

AVIAÇÃO CIVIL

Sagres, Portimão - PORTUGAL

12 de setembro de 2014, 10:00 UTC

Perda de controlo em IMC

CIVIL AVIATION

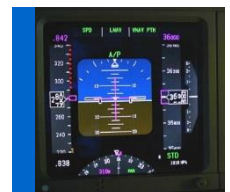
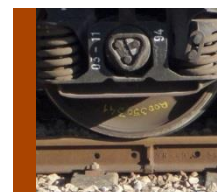
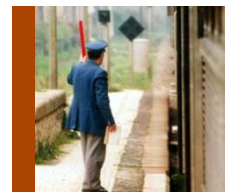
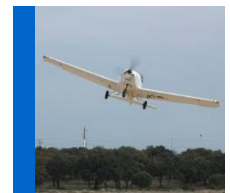
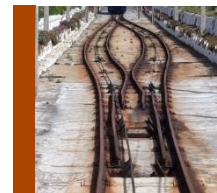
Sagres, Portimão - PORTUGAL

September de 2014, 10:00 UTC

Loss of Control in IMC

CESSNA F152

AERO CLUBE DE PORTIMÃO / CS-AYH



RELATÓRIO FINAL DE INVESTIGAÇÃO DE SEGURANÇA DE ACIDENTE

ACCIDENT SAFETY INVESTIGATION FINAL REPORT

[27/ACCID/2014]

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) 272 739 255

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 de capa por Rafael Vieira. || **Note:** photo on the cover by Rafael Vieira.

Controlo documental || Document control

Informações sobre a publicação original Original publication details	
Título Title	UIMC- Voo não intencional em condições de voo por instrumentos UIMC: Unintended flight in IMC
Tipo de Documento Document title	Relatório de investigação de segurança <i>Safety Investigation Report</i>
N.º do Documento Document ID	AC_27/ACCID/2014_RF
Data de publicação Publication date	2018-11-15

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
1	19-Nov-2018	Pequenas correções ortográficas Minor typo

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:

- EASA
- NTSB

Não foram recebidