo por instrumentos, IFR, desde que a tripulação de voo seja devidamente qualificada para o efeito, o que também era o caso.

Não estando os heliportos HEMS equipados para voos IFR, as tripulações ficam sem opção viáveis ou favoráveis para assumir o voo IFR, por forma a manter os objetivos da missão.

As condições criadas e em vigor em Portugal para a operação HEMS e sua envolvente, tendem a potenciar condições precursoras para que a violação ocorra, e que neste caso assume a forma de violação de rotina⁶.

2.1.4. Equipamentos utilizados || Equipment employed

Embora a autonomia descrita e contratualizada no plano nacional de transporte médico em emergência por helicópteros possa ser atendido usando o A109S, poderá ser necessário um voo de reabastecimento adicional para concluir a missão prevista, respeitando o requisito de reserva de 100kg de combustível.

Exemplo dessa limitação de autonomia é a missão desempenhada no dia do evento, onde o voo de Bragança para o Porto se prolongou por mais 15 minutos que o habitual devido às condições atmosféricas, obrigando ao reabastecimento antes do regresso à base.

A autonomia da aeronave terá limitado ou condicionado a missão, obrigando a um reabastecimento após a segunda perna. Não estando combustível disponível no heliporto de Massarelos, houve necessidade de abastecer

performance classes 1 and 2 must comply with the indicated meteorological minimums already discussed for dispatch and the enroute phase. During the enroute phase, if weather conditions are below the cloud ceiling or the specified minimum visibility, helicopters equipped and certified for instrument flight conditions (IMC), as it was the event flight, may abandon flight, returning to base, or change for a flight in accordance with instrument flight rules (IFR), provided that the flight crew is suitably qualified for that purpose, which was also the case.

Having the HEMS heliports not equipped for IFR flights, crews have no practical or favourable options to change to IFR to maintain the mission objectives.

The provided flight conditions in force in Portugal for the HEMS operation and its surroundings, enhance the precursors for the violation to occur, which in this case, takes the form of a routine violation⁶.

Although the range outlined in the national helicopter emergency medical transport plan can be satisfied by the A109S, additional refueling flight may be necessary to complete the intended mission respecting the 100kg fuel reserve requirements.

An example of this range limitations is the assigned mission on the day of the event, where the flight from Bragança to Porto lasted for additional 15 minutes due to weather conditions, requiring refuelling before returning to base.

The aircraft range may have limited or conditioned the mission, requiring a refuelling after the second leg. As fuel was not available at the Massarelos heliport, it was necessary to refuel before proceeding to the base in order to guarantee the 100kg fuel reserve upon arrival.

⁶ **Violação de rotina:** tende a ser habitual por natureza e é frequentemente tolerada pela autoridade || **Routine Violations:** tend to be habitual by nature and are often tolerated by the governing authority (Reason, 1990).

antes de proceder para a base por forma a garantir a reserva de 100kg de combustível à chegada.

O operador, a fim de reduzir os riscos associados às operações de heliportos sem possibilidade de abastecimento de combustível, para uma melhor gestão das limitações dadas pelas condições meteorológicas e melhor atender ao contratualmente descrito no plano de transporte médico, optou por incluir na sua frota outras soluções, como o AW139, que oferece um alcance e carga útil superior em relação ao A109S, podendo ser certificado para operações NVG e PBN.

Esta nova geração de aeronaves (AW139), regra geral já possui equipamentos que não só fazem o registo de dados de voo e voz (FDR e CVR), como facilitam a instalação de sistemas de *tracking*, não só úteis para a gestão das missões médicas, como também obrigatórios por contrato.

Por irrelevantes para o presente caso, não foram incluídos no âmbito da investigação as questões operacionais específicas do serviço HEMS, ou questões técnicas como a capacidade de embarque ou desembarque de passageiros com o rotor em funcionamento ou as limitações do tipo de trem de aterragem instalado.

Não foi demonstrado pelo operador um controlo efetivo das versões de software base implementado nos sistemas de navegação das aeronaves e respetivas atualizações programadas. É provável que, à semelhança de outras aeronaves da frota, a base de dados instalada na aeronave acidentada, correspondente a obstáculos, terreno e ajudas à navegação, estivesse desatualizada à data do acidente, embora tal situação não tenha sido fator neste acidente.

De acordo com o CAT.IDE.H355 e usando o seu GM2 referente à gestão e distribuição atempada das bases de dados aeronáuticas, o operador deve distribuir as bases de dados aeronáuticos atuais e inalterados a todas as aeronaves que delas necessitem, de acordo com o período de validade das bases de dados ou de acordo com um procedimento estabelecido no manual de operações, caso não esteja definido um período de validade.

Para o radar meteorológico, o CAT.IDE.H.160 no seu AMC1, Equipamento de deteção de condições atmosféricas, refere que deve estar instalado um

The operator, in order to reduce the risks associated to operations from helipad without fuel station, better cope with poor meteorological conditions and better meet the range outlined in the national helicopter emergency medical transport plan has chosen to include on the fleet other solutions like the AW139 which provides wider range and payload than the A109S, and may be certified for NVG operations and it is PBN capable.

This new generation of aircraft (AW139), usually, already has equipment that not only provide flight and cockpit data record (FDR and CVR), but also simplify the tracking systems installation, not only useful for the medical mission management, but also mandated by contract.

HEMS-specific operational issues, or technical issues, such as the ability to passengers boarding or de-boarding with the main rotor in operation or the type of installed landing gear limitations, were not included in the scope of the investigation, as it was considered irrelevant for the accident.

The operator did not evidence to have effective control of the base software versions installed on aircraft navigation systems and their scheduled updates. It is likely that, as in other aircraft in the operator fleet, the installed obstacles, terrain and navigation aids database, current on the crashed aircraft, was probably out of date at the time of the accident, although such a situation was not a factor in the accident.

As per CAT.IDE.H.355 GM2 regarding the aeronautical database management and timely distribution, the operator should distribute current and unaltered aeronautical databases to all aircraft requiring them in accordance with the validity period of the databases or in accordance with a procedure established in the operations manual if no validity period is defined

For weather radar, CAT.IDE.H.160 on its AMC1, Weather Detection Equipment, states that potentially hazardous weather conditions

equipamento de detecção de condições atmosféricas adversas. Não há evidências relativas à sua utilização pela tripulação ou a qualquer anomalia no equipamento instalado.

O operador não adotou na sua operação ou implementou na aeronave acidentada, ou em qualquer aeronave da frota, sistemas e tecnologias para diminuição do risco da operação em condições meteorológicas desfavoráveis e que incrementam o estado de alerta das tripulações, como exemplo, mas não limitado ao, uso de sistemas de visão noturna, previsto na subpart H da Part SPO NVIS.

detection equipment must be installed. There is no evidence regarding its use by the crew or any anomaly in the installed equipment.

The operator has not adopted or implemented in the crash aircraft, or in any aircraft of the fleet, systems and technologies to mitigate the risk of operation in unfavourable weather conditions and which would increase the crews alertness, for example, but not limited to, the use of night vision systems provided for in Part SPO NVIS subpart H.

2.2. O operador || The Operator

2.2.1. Gestão do risco || Risk management

Conforme definido na Part SPA, subpart J (HEMS), o objetivo geral de qualquer legislação aeronáutica é permitir o mais amplo espectro de operações com o risco mínimo. De facto, fará sentido considerar quem, ou o que está em risco e quem, ou o que está a ser salvaguardado. Desta forma, e na operação específica, salvagam-se três grupos com diferentes níveis de proteção:

- (1) a terceiros (incluindo propriedade) - a mais alta proteção;
- (2) aos passageiros (incluindo pacientes); e
- (3) aos tripulantes (incluindo tripulantes técnicos) – a proteção mais baixa.

Cabe ao legislador facilitar um método para a avaliação de risco - ou como é mais conhecido, gestão da segurança (SMS), conforme mencionado na Parte ORO.

São definidos os níveis de experiência e treino especializado das tripulações como ações de mitigação de riscos adicionais na operação HEMS, nomeadamente o treino de voo por instrumentos por forma a minimizar o risco de entrada inadvertida em nuvem, a operação obrigatória com dois tripulantes, bem como o nível de instrumentação necessário para equipar as aeronaves e heliportos. É ainda expectável que as equipas HEMS e passageiros médicos operem de acordo com os bons princípios de gestão de recursos da tripulação (CRM).

As established on Part SPA, subpart J (HEMS), the broad aim of any aviation legislation is to permit the widest spectrum of operations with the minimum risk. In fact, it may be worth considering who/what is at risk and who/what is being protected. In this view three groups are being protected:

- (1) third parties (including property) - highest protection;
- (2) passengers (including patients); and
- (3) crew members (including technical crew members) – lowest.

It is for the Legislator to facilitate a method for the assessment of risk - or as it is more commonly known, as safety management (SMS) as mentioned on Part-ORO.

In mitigation against the additional and considered HEMS risks activity, experience levels are set, as the required specialized training (such as instrument training to compensate for the increased risk of inadvertent entry into cloud) and operation with two crew is mandated or the aircraft and heliports instrumentation level required. HEMS crews and medical passengers are also expected to operate in accordance with good crew resource management (CRM) principles.

O operador, seguindo as regras e práticas aprovadas, gere as limitações operacionais por forma a atender ao enquadramento contratual descrito em 2.1 e, como esperado e legítimo, com o objetivo de maximizar o lucro.

Coloca-se, no entanto, a questão sobre se é possível a execução das obrigações e necessidades contratuais do serviço de emergência médica com as atuais condições de operação das aeronaves, com um nível de risco aceitável conforme definido pelo regulador.

A identificada falta de um sistema de seguimento na aeronave é apenas um sinal da falta de acompanhamento da operação, onde não são analisados em detalhe e debatidos dados de missões canceladas por falta de condições operacionais, ou por oposição, não é feita uma análise das missões realizadas e os riscos associados. Os dados recolhidos sobre a operação evidenciam que a gestão de alto nível da empresa tinha conhecimento da envolvente operacional como as condições meteorológicas, falta de informação de apoio à decisão das tripulações, alteração das escalas de serviço e tempos de descanso, etc.

As rotas e aproximações a heliportos frequentemente usadas recorrendo a procedimentos alternativos, não foram objeto de uma análise de risco por forma a estabelecer limites à operação e/ou aceitação das missões, deixando sobre as tripulações a responsabilidade da decisão da operação, mesmo quando os mínimos meteorológicos não estavam assegurados ou não havia informação disponível sobre os mesmos, conforme mencionado em 1.17.2.3.

Uma operação com as conhecidas limitações geográficas (distâncias e orografia), técnicas (aeronaves e infraestruturas), operacionais e meteorológicas da região, requer uma monitorização próxima das tripulações quanto ao seu envolvimento seguro nas missões, eventuais atalhos aos procedimentos e avaliação do seu nível de espírito de missão. O operador não demonstrou à investigação quanto ao controlo da tomada de decisão sobre as missões realizadas ou canceladas.

O processo de decisão está assente na tripulação e esta tem como base a necessidade de dados que não estão disponíveis, como é o exemplo das

The operator, following the rules and approved practices, manages operational limitations in order to meet the contractual framework described in 2.1 and, as expected and legitimate in order to maximize profit.

However, the question arises as to whether it is possible to perform the contractual obligations and requirements of the emergency medical service with the aircraft current operating conditions, at an acceptable risk level as defined by the regulator.

The identified lack of a tracking system on the aircraft is only a sign of the lack of operation monitoring, where cancelled missions data due to absence of operational conditions are not detailed analysed and discussed, or in opposition, no analysis of performed missions and the risks taken on those marginally performed missions. The data collected from the operation evidenced that the company high level management was aware of the operational environment such as weather conditions, lack of information to support crew decisions, changes in the duty and rest periods, etc.

Frequently used heliport routes and approaches and the alternative procedures usage have not been subject to a thorough risk analysis, setting the proper limits to the operation and/or acceptance of missions, leaving all operation decision and responsibility to the crew, even when the weather minima were not assured or information about that minima was not available as mentioned in 1.17.2.3.

An operation with the known geographical (distances and orography), technical (aircraft and infrastructure), operational and meteorological limitations of the region requires close monitoring of crews for their safe involvement in missions, possible procedures shortcuts and assessment of their engagement level on the mission. The operator has not shown to the investigation control of decision making process on the performed or cancelled missions.

The decision process is based on crew only and these decisions are based on data that is not available, such as the weather forecast and actual

previsões e condições meteorológicas dos heliportos usados na operação.

Ainda sobre o processo de decisão, as missões tipo HE101 e HE102 são genericamente tratadas da mesma forma, onde se confunde o alívio da legislação para permitir a operação em locais não preparados ou planeáveis (locais tipo 2), com a operação HE102, onde seria expectável face aos requisitos regulatórios que as condições de operação entre locais recorrentes e conhecidos estivessem perfeitamente identificados com base numa análise de risco da operação consoante as condições locais, meteorológicas e/ou outras.

A legislação SPA.HEMS.140 prevê que o operador deve garantir, como parte de seu processo de análise e gestão de riscos, que os riscos associados em ambiente HEMS são minimizados, também por meio do nível do equipamento instalado no helicóptero.

Sobre a manutenção dos equipamentos, esta é assegurada internamente pelo operador, sendo a manutenção de linha realizada nas respetivas bases. De acordo com os registos de manutenção, a aeronave acidentada não apresentou qualquer tipo de anomalia durante vários meses, situação que não é de todo habitual e que poderá indiciar uma deficiente cultura de reporte e resolução de anomalias pelo operador.

O operador para garantir a operacionalidade das aeronaves aloca, em regra, apenas um técnico de manutenção por base, o que levanta questões sobre a realização e certificação de trabalhos em todos os produtos da frota e especialidades, bem como a realização de inspeções de verificação (*independent inspections*). No entanto, não tendo este aspeto relevância direta para o acidente, a investigação não aprofundou o assunto.

conditions of the heliports and sites used in the operation.

On the decision-making process, HE101 and HE102 type missions are generally treated in the same way, where the legislation alleviation to allow operation in unprepared or unpredictable locations (type 2 places) is confused with type HE102 operation, where it would be expected that operation conditions between recurring and known locations would be perfectly identified based on the operation risk analysis according to weather or local conditions.

The SPA.HEMS.140 legislation anticipates that the operator must ensure, as part of its risk analysis and management process, that the associated risks in HEMS environment are minimized, also by means of the equipment level installed in the helicopter.

Regarding the equipment maintenance, this is internally ensured by the operator, and the line maintenance is performed on the respective bases. According to the maintenance records, the crashed aircraft did not show any type of anomaly for several months, an unusual situation which may indicate a poor reporting culture and anomaly resolution by the operator.

The operator to ensure the aircraft operability, usually allocates only one maintenance engineer per base, which raises questions about the performed and certified works on all fleet products specifications and skills, as well as the performed independent inspections method. However, since this issue has no direct relevance to the accident, the investigation went no further.

2.2.2. O CRM e a tomada de decisão | | CRM and the decision taken process

Ao contrário dos programas tradicionais de treino focados no conhecimento técnico e nas competências necessárias para pilotar uma aeronave, o CRM concentra-se em capacidades comportamentais e de relação interpessoal.

O conceito de gradiente da autoridade dentro do *cockpit* refere-se à forma como o comandante e o copiloto interagem. Quando os indivíduos de uma

Unlike traditional training programs focused on technical knowledge and skills required to fly an aircraft, CRM focuses on critical cognitive and interpersonal skills.

The concept of authority gradient within the cockpit refers to how the pilot and co-pilot interact. When individuals in a crew have similar

tripulação possuem uma experiência semelhante, o comandante pode não estar disposto a exercer a sua autoridade ou o copiloto pode ficar relutante em falar por receio de ofender o comandante. Se por outro lado existir uma diferença significativa nos níveis de experiência entre um comandante e um copiloto, ou se um comandante com uma personalidade forte forma equipa com um copiloto que tem uma personalidade menos assertiva, o copiloto pode ficar relutante em levantar questões que possam potencialmente implicar na segurança.

Os estilos e formas de comunicação no cockpit são condicionados pelas personalidades individuais de cada tripulante e no limite, podem impedir uma comunicação eficiente se os estilos não forem compatíveis. Os programas modernos de CRM destacam barreiras a uma comunicação eficiente e fornecem múltiplas estratégias que permitem que os indivíduos selecionem a estratégia mais adequada, dependendo da gravidade da situação, do tempo disponível para reação e das características dos outros elementos da tripulação envolvidos no processo de comunicação.

O piloto comandante do voo do acidente foi descrito pelos seus colegas como um profissional competente, muito experiente e conhecedor da operação e condicionantes da zona, com um elevado espírito de missão. O copiloto, com significativamente menor experiência, terá facilmente seguido as decisões do piloto, eventualmente debatidas ou informadas à restante tripulação.

O desenrolar dos acontecimentos nas horas antecedentes ao acidente e tendo em conta os testemunhos recolhidos, o desejo de completar a missão posicionando a aeronave e toda a tripulação na sua base e dando a aeronave como pronta para novas missões, poderá ter contribuído como fator de pressão para a tomada de decisão adiante debatido em 2.3.

2.2.3. Os tempos de serviço e a fadiga || Duty time and fatigue

O operador realiza um planeamento inicial com uma base quinzenal ou mensal que se conforma com os requisitos legais de planeamento das escalas. Conforme ilustrado no ponto 1.17.2.1 com as Tabelas I e II e usando apenas o exemplo das duas semanas anteriores ao evento, o planeado,

experience, the pilot may not be willing to exercise his authority or the co-pilot may be reluctant to speak for fear of offending the pilot. If, on the other hand, there is a significant difference in experience levels between a pilot and a co-pilot, or if a pilot with a strong personality teams up with a co-pilot who has a less assertive personality, the co-pilot may be reluctant to raise questions that could potentially imply safety.

Cockpit communication styles and forms are conditioned by the individual personalities of each crew member, and in the limit, they can prevent efficient communication if styles are not compatible. Modern CRM programs highlight barriers to effective communication and provide multiple strategies that allow individuals to select the most appropriate strategy, depending on the severity of the situation, the time available for reaction, and the characteristics of the other crew members involved in the communication process.

The pilot of the crash flight was described by his colleagues as a competent professional, very experienced and knowledgeable of the operation and constraints of the area, with a high mission spirit. The co-pilot, with significantly less experience, would have easily followed the pilot decisions, possibly debated or just informed to the entire crew.

The events unfolding in the hours prior to the crash and taking into account the gathered evidence, the desire to complete the mission by positioning the aircraft and its entire crew at home base, making the aircraft available for new missions assignment, may have contributed as a pressure factor on the decision making process, further discussed in 2.3.

The operator carries out initial planning on a bi-weekly or monthly basis and that conforms to legal duty planning requirements. As illustrated in 1.17.2.1 on Tables I and II and using only the example of the two weeks prior to the event, the planned schedule not only frequently changes,

não só é frequentemente alterado, como a sua extensão das alterações demonstram uma falta de conhecimento da realidade da operação nas bases.

A troca e ajuste dos turnos é realizada com o acordo e, por vezes, por iniciativa dos próprios tripulantes, deixando ao critério dos pilotos comandante e responsáveis das bases o ónus dessa gestão, sem a devida supervisão por parte do operador, mesmo recebendo diariamente as folhas de serviço.

O contratante público, que também recebe a mesma informação dos tempos de serviço de cada base, não analisa e, portanto, não reage aos desvios, demonstrando uma falta do controlo prescrito no clausulado do contrato. Foi constatado que as escalas não cumpriam com a regulamentação ao não prover os tempos de descanso requeridos, estando a tripulação em prevenção 24h/24h durante 6 dias consecutivos.

Não foi possível relacionar diretamente os tempos de serviço excessivos do piloto comandante durante os últimos dias, com eventuais fatores de fadiga na execução da missão do acidente. É, contudo, possível afirmar que as práticas observadas na gestão da escala de serviço do operador, para além de não cumprirem com os requisitos legais, trazem à operação um fator de risco adicional.

Embora efetivamente a operação em causa não seja exigente em termos do número total de horas voadas, as incertezas da operação durante o período de prontidão devem ser convenientemente avaliadas quanto a um possível impacto na fadiga na tripulação.

É certo que a regulamentação UE 965/2012 no seu artigo 8.º remete para a regulamentação nacional, neste caso o Decreto-Lei 139/2004, no entanto a gestão da fadiga não pode ignorar a regulamentação Europeia aplicável.

Nomeadamente, o AMC1 ORO.FTL.120(b)(4) Fatigue Risk Management (FRM), relativamente à identificação de perigos dos operadores CAT, refere que os operadores devem manter um processo documentado de identificação dos perigos associados à fadiga, nomeadamente, mas não limitado à análise das atividades planeadas em relação às atividades realizadas, conforme parágrafo (b)(5).

but its extent of the changes demonstrates a lack of knowledge of the base's operation reality.

The change and adjustment of shifts is carried out with the agreement and sometimes at the initiative of the crew themselves, leaving the burden of such management to the discretion of the pilot in charge, without proper supervision by the operator, even receiving the daily service sheets.

The public contractor, who also receives the same duty time information of each base, does not analyse and therefore does not react to deviations, showing a lack of control prescribed in the contract clause. It was found that the duty schedules did not comply with the regulations and did not provide the required resting times, with the crew being on 24h/24h standby for 6 consecutive days.

It was not possible to directly relate the excessive duty time of the pilot in command during the previous days, with any fatigue factors in the accident mission performance. It is, however, possible to determine that the observed practices in the operator duty schedule management, not only did not comply with the legal requirements, but bring an additional risk factor to the operation.

While the actual operation is not demanding regarding the total number of hours flown, the uncertainties of the operation during the readiness period should be adequately assessed for a possible impact on crew fatigue.

Although the EU 965/2012 regulation in its article 8 refers to the national regulation, in this case Decree-Law 139/2004, fatigue management should not ignore the European regulation.

Namely, the AMC1 ORO.FTL.120(b)(4) Fatigue Risk Management (FRM) for CAT operators' identification of hazards, refers that, the operator should develop and maintain a documented processes for fatigue hazard identification, namely but not limited to, the analysis of planned versus actual time worked, as per (b)(5) subparagraph.

A investigação não encontrou evidências de tal processo.

The investigation found no evidence of such documented processes.

2.3. Navegação e gestão do voo || Navigation and flight management

2.3.1. A decisão de regressar à base || The return to base decision process

Após a entrega do paciente na unidade hospitalar do Porto, a tripulação decide fazer uma pausa num estabelecimento comercial junto ao heliporto de Massarelos enquanto aguardavam a melhoria das condições atmosféricas, caracterizadas por chuva e tetos baixos.

Upon the patient delivery to the Porto hospital unit, the crew decides to take a break at a nearby coffee shop, close to Massarelos heliport while waiting for the rain and low ceilings weather improvement.

São realizados vários telefonemas, pessoais e relativos à missão pelos tripulantes, onde um dos principais focos e preocupação estava relacionado com as condições meteorológicas nos heliportos de Paredes-Baltar e no destino final de Macedo de Cavaleiros.

The crew made several calls, personal and mission related, where one of the main focuses and concern was related to the weather conditions in the Heliports of Paredes-Baltar and the final destination at Macedo de Cavaleiros.

Através de depoimentos de testemunhas que estiveram em contacto com a tripulação durante o período da espera pelas condições meteorológicas, foi possível confirmar que foi colocada a hipótese pelo piloto comandante de pernovernarem no Porto por falta de condições meteorológicas para realizar o voo de regresso.

Through witnesses testimonials who were in contact with the crew during the waiting period for weather conditions, it was possible to confirm that the pilot in command was comfortable with an overnight possibility in Porto due to the weather conditions that may not allow the return flight to the home base.

Com as condições meteorológicas em aparente melhoria, o piloto comandante contacta telefonicamente os serviços do Controlo de Tráfego Aéreo (ATC) do Aeroporto Internacional do Porto a informar que iriam em breve iniciar o voo para Paredes-Baltar, onde, caso não fosse possível aterrar por falta de visibilidade, iriam regressar ao aeroporto do Porto para efetuar o reabastecimento antes do voo de regresso a Macedo de Cavaleiros.

With the weather conditions apparently improving, the pilot in command contacts the Porto International Airport Air Traffic Control (ATC) services by telephone to inform them that they would soon initiate the flight to Paredes-Baltar, where if it was not possible to land due to lack of visibility, they would return to Porto airport for refuelling before the return flight to Macedo de Cavaleiros.

Após os contactos telefónicos com o técnico de manutenção na base de Macedo de Cavaleiros a dar conta das intenções e com um civil na base de Paredes-Baltar a questionar as condições de visibilidade local, a tripulação decide iniciar o voo.

After contacting the maintenance engineer at Macedo de Cavaleiros base stating the intentions and after contacting a civilian at Paredes-Baltar to question the local visibility conditions, the crew decided to proceed with the flight.

Não foi possível comprovar a forma como a decisão foi tomada pela tripulação do voo, tendo em consideração as condicionantes operacionais como a necessidade de reabastecimento da aeronave. Ficou, no entanto, claro para a investigação que não foi contactado o operador ou

It was not possible to prove how the decision was made by the flight crew, taking into account the operational constraints such as the need for aircraft refuelling. However, it was clear for the investigation that the operator or contractor was not contacted to support the decision making,

o contratante para suportar a tomada de decisão, ficando esta centrada no piloto comandante.

O cenário provável que o piloto comandante e tripulação enfrentaram pode ser resumido da seguinte forma:

- Condições meteorológicas à decolagem próximas dos mínimos autorizados, mas suficientes para realizar a decolagem e subida ao longo do rio Douro em direção a Este;
- Incerteza do teto das nuvens em rota que seria contornado com recurso aos equipamentos de navegação da aeronave, caso entrasse em IMC;
- Informação de que havia um teto mínimo à chegada a Paredes-Baltar (o cruzeiro, enquanto ponto mais elevado do monte, estava visível a partir de Baltar), e por esse motivo, tentaria manter referências visuais com o terreno ao longo da rota;
- Aplicariam o plano alternativo de regresso ao aeroporto do Porto após alterar o plano de voo para IFR em caso de impossibilidade de manter VMC;
- O piloto estava confiante enquanto conhecedor da área com inúmeros voos realizados em condições semelhantes.
- A tripulação, ao não abandonar o voo e divergir para o aeroporto do Porto, incorreu numa violação.

that was under the pilot in command shoulders only.

The likely scenario that the pilot in command and crew faced could be summarized as follows:

- Take-off weather conditions close to authorized minima, but enough to the take-off and climb along the Douro river heading East;
- Uncertainty of the cloud ceiling en route that would be avoided using aircraft navigation equipment if they experience in IMC;
- Information that there was a minimum ceiling upon arrival at Paredes-Baltar (as the highest point on the hill, was visible from Baltar), and they would therefore try to maintain visual references with the terrain along the route;
- They would apply the alternative plan to return to Porto airport after changing the flight plan to IFR if it is not possible to maintain VMC;
- The pilot was confident as he was proficient on the area with numerous flights under similar conditions.
- The crew, by not leaving the flight and diverging to Porto airport, incurred in a violation.

2.3.2. As condições meteorológicas em rota || En route meteorological conditions

Após a decolagem e em linha de subida, a aeronave, segundo os dados obtidos a partir da resposta do equipamento de transponder da aeronave ao radar do Porto, atingiu uma altitude máxima aproximada de 1500ft em relação ao nível médio das águas do mar (MSL) conforme plano de voo e coordenação com o ATC.

A partir desse ponto máximo, a altitude sofre algumas variações em torno dos 1400ft MSL, com indicação no radar do nível de voo (FL) FL13 e FL12.

After take-off and climbing, the aircraft, according to data obtained from the aircraft transponder equipment to Porto radar, reached a maximum altitude of approximately 1500ft above Mean Sea Level (MSL) and as previously established in the flight plan and with the ATC coordination.

From this maximum point, the altitude fluctuates slightly around 1400ft MSL, with indication on flight level (FL) radar FL13 and FL12.

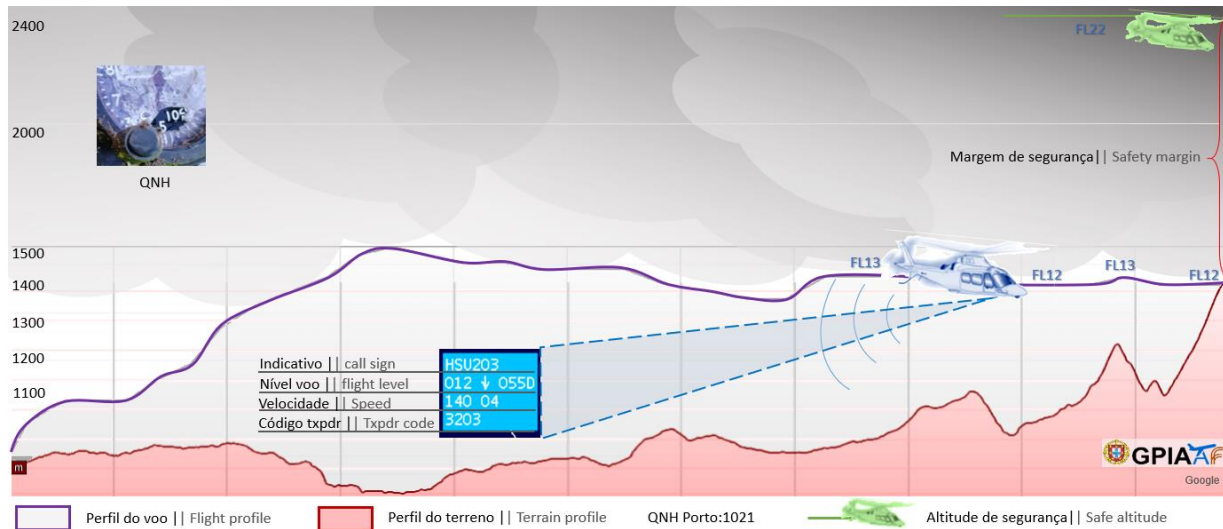


Figura 26 || **Figure 26**

Perfil de voo, do terreno e ilustração do teto de nuvens provável (Massarelos-impacto)

Fonte – Dados Radar NAV e Google Earth

Flight and ground profile, and probable cloud ceiling (Massarelos-impact point)

Source – NAV radar data and Google Earth

Os dados de nível de voo (FL) recebidos e registados no sistema de radar são coerentes com as condições atmosféricas envolventes ao voo, com:

- QNH⁷ de referência no Porto de 1021hPa
- Temperatura do ar de 14°C, por sua vez igual à temperatura de ponto de orvalho.

Considerando o gradiente térmico de -2°C por cada 1000ft, aos 1500ft a temperatura rondaria os 11°C.

Efetuada o cálculo do nível de voo que é relativo ao valor da pressão padrão (1013,25hPa), a diferença corresponde a aproximadamente 8hPa de altitude pressão ou 218ft. Significa portanto, e considerando um ponto fixo como o ponto de colisão com a antena a 1427ft (435m), a indicação do radar de FL12 é coerente com:

$$1427-218=1209\text{ft} \Rightarrow \text{FL12.}$$

Durante a fase de recolha de evidências no local do acidente foi verificada a seleção na janela de Kollsman no altímetro analógico/stby nos 1020mbar.

De acordo com a análise da situação meteorológica realizada pelo IPMA, para a tarde do dia 15 de dezembro de 2018 na região do Porto, é de salientar:

The flight level data received and recorded on the radar system is consistent with the flight weather and atmosphere conditions, with:

- QNH⁷ 1021hPa as reference at Porto
- Air temperature 14°C, the same as dew point temperature.

Considering the thermal gradient of -2°C per 1000ft, at 1500ft the temperature would be around 11°C.

By calculating the flight level that is relative to the standard pressure (1013.25hPa), the difference parallels to approximately 8hPa altitude pressure or 218ft. Therefore, and considering a fixed point as the antenna collision height at 1427ft (435m), the radar indication of FL12 is consistent with:

$$1427-218 = 1209\text{ft} \Rightarrow \text{FL12.}$$

During the evidence gathering phase at the crash scene, it was observed 1020mbar in the Kollsman selection window on the analogue/stdby altimeter.

According to the IPMA analysis of the meteorological situation of December 15th, 2018 afternoon in Porto region, it was noted that:

⁷ QNH é a pressão ajustada em relação ao nível do mar. É usado para fazer com que o altímetro registre a altura acima do nível do mar || QNH is sea-level pressure reference. It's used to cause the altimeter to register height above sea level.

- a aproximação de um sistema frontal frio deu origem a tetos baixos, visibilidade abaixo dos 5km, precipitação fraca a moderada, vento moderado de sul, soprando temporariamente com rajadas;
- a bastante provável ocorrência de turbulência moderada a severa entre a superfície e o FL150 às 18:00 UTC;
- a muito provável visibilidade inferior a 1000m e tetos inferiores a 300ft (90m) no local do evento;
- a muito provável base das nuvens muito próxima da superfície;
- a provável existência de uma primeira camada espessa de nuvens, entre os 300ft (91m) e os 400ft (122m), e uma segunda camada de nuvens, entre os 1200ft (366m) e os 1500ft (457m).

Atendendo aos dados disponíveis e à análise meteorológica realizada, bem como aos relatos de testemunhas presentes na área imediatamente após a passagem da aeronave, é provável que o cenário meteorológico sobre a Serra de Santa Justa se configurasse com chuva, nuvens muito próximas do solo, eventualmente ocultando parte do cume, conforme ilustração abaixo da simulação das condições do voo.

- an approaching cold frontal system originated low ceilings, visibility below 5km, light to moderate precipitation, moderate south wind, temporarily with gusts;
- it is very likely to occur moderate to severe turbulence between the surface and FL150 at 18:00 UTC;
- it is very likely that the event site was characterized by visibility below 1000m and ceilings below 300ft (90m);
- it is very likely that the cloud base was very close to the surface;
- It is likely that has existed a first thick cloud layer, between 300ft (90m) and 400ft (122m), and a second layer, between 1200ft (366m) and 1500ft (457m).

Given the available data and the performed meteorological analysis, as well as the witness reports present in the area immediately after the aircraft flyby, it is likely that the meteorological scenario over the Serra de Santa Justa would be rain, the clouds very close to the ground, possibly hiding part of the hill top, as shown below in the simulated flight conditions.

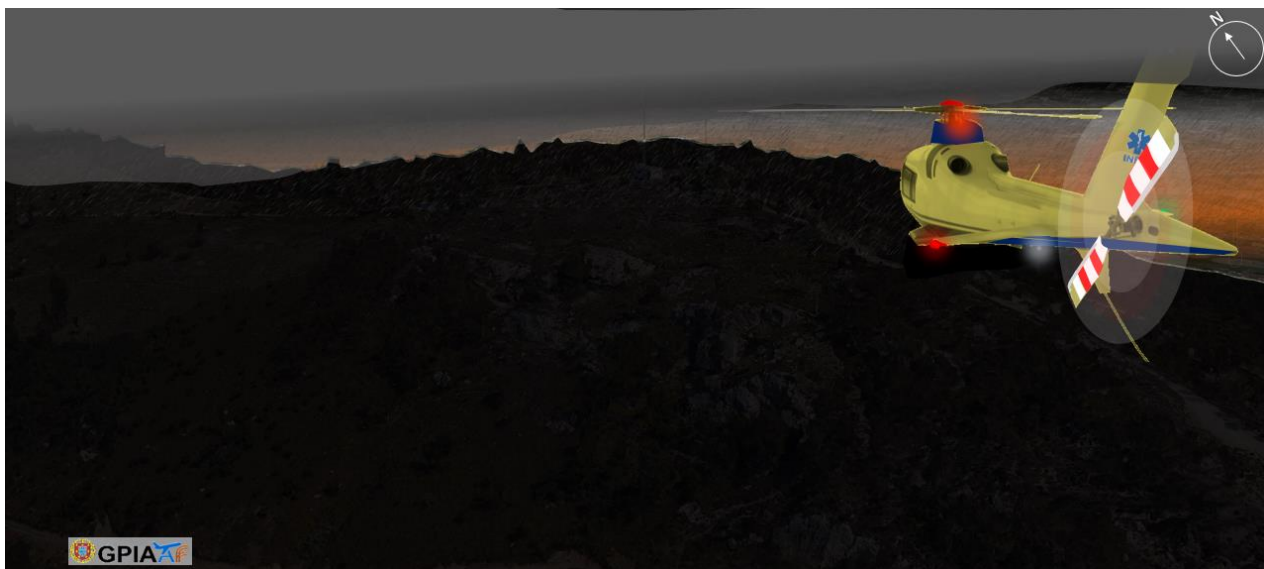


Figura 27 || **Figure 27**

Condições de voo prováveis imediatamente antes da colisão

O piloto terá seguido o plano delineado antes da decolagem, não mantendo a altitude de segurança mínima regulamentar e forçando as

Probable flight conditions just before the collision

The pilot will have followed the before take-off outlined plan, not maintaining the minimum regulatory safety altitude to the terrain and

condições visuais com o terreno, fazendo variar a altitude para manter ou em busca das referências.

A rota praticamente direta em direção a Paredes-Baltar e a elevada velocidade a que a aeronave seguia, indiciam uma total confiança na garantia de separação ao solo, ainda que com condições mínimas.

Conforme ilustrado na figura acima, a tripulação terá entendido que estava garantida a separação do terreno e que a serra e principal obstáculo, seria transposta sem dificuldade, uma vez terem ao fundo luz dispersa da freguesia do Campo, iluminação dos nós das autoestradas A41/A4, etc., em relação à qual o perfil da cumeada da serra aparecia bem delineado.

2.3.3. Os obstáculos à navegação || The air navigation obstacles

Segundo o manual VFR, as construções fora das áreas de segurança dos aeródromos são consideradas obstáculos quando se projetem numa superfície que ultrapasse em 60m (200ft) a separação vertical do nível do terreno.

Conforme enunciado em 1.18.3, a Serra de Santa Justa dispunha à data do acidente de 11 torres de antenas com configurações e altura variadas, nenhuma delas listada no manual VFR, apesar deste documento identificar outros obstáculos com altura superior a 60 m.

O processo de instalação da infraestrutura acidentada teve início anterior a 2009, com licenciamento em março de 2013, onde não foram encontradas evidências da sua comunicação à ANAC.

A investigação teve acesso a informação de que terá sido emitida uma contraordenação em 2009 pela Câmara Municipal de Valongo ao seu proprietário por ter iniciado a exploração da infraestrutura, sem esta estar devidamente licenciada.

Na recolha de evidências, foi constatado que apenas duas das torres dispostas na zona estavam iluminadas dos seus topos na noite do dia 16 de dezembro de 2018 após o acidente, nada se podendo afirmar quanto àquela envolvida no acidente.

Apesar de ter sido confirmado que a torre de radiodifusão acidentada dispunha de um sistema

forcing visual conditions, fluctuating the altitude maintaining/seeking the visual cues.

The close direct route to Paredes-Baltar and the high speed at which the aircraft was flying, suggests a high confidence for the ground clearance, even under minimal conditions.

As illustrated in the figure above, the crew would have understood that the separation of the terrain was guaranteed and that the mountain and main obstacle, would be overcome without difficulty, since they had in the background scattered light from the Campo village, A4/A41 motorway illumination, etc., where the mountains profile ridge appeared well defined.

In accordance with VFR manual, installations outside of aerodromes safety areas will be considered as obstacles when they project themselves through a surface vertically passing 60m (200ft) from the terrain level.

As stated in 1.18.3, the Serra de Santa Justa at the time of the accident had 11 antenna towers with different configurations and height, none of which is listed in the VFR manual, having however listed on this document other obstacles with heights above 60 m.

The accident infrastructure installation process began prior to 2009 with licensing in March 2013, where no evidence of communication to ANAC was found.

The investigation had access to information that penalties were issued in 2009 by the city hall of Valongo to its owner for having started operating the infrastructure without being properly licensed.

During evidence gathering, it was found that only two of the antennas laid out in the area were illuminated at their tops on the night of December 16th, 2018 just after the accident, not being possible to know the condition of the lighting of the tower involved in the collision.

Although it was confirmed that the event radio broadcasting tower had a lighting system

de iluminação instalado no seu topo, não é possível afirmar se este estaria ou não em funcionamento nos momentos que antecederam a colisão, uma vez que o sistema implementado não permite monitorizar o seu funcionamento em permanência.

installed at its top, it is not possible to affirm whether it would be in operation or not just before the collision, as the implemented system does not allow to monitor its light operation at all times.

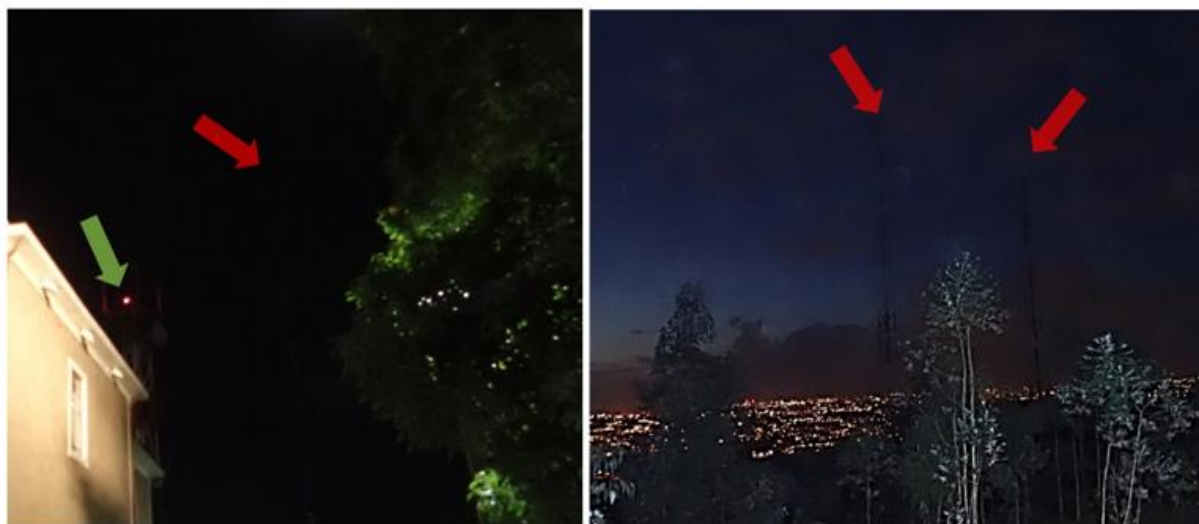


Figura 28

Falta de balizamento noturno observada

Fonte – GPIAAF

Figure 28

Observed lack of night signalling

Source – GPIAAF

Não obstante, considerando o teto de nuvens que existia, é muito elevada a probabilidade que o topo da torre estivesse dentro das nuvens, pelo que o balizamento existente dificilmente seria visível para a tripulação, pelo que nesta situação concreta a condição de funcionamento do balizamento existente na torre é pouco relevante.

No entanto, estando inoperativo o balizamento noturno do mastro desativado existente junto à torre envolvida no acidente, deixou de estar assegurado o requisito expresso no ponto 9.1.2 da CIA n.º 10/03. Conforme ilustrado na figura seguinte, os obstáculos com uma altura superior a 45m (147ft) em relação aos obstáculos circundantes, deverão ter colocadas luzes a níveis intermédios seguindo a regra de espaçamento ilustrada.

Nevertheless, considering the existing cloud ceiling, the likelihood that the tower top would be within the clouds is very high, so the existing beacon would hardly be visible to the crew, so in this particular situation the existing beacon's working condition in the tower is of limited relevance.

However, having the disabled mast near the accident tower and its night signalling inoperative, the requirement on paragraph no. 9.1.2 of CIA No. 10/03, is no longer met. As illustrated in the following figure, obstacles greater than 45m (147ft) higher than the surrounding obstacles, intermediate levels should be placed following the spacing illustrated rule.

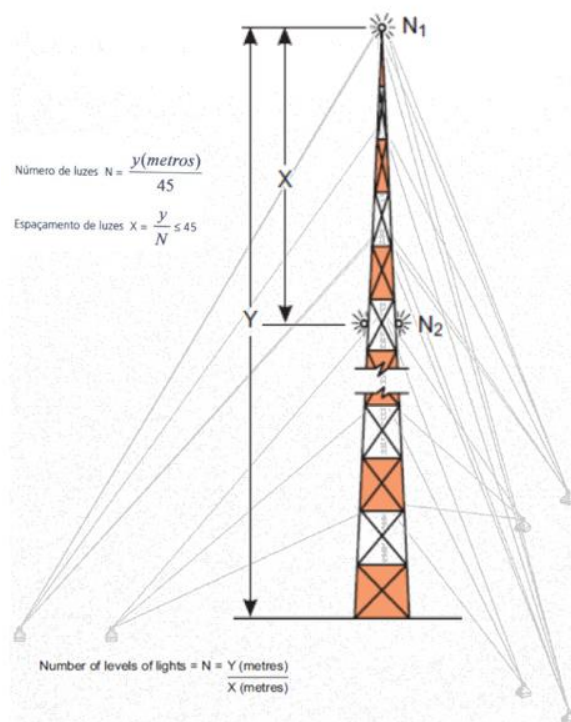


Figura 29 || Figure 29

Regra espaçamento do balizamento noturno (CIA) No. 10/03 || Night signalling rule (CIA) No. 10/03

O mastro menor (item 2 da figura 23) já existia quando a torre de 66m foi construída. Se o balizamento daquele mastro estava operacional aquando da construção da torre, esta não necessitava de iluminação num nível intermédio, uma vez que a sua altura não excede 45m em relação ao topo do mastro. Contudo, sem o balizamento do mastro mais baixo, deixou de haver a referência luminosa intermédia requerida na referida CIA.

O mastro menor está desativado há vários anos, durante os quais o risco associado não está controlado, situação que evidencia uma lacuna importante na fiscalização do cumprimento das obrigações do balizamento aeronáutico de obstáculos.

Nos termos da referida CIA no ponto 9.1.3, o proprietário de um obstáculo à navegação aérea tem a responsabilidade de manter em funcionamento a respetiva balizagem, sendo o permanente funcionamento desta sinalização considerado crítico para a mitigação do risco de segurança que se visa proteger. Assim sendo, tal deve ser objeto de adequada fiscalização pelo Estado.

The smaller mast (item 2 in figure 23) already existed when the 66m tower was built. If the small mast's beacon was operational at the time the accident tower was built, it needed no illumination at an intermediate level, as its height did not exceed 45m from the top of the small mast. However, without the small mast beacon operating, there is no longer the intermediate light reference required in said CIA.

The smaller mast has been inactive for several years, during which the associated risk was not controlled, a condition that highlights a significant gap in the air navigation obstacle signalling obligations enforcement.

Under the CIA paragraph 9.1.3 boundaries, the owner of an obstacle has the responsibility to keep the respective signalling in operation, and its permanent functioning is considered critical to mitigate the safety risk that is intended to be protected. Thus, must be subject to proper supervision by the State authorities.

O Decreto-Lei n.º 11/2003 regula a autorização municipal inerente à instalação das infraestruturas de suporte das estações de radiocomunicações e respetivos acessórios, estabelecendo que às câmaras municipais compete a fiscalização durante o processo de autorização e à Autoridade Nacional de Comunicações a fiscalização relativamente aos níveis de referência para efeitos de avaliação da exposição a campos eletromagnéticos.

O Decreto-Lei n.º 151-A/2000 refere-se à utilização do espectro radioelétrico, aplicando-se aos equipamentos transmissores de ondas eletromagnéticas instaladas na torre.

O Decreto-Lei n.º 96/2017 estabelece a disciplina das instalações elétricas de serviço particular alimentadas pela rede elétrica de serviço público (RESP) em média, alta, ou em baixa tensão, e das instalações com produção própria, de caráter temporário ou itinerante, de segurança ou de socorro, e define o sistema de controlo, supervisão e regulação das atividades a elas associadas.

Este documento legal estabelece que a instalação elétrica da torre tem de estar sob a responsabilidade de um técnico qualificado, o qual tem a obrigação de inspecionar as instalações elétricas com uma periodicidade não inferior a duas vezes por ano, uma nos meses de verão e outra nos meses de inverno, a fim de proceder às verificações, ensaios e medições regulamentares para elaboração do relatório de exploração. A fiscalização das disposições deste regulamento é cometida à Direção-Geral de Energia e Geologia e à Autoridade de Segurança Alimentar e Económica, no entanto, na vertente das instalações elétricas propriamente ditas e não das funcionalidades por ela asseguradas.

A investigação não encontrou um enquadramento jurídico com responsabilidades atribuídas para a fiscalização da funcionalidade da balizagem dos obstáculos à navegação aérea e do cumprimento das obrigações dos seus proprietários, relativamente à sua adequação e à garantia do seu funcionamento permanente.

Decree-Law No. 11/2003 regulates the municipal authorization inherent to the installation of for radiocommunication stations support infrastructures and their accessories, establishing that the municipal councils are responsible for supervising the authorization process and the National Communications Authority reference levels for the purpose of assessing exposure to electromagnetic fields.

Decree-Law No. 151-A/2000 refers to the use of radio spectrum, applying to electromagnetic wave transmitting equipment installed in the tower.

Decree-Law No. 96/2017 sets the rules concerning private service electrical infrastructures in medium, high and low voltage, as well as temporary, mobile or back-up electrical infrastructures with autonomous power plants; it also establishes the system for the control, supervision and regulation of the associated activities.

This legal act rules that the tower electrical infrastructure has to be under the responsibility of a chartered technician who has the obligation to make two yearly inspections, one during the Summer and another in the Winter, in order to make the appropriate verifications, tests and measurements for the mandatory report. The oversight of compliance with this regulation falls with the Directorate-General for Energy and Geology and to the Food and Economical Safety Authority, however in what concerns the electrical infrastructure proper and not the functionalities served by it.

No legal regime has been found by the investigation where is attributed the responsibility for supervising the functioning of the beacon of obstacles to air navigation and the fulfilment of their owners' obligations, regarding to their adequacy and permanent functioning requirement.

3. CONCLUSÕES || CONCLUSIONS

3.1. Constatações da investigação || Findings

3.1.1. A tripulação || Crew

Ambos os elementos da tripulação possuíam as licenças e qualificações requeridas, e estavam fisicamente aptos para o voo de acordo com os regulamentos existentes.

Não foi identificada nenhuma condição pessoal médica ou fisiológica que pudesse justificar ações de pilotagem nulas ou incorretas.

Pelas ações da tripulação e traduzidas na trajetória registada da aeronave, é possível determinar que a tripulação estava conhecedora das condições meteorológicas locais em rota nos momentos antecedentes ao acidente.

Da mesma forma e com base nos mesmos dados, é também possível determinar com elevada probabilidade que a tripulação, não se apercebendo do obstáculo à navegação aérea, não tentou uma manobra evasiva para evitar o mesmo.

Apesar das horas ao serviço do piloto terem ultrapassado o limite previsto na lei, não foi possível associar as decisões e ações da tripulação a uma condição de fadiga.

Both flight crew were licensed, qualified and physically fit for the flight in accordance with existing regulations.

There was no evidence of any personal medical or physiological condition that may justify pilot incorrect or null actions.

From the crew actions resulting into the aircraft's recorded trajectory, it can be determined that the crew was aware of the local en route weather conditions, just before the accident.

Similarly, and based on the same data, it is also possible to determine with high probability that the crew did not recognize the air navigation obstacle and did not attempt an evasive manoeuvre.

Although the pilot's duty time exceeded the legal limit, it was not possible to associate the crew's decisions and actions with a fatigue condition.

3.1.2. O operador || The operator

O operador estava devidamente certificado e autorizado a realizar a missão contratada.

A operação HEMS realizada pelo operador, nomeadamente as aterragens e descolagens das suas aeronaves são realizadas em heliportos sem ajudas à navegação e que não permitem a operação em condições de baixa visibilidade.

Os heliportos tipo 1 (base de operação), tipo 2 (locais não planeáveis) e tipo 3 (heliportos hospitalares) são tratados de forma indiferenciada pelo operador quanto à sua análise de risco, o que não está em conformidade com a regulamentação em vigor.

The operator was duly certified and authorized to perform the contracted mission.

The HEMS operation performed by the operator, in particular its aircraft landings and take-offs, are performed on heliports without navigation aids and do not allow low visibility conditions operation.

Type 1 (operational bases), type 2 (unplanned locations) and type 3 (hospital helipad) heliports or sites have the same risk analysis by the operator, not aligned with the current regulations.

O operador não deu suporte ao processo de tomada de decisão da tripulação, incluindo, entre outros, a falta de informações meteorológicas confiáveis.

O operador não teve controlo efetivo sobre as escalas das tripulações e não age sobre os desvios detetados.

Os registos de manutenção sugerem um défice na cultura de reporte de anomalias da aeronave pelo operador. No entanto esta matéria não teve relevância direta para o acidente.

The operator did not support the crew decision making process, including, but not limited to, lack of reliable weather information.

The operator had no effective control over crew duty schedule and does not act on the detected deviations.

Maintenance records suggest a shortfall in the aircraft's snags reporting culture by the operator. However, this issue had no direct relevance to the event.

3.1.3. O meio ambiente || The environment

As infraestruturas nacionais de apoio e suporte à operação HEMS apenas permitem a operação em condições meteorológicas visuais.

Os obstáculos à navegação aérea instalados no topo do monte e junto à zona do acidente, não cumpriam com a regulamentação de balizamento noturno em vigor. Contudo, não foi possível confirmar se o sistema de balizamento da torre acidentada estaria ou não operativo, sendo que mesmo que estivesse em operação, dificilmente seria visualizado pela tripulação pela provável posição relativa das nuvens.

As condições meteorológicas adversas na região não permitiam a operação (sobrevoo) da zona do acidente em regras visuais (VFR), se fossem mantidas as distâncias mínimas ao solo conforme estabelecido na regulamentação.

As condições meteorológicas na zona da Serra de Santa Justa registadas nas horas seguintes ao acidente, não eram favoráveis à operação de busca e salvamento da aeronave. Este facto não teve, contudo, relevância para os aspetos de sobrevivência dos ocupantes da aeronave, devido à dinâmica do acidente.

National HEMS operation support infrastructures only allow operation under visual meteorological conditions.

Obstacles to air navigation at the top of the hill and near the accident area, did not comply with the night signalling regulations in force. However, it was not possible to confirm whether the tower beacon system would be operative, and even in operation it is likely that the crew could not see it due to the probable relative position of the clouds.

Adverse weather conditions in the region did not allow the operation (area overflight) under visual rules (VFR), if the minimum ground clearance was maintained as set out in the regulations.

The weather conditions in Serra de Santa Justa recorded in the following accident hours were not favourable to the aircraft search and rescue operation. However, this fact was not relevant to the survival aspects of the aircraft occupants due to the accident dynamics.

3.1.4. A aeronave || Aircraft

Os documentos da aeronave demonstram certificações válidas e adequadas de acordo com a regulamentação em vigor.

Os registos de manutenção da aeronave indicam que a mesma era mantida e equipada de acordo

The aircraft documents indicated valid and proper certification in accordance with existing regulations.

The maintenance records indicated that the aircraft was equipped and maintained in

com a regulamentação em vigor e procedimentos aprovados.

Não existem evidências de qualquer defeito ou funcionamento incorreto na aeronave que pudesse ter contribuído para o acidente.

A massa e o centro de gravidade da aeronave estavam dentro dos limites prescritos.

É provável que o sistema de navegação da aeronave tivesse condições de produzir alertas à tripulação sobre a proximidade do terreno, não sendo, contudo, possível determinar se esses alertas foram ou não inibidos.

É provável que a base de dados do sistema de navegação da aeronave não estivesse atualizada, tal não sendo, no entanto fator, para o acidente.

Foram estabelecidas comunicações normais com as unidades ATC relevantes.

accordance with existing regulations and approved procedures.

No evidence of any defect or malfunction was found on the aircraft that may have contributed to the accident.

The aircraft mass and the centre of gravity were within the prescribed limits.

It is likely that the aircraft navigation system had conditions to trigger the alert to the crew about terrain proximity, however, it was not possible to determine whether or not these warnings were inhibited.

It is likely that the aircraft's navigation system database was not up to date, however, was not a factor to the accident.

Normal communications were established with ATC units.

3.2. Causas e fatores contributivos || Causes and contributing factors

3.2.1. Causas prováveis || Probable causes

A investigação determinou como causa mais provável para o acidente o contato do rotor principal da aeronave com o mastro de uma torre de radiodifusão.

The investigation determined as most probable cause for the accident, the aircraft main rotor contact with a radio broadcasting tower.

3.2.2. Fatores contributivos || Contributing factors

Para o acidente, contribuíram os seguintes fatores:

- Voo VFR efetuado abaixo das altitudes mínimas previstas na regulamentação;
- O forçar a manutenção de condições visuais com o terreno por parte da tripulação, com condições de visibilidade marginal;
- A operação em heliportos sem radio ajudas que permitam uma aproximação não visual até uma determinada altitude, estabelecendo condições para a violação de rotina da legislação aplicável;
- Devido à orografia, condições de luminosidade artificial no terreno e condições atmosféricas, é provável que o piloto tivesse entendido que a

For the accident, the following factors contributed:

- VFR flight below the minimum altitudes provided in the regulations;
- The crew forcing to maintain visual conditions with the ground, with marginal visibility conditions;
- Operation on heliports without radio aids not allowing non-visual approach up-to a given altitude, compelling conditions for routine violation as per current regulations;
- Due to orography, terrain artificial light conditions and atmospheric conditions, it is

transposição do terreno seria realizada sem risco apreciável;

- A seleção e aceitação contratual da aeronave com a autonomia limitada que a caracteriza, associada a falta de soluções de abastecimento no heliporto de origem (Massarelos);
- A falta de sinalização noturna da torre próxima, ou da torre acidentada no patamar intermédio, bem como das torres adjacentes instaladas na Serra de Santa Justa.

likely that the pilot understood that the terrain would be transposed without significant risk;

- The aircraft contractual selection and acceptance with its specified range associated with lack of fuel supply solutions at the origin heliport (Massarelos);
- The lack of night signalling on the nearest lower tower or in at the intermediate level of the accident tower, as well as the adjacent towers installed in Serra de Santa Justa.

3.3. Observações finais || Final comments

Da investigação realizada fica claro que as ações da tripulação tiveram subjacentes condições latentes e causas profundas relacionadas com a organização e operação do serviço HEMS.

Existem fatores conhecidos que aumentam a probabilidade de indivíduos cometerem as designadas violações de rotina. Desde logo, perceções pessoais de “elevada experiência e habilidade” que, não sendo uma atitude de alarde, justificarão a permissão para o desvio de procedimentos padrão.

Se associarmos às especificidades do serviço HEMS, cuja finalidade básica percecionada é contribuir para salvar vidas, as identificadas dificuldades nas suas bases operacionais, adicionando a falta de condições técnicas ou meteorológicas e as expectativas existentes de que as regras poderão ter de ser contornadas para que a missão seja concluída, esses indivíduos são naturalmente colocados pela organização perante situações em que, se necessário, improvisam e resolvem os problemas conforme necessário.

Em ambientes complexos, existem oportunidades para atalhos e outras formas de fazer acontecer e que, a quem as realiza, parecem ser “uma melhor forma”, ou pelo menos, uma forma que simplesmente funciona perante determinado constrangimento.

Nesses ambientes de emergência médica onde se lida diariamente com decisões de vida ou morte, o operador, o contratante público e o regulador têm o dever e a obrigação de colocar as devidas barreiras para que, de forma eficaz, esses atalhos não sejam equacionados pelas tripulações.

From the carried-out investigation, it is clear that the crew actions had latent conditions and causes related to the HEMS service organization and operation.

There are known factors that increase the probability of people to commit routine violations. Primarily, feelings that they have “higher skills and experience”, which is not an ostentation attitude, will justify the permission to deviate from standard procedures.

If we associate the HEMS service specificities, whose perceived basic purpose is to contribute to saving lives, with the identified difficulties of the operational bases, adding the lack of technical or weather conditions and the existing expectations that the rules may have to be bent to get the mission to be completed, such people are naturally put into situations by the organization where, if necessary, they will improvise and solve problems as they arise.

On complex environments, opportunities exist for short cuts and other ways of doing things that seem to be “a better way”, or at least, a way that just works when facing certain constraint.

In those same medical emergency environments where life and death decisions are dealt with daily, the operator, the public contractor and the regulator have the duty and obligation to put the appropriate safety barriers to these shortcuts are not addressed by the crews.

Deste modo, a segurança operacional da atividade HEMS tem de resultar de uma atuação devidamente articulada e concertada entre todas as organizações envolvidas, no sentido da criação das condições necessárias à minimização do risco da operação e a impedir que toda a responsabilidade das decisões quanto à segurança de voo seja deixada às tripulações.

Following, the safety of HEMS activity must result from a properly articulated action among all involved organizations, in order to establish the necessary conditions for risk control on the operation and to avoid that all decision-making process responsibility regarding safety, is put on the crews shoulders.

Página intencionalmente em branco || Page intentionally blank

4. RECOMENDAÇÕES || RECOMMENDATIONS

De acordo com o artigo 17.3 do Regulamento Europeu (UE) 996/2010 do Parlamento Europeu e Conselho, de 20 de outubro de 2010, sobre investigação e prevenção de acidentes e incidentes na aviação civil, **a formulação de uma recomendação de segurança não constitui, em caso algum, presunção de culpa ou de responsabilidade** relativamente a um acidente, a um incidente grave ou a um incidente.

O destinatário de uma recomendação de segurança deve, no prazo de 90 dias, informar à autoridade responsável pelas investigações de segurança que formulou a recomendação, das ações tomadas ou em consideração, nas condições descritas no artigo 18 do referido Regulamento.

Nesta seção são descritas as ações de segurança entretanto tomadas pelas partes relevantes assim como as recomendações que o GPIAAF entende emitir para mitigar as questões de segurança operacional identificadas na investigação que subsistam.

In accordance with Article 17.3 of European Regulation (EU) No. 996/2010 of the European Parliament and Council of 20 October 2010, on the investigation and prevention of accidents and incidents in civil aviation, **a safety recommendation shall in no case create a presumption of blame or liability** for an accident, a serious incident or an incident.

The addressee of a safety recommendation shall, within 90 days, inform the safety investigation authority which issued the recommendation, of the actions taken or under consideration, under the conditions described in Article 18 of the aforementioned Regulation.

This section describes the safety actions taken by the relevant parties after the event, as well as the recommendations that GPIAAF still considers necessary to issue in order as to address the remaining safety issues identified in the investigation.

4.1. Ações de segurança tomadas desde o evento || Safety actions taken after the event

4.1.1. Balizamento de obstáculos || Obstacle signalling

Foi constatado pela investigação que o sistema de balizamento dos diversos obstáculos à navegação instalados ao longo da Serra de Santa Justa sofreu várias intervenções promovidas pelos respetivos gestores das infraestruturas. Desconhece-se, no entanto, se tais ações de balizamento noturno foram realizadas em consequência do evento, se estão de acordo com os requisitos legais e se realizadas com carácter ou supervisão casual.

The investigation found that several air navigation obstacles signalling system along Serra de Santa Justa has undergone with improvements works, promoted by the respective infrastructure managers. It is not known, however, whether such night signalling actions were carried out as a result of the event, whether they are in accordance with legal requirements or if they were carried out on a casual basis.

4.1.2. INEM || INEM

Na fase de comentários ao projeto de relatório, o INEM informou a investigação das ações que se transcrevem:

Ações de melhoria implementadas/em curso na organização relevantes para o evento:

In the comments phase of the draft report, INEM informed the investigation of the following transcribed actions:

Improvement actions implemented / underway in the organization relevant to the event:

1. *Vertente Operacional (monitorização mais rigorosa da atividade do SHEM)*

- a. *Redefinição da estrutura de gestão do SHEM, com identificação dos responsáveis regionais e nacional do serviço.*
- b. *Medidas de controlo de operacionalidade com acompanhamento mais próximo e prontidão de resposta, a nível do CODU e das Coordenações de cada helicóptero.*
- c. *Registo único com classificação de motivos de inoperacionalidade claramente definidos, na aplicação do CODU (SIADEM – Sistema Integrado de Atendimento e Despacho de Emergência Médica).*
- d. *Registo único dos períodos de impossibilidade de realizar a missão por motivos de condições meteorológicas.*

Em articulação com a Força Área Portuguesa:

- e. *Verificação e avaliação de eventuais melhorias das condições das bases do SHEM:*
 - i. *Condições para descanso da tripulação;*
 - ii. *Disponibilidade de combustível;*
 - iii. *Recursos para manutenção da linha;*
 - iv. *Existência de ajudas à navegação e estação meteorológica;*
 - v. *utilização de equipamentos de visão noturna.*

2. *Vertente Processo (gestão do processo/contrato)*

- a. *Reforço da equipa de acompanhamento do contrato com inclusão de outros elementos (do INEM e externos) em função da matéria específica a analisar.*
- b. *Continuar a aplicação de penalidades, dentro do previsto no contrato, por incumprimentos contratuais por parte do operador.*
- c. *Planeamento de realização de auditorias ao acompanhamento do contrato.*
- d. *Reuniões com uma periodicidade mais curta com operador, perito técnico e gestor do contrato para pontos de situação do acompanhamento do contrato.*
- e. *Garantir o fornecimento de todas as evidências no que concerne aos registos de inspeções efetuadas às aeronaves, ao INEM.*
- f. *Garantir a verificação das escalas de serviço dos tripulantes.*

3. *Outros*

- a. *Aquisição de equipamentos de proteção individual, nomeadamente fatos de voo (já adquiridos) e capacetes de voo com comunicações incorporadas (em fase final de aquisição).*
- b. *Revisão dos atuais Manuais:*
 - i. *Manual de Procedimentos do SHEM*
 - ii. *Manual do Curso de Fisiologia de Voo e Segurança de Heliportos (programado- grupo de trabalho constituído)*
- c. *Intercâmbio com Força Aérea Portuguesa para frequência do Curso de Fisiologia de Voo da FAP (com a duração de 5 dias), por parte de elementos das equipas Médicas do INEM.*
- d. *Realização do Dia do SHEM, (primeira edição realizada em Évora, a 7 de dezembro de 2019, dedicada fundamentalmente a questões de segurança antes, durante e após a missão, com a participação da Babcock e da Força Aérea Portuguesa).*

Finalmente, importa dar conta do seguinte:

1. *Operational issues (additional accuracy on HEMS monitoring of activity)*

- a. *Redefinition of the SHEM management structure, with identification of the regional and national heads of the service.*
- b. *Operational control measures with closer monitoring and response, at the level of CODU and the Coordination of each helicopter.*
- c. *Single registration with clearly defined reasons for inoperative classification, in the application of CODU (SIADEM - Integrated System for Medical Emergency Dispatch).*
- d. *Single record of inability periods to carry out the mission due to weather conditions.*

In cooperation with the Portuguese Air Force:

- e. *Assessment and evaluation of possible improvements of the HEMS bases conditions:*
 - i. *Crew rest conditions assurance;*
 - ii. *Fuel availability;*
 - iii. *Line maintenance resources;*
 - iv. *Naviagation aids and meteo stations;*
 - v. *Night vision equipment utilization;*

2. *Process issues (process management and contract)*

- a. *Reinforcement of the contract monitoring team with the inclusion of other elements (from INEM and external) depending on the specific subject to be analysed.*
- b. *Continue the application of penalties, as provided for in the contract, for contractual breaches by the operator.*
- c. *Planning to perform contract audits and monitoring.*
- d. *Shorter interval meetings with operator, technical expert and contract manager for contract status of monitoring.*
- e. *Ensure the provision of all evidence regarding the carried aircraft inspections records to INEM.*
- f. *Ensure crew roster verification.*

3. *Others*

- a. *Personal protective equipment acquisition, namely flight suits (already acquired) and flight helmets with built-in communications (in final acquisition phase).*
- b. *Current Manuals revision:*
 - i. *HEMS procedures Manual*
 - ii. *Human Performance and Heliport Safety Course Manuals (scheduled - working group constituted)*
- c. *Exchange with the Portuguese Air Force to attend the FAP Human Performance Course (5 days training), to INEM Medical teams.*
- d. *HEMS Day, (first edition held in Évora, on December 7, 2019, mainly dedicated to safety issues before, during and after the mission, with Babcock and the Portuguese Air Force participation).*

Finally, it is important to note the following:

2020-02-10 às 9h17 - Notícia

Governo avança com reabilitação dos heliportos hospitalares:

As áreas governativas Infraestruturas e Habitação e Saúde vão lançar o Programa de Reabilitação dos Heliportos Hospitalares (PRHH). Trata-se de um projeto de maior impacto na qualidade do serviço de emergência médica prestado aos cidadãos e, por conseguinte, na vida das pessoas.

Foram identificados 38 heliportos hospitalares que necessitam de intervenção com vista à melhoria da sua operacionalidade, de forma a garantir e reforçar a capacidade de resposta do SNS no acesso urgente ou prioritário.

Numa primeira fase, foram selecionados pelo INEM 12 heliportos cuja reabilitação se afigura prioritária¹, prevendo-se que estas intervenções fiquem concluídas até ao final de 2020. Seguir-se-ão os demais, tendo em vista alcançar o fim da legislatura com todos os heliportos reabilitados.

Nas próximas semanas serão feitas as visitas técnicas aos 12 heliportos identificados como prioritários para fazer um levantamento das necessidades específicas de cada um.

O Programa do XXII Governo Constitucional estabelece a defesa do Serviço Nacional de Saúde (SNS) e a promoção da saúde através de um SNS mais justo e inclusivo que responda melhor às necessidades da população. Neste sentido, é objetivo desta governação reforçar «os investimentos na melhoria do Serviço Nacional de Saúde (SNS), como a construção de novos hospitais, recuperação de diferentes unidades e serviços hospitalares, obras de eficiência energética e de equipamento em múltiplas unidades hospitalares».

A requalificação da malha de heliportos hospitalares do país contribui decisivamente para garantir um igual acesso à saúde por parte de todos os cidadãos, em qualquer parte do território, medida fulcral para a coesão territorial e social.

A operacionalidade dos heliportos hospitalares públicos envolve a cooperação de várias entidades, designadamente das administrações hospitalares titulares da infraestrutura, das Câmaras Municipais, por causa do ordenamento do território, da gestão urbanística e das servidões aeronáuticas, do INEM, responsável pela operação dos helicópteros de emergência médica, e da ANAC, enquanto entidade licenciadora dos heliportos hospitalares.

<https://www.portugal.gov.pt/pt/gc22/comunicacao/comunicado?i=governo-avanca-com-reabilitacao-dos-heliportos-hospitalares>

2020-02-10 às 9h17 - News

Government moves forward with hospital heliports rehabilitation:

The Infraestruturas e Habitação e Saúde Government areas to launch the Hospital Heliports Rehabilitation Program (PRHH). This is a project with the greatest impact on the quality of the emergency medical service provided to citizens and, therefore, on people's lives.

38 hospital heliports were identified that need intervention in order to improve their operation, to guarantee and strengthen the NHS response capacity in urgent or priority access.

On initial phase, 12 heliports were selected by INEM, whose rehabilitation is priority¹, and these interventions are expected to be completed by the end of 2020. Others will follow, aiming to reach the end of the legislature with all heliports rehabilitated.

In the coming weeks, technical visits will be made to the 12 identified heliports as priorities to survey on each specific need.

The XXII Constitutional Government Program establishes the National Health Service (SNS) protection and the promotion of health through a just and inclusive SNS that better answers to population needs. In this sense, the objective of this governance is to reinforce "investments in the improvement of the National Health Service (SNS), such as the building of new hospitals, recovery of several hospital units and services, energy efficiency improvement works and equipment in multiple hospital units".

The country's hospital heliport network requalification decisively contributes to guarantee equal access to health for all citizens, in any part of the territory, a key action for territorial and social cohesion.

The public hospital heliports operation involves the cooperation between several entities, namely the hospital administrations that own the infrastructure, the City Councils, for the space planning, urban management and aeronautical easements, of INEM, responsible for the emergency helicopters operation and ANAC, as the certifying entity for hospital heliports.

<https://www.portugal.gov.pt/pt/gc22/comunicacao/comunicado?i=governo-avanca-com-reabilitacao-dos-heliportos-hospitalares>

4.2. Recomendações de segurança || Safety recommendations

Após uma análise criteriosa de todos os dados e factos do evento, a autoridade de investigação de segurança determinou como útil e necessária a emissão das seguintes recomendações de segurança com o objetivo de mitigar os aspetos de segurança identificados no processo de investigação.

After a thorough analysis of all event data and facts, the safety investigation authority determined that the following safety recommendations would be deemed useful and necessary in order to mitigate the identified safety aspects during the investigation.

Ao operador, Babcock MCS Portugal

Recomendação de Segurança N.º 2020/01

Recomenda-se que o operador reveja a sua política de gestão de risco da fadiga, seguindo o estabelecido na part ORO.FTL, AMCs, GM e regulamentação nacional. Além disso, o operador deve fornecer formação inicial e recorrente sobre os aspetos de gestão da fadiga aos membros da tripulação, pessoal da gestão e pessoal responsável pela elaboração e manutenção das escalas da tripulação.

To operator, Babcock MCS Portugal,

Safety Recommendation No. 2020/01

It is recommended that the operator review the fatigue risk management policy following the part ORO.FTL, AMCs, GM and national regulation. Additionally, the operator shall provide initial and recurrent fatigue management training to crew members, personnel responsible for preparation and maintenance of crew rosters and management personnel.

Ao operador, Babcock MCS Portugal

Recomendação de Segurança N.º 2020/02

Recomenda-se que o operador analise e reveja os seus procedimentos operacionais com base no fluxograma do processo de tomada de decisão, por forma a garantir uma abordagem holística ao controle de risco das missões HEMS, atualmente suportada apenas na decisão do piloto comandante, tendo este, informações operacionais limitadas.

To the operator, Babcock MCS Portugal,

Safety Recommendation No. 2020/02

It is recommended that the operator review and revise the operational procedures based on the decision-making process flowchart in order to assure a holistic approach to the HEMS mission risk control, currently based on the pilot in command decision only and with limited operational information.

Ao operador, Babcock MCS Portugal

Recomendação de Segurança N.º 2020/03

Recomenda-se que o operador controle e distribua as bases de dados aeronáuticas aplicáveis atualizadas e inalteradas a todas as aeronaves da frota, de acordo com o período de validade das bases de dados ou de acordo com um procedimento estabelecido no seu manual de operações, no caso de não estar definido um período de validade, seguindo o recomendado no CAT.IDE.H.355 GM2 relativo à gestão de bases de dados aeronáuticos.

**To the operator, Babcock MCS Portugal,
Safety Recommendation No. 2020/03**

It is recommended that the operator control and distribute updated and unaltered applicable aeronautical databases to all aircraft in the fleet in accordance with the databases validity period or in accordance with a procedure established in the operations manual, if no validity period is defined following the CAT.IDE.H.355 GM2 on Management of aeronautical databases.

Ao INEM, Instituto Nacional de Emergência Médica,

Recomendação de Segurança N.º 2020/04

Recomenda-se que o INEM proceda a uma análise e revisão das condições de operação HEMS exigidas no caderno de encargos, incluindo eventualmente medidas de mitigação do risco desde logo na definição dos locais de operação habitual, a instalação de equipamentos que estabeleçam condições mínimas de operação das bases e heliportos frequentes selecionados, garantindo o nível de serviço adequado às missões de emergência médica.

Como exemplo, mas não limitado a, à instalação e certificação de estações meteorológicas com câmaras permitindo a visualização em tempo real e disponibilizando esses dados às tripulações.

To National Medical Emergency Institute (INEM),

Safety Recommendation No. 2020/04

It is recommended that INEM carry out an analysis and review of the HEMS operating conditions required in the specifications, including, where appropriate, mitigating measures on the established operating sites, the equipment installation to establish minimum operating conditions on the selected frequent operational bases and heliports to assure a proper service level determined by the emergency service.

As an example, but not limited to, the installation and certification of weather stations with cameras allowing a real-time viewing and making this data available to crews.

Ao INEM, Instituto Nacional de Emergência Médica,

Recomendação de Segurança N.º 2020/05

Recomenda-se que o INEM garanta um acompanhamento próximo e efetivo do atual e dos novos contratos, exercendo o seu direito e dever de supervisão das condições técnicas de execução do contrato.

To National Medical Emergency Institute (INEM),

Safety Recommendation No. 2020/05

It is recommended that INEM ensure a close and effective monitoring of actual and new contracts, exercising its right and duty to oversight the contract performance over the technical aspects.

À ANAC, Autoridade Nacional de Aviação Civil

Recomendação de Segurança N.º 2020/06

Recomenda-se que a ANAC incremente a supervisão sobre o operador, nomeadamente, e entre os demais aspetos, no que respeita ao cumprimento dos limites de tempo de serviço, descanso e prontidão das tripulações, de acordo com o regulamento UE n.º 965/2012, D-L n.º 139/2004 e CIA n.º 05/2010.

To ANAC, Civil Aviation National Authority,

Safety Recommendation No. 2020/06

It is recommended that ANAC increase operator oversight, namely, and among other aspects, the crew duty time, rest and readiness limits, in accordance with EU Regulation 965/2012, DL139/2004 and CIA 05/2010.

Observação:

Na fase de comentários ao projeto de relatório, a ANAC informou que em 2019 o operador foi submetido a uma supervisão acrescida e que a mesma se mantém.

Considerando que o objetivo da recomendação é que haja um efetivo e continuado incremento de supervisão sobre o operador em relação à situação anterior ao acidente, e que não foram facultadas à investigação evidências do plano de supervisão previsto para 2020 e seguintes que permitam aferir da continuação do incremento das ações de supervisão, a investigação entende manter a emissão da presente recomendação.

Note:

In the comments to the draft report, the CAA informed that in 2019 the operator was subjected to increased supervision, which is continuing.

Considering that it is the objective of the safety recommendation to ensure an effective and continuing increase of supervision to the operator with reference to the status prior to the accident, and no evidence was supplied to the investigation on the supervision plan for 2020 and after that allow to assess the effective continued increase to supervision, the investigation decided to issue the present recommendation.

À ANAC, Autoridade Nacional de Aviação Civil
Recomendação de Segurança N.º 2020/07

Recomenda-se que a ANAC, enquanto entidade com a atribuição de elaborar e propor legislação no domínio da aviação civil, promova a aprovação de legislação adequada a definir concretamente as condições e responsabilidades de fiscalização da operacionalidade do balizamento noturno dos obstáculos à navegação aérea fora das áreas aeroportuárias.

To ANAC, Civil Aviation National Authority,
Safety Recommendation No. 2020/07

It is recommended that ANAC, as the entity with the task of drafting and proposing civil aviation legislation, promote the adoption of appropriate legislation to establish the conditions and responsibilities for official inspection of the operational performance of night-time beaconing of air navigation obstacles, outside of airport areas.

Observação:

Na fase de comentários ao projeto de relatório, a ANAC informou que em data anterior ao acidente havia proposto legislação estabelecendo os regimes jurídicos das servidões aeronáuticas, bem como da balizagem aeronáutica de obstáculos.

No entanto, não tendo sido evidenciado à investigação que a referida proposta de legislação abrangia o objetivo da recomendação de serem definidas concretamente as condições e responsabilidades de fiscalização da operacionalidade do balizamento noturno dos obstáculos à navegação aérea fora das áreas aeroportuárias, nomeadamente que entidade(s) devem fazer essa fiscalização e em que moldes, a investigação entendeu emitir a presente recomendação.

Esta recomendação é dirigida à ANAC no âmbito das competências expressas nos seus Estatutos, nomeadamente no art.º 4.º, número 3, alíneas a), b), e), i), j), ff), e número 7.

Notes:

In the comments to the draft report, the CAA informed that on a date prior to the accident it had prepared the proposal for legislation concerning aeronautical servitudes and obstacle signaling.

However, the investigation had no access to evidence confirming that the said proposal satisfied the safety recommendation's objective for explicit definition of conditions and responsibilities for official inspection of the operational performance of night-time beaconing of air navigation obstacles, outside of airport areas, namely the designated entity(ies) and procedures; therefore the investigation decided to issue the present recommendation.

The recommendation is addressed to the CAA according to its statutory competences in art. 4, no. 3, a), b), e), i), j), ff), and no. 7.

Este relatório final foi homologado pelo diretor do GPIAAF, nos termos do n.º 3 do art.º 26.º, do Decreto-Lei n.º 318/99.

This final report was homologated by the director of the Portuguese SIA, as per article 26, no. 3, of Decree-Law no. 318/99.

A equipa de investigação.

The investigation team.

Página intencionalmente em branco || Page intentionally blank

5. APÊNDICES || APPENDIXES

5.1. Comentários ao projeto de relatório || Comments to draft report

5.1.1. Agenzia Nazionale per la Sicurezza del Volo (ANSV) Comments:

A pedido expresso do ANSV, apresenta-se o comentário feito ao projeto de relatório que não foi aceite:

By ANSV express request, the not accepted comment made to the draft report is presented:

“ANSV raises the following comment:

- safety recommendations should be sent, according to Annex 13 and EU regulation 996/2010 to the authorities concerned and not to other subjects (like the operator). ANSV believes that the safety recommendations final 01, 02 and 03 **should be sent to the relevant authority (ANAC in this case) which controls/oversights the operator involved.**”

Comentário GPIAAF:

Reconhecendo-se que, nos termos do Anexo 13 e do Regulamento (UE) n.º 996/2010, o princípio geral a seguir é endereçar as recomendações de segurança às autoridades com poderes de controlo/supervisão, atendendo às circunstâncias nacionais e conteúdo das recomendações em apreço, considerou-se a prática adotada com a mais eficiente para atingir mais rapidamente a melhoria de segurança pretendida.

Adicionalmente, a autoridade de controlo/supervisão (a ANAC, no presente caso), no âmbito das suas tarefas de supervisão, tem naturalmente a obrigação de controlar o tratamento dado pelo operador às recomendações do GPIAAF e as alterações delas decorrentes.

GPIAAF comment:

While it is acknowledged that, according to Annex 13 and Regulation (EU) 996/2010, the general principle to be followed is to address the safety recommendations to the authorities with control/supervision powers, considering the national circumstances and content of the recommendations, the adopted practice was considered as most efficient to quickly attain the desired safety improvement.

Furthermore, the control/supervision authority (ANAC, in the present case), within its supervision obligations, naturally has the obligation to control the follow-up given to GPIAAF’s recommendations and resulting changes.



Gabinete de Prevenção e Investigação de Acidentes
com Aeronaves e de Acidentes Ferroviários

Praça Duque de Saldanha, 31, 4.º - 1050-094 Lisboa
www.gpiaaf.gov.pt – geral@gpiaaf.gov.pt

2020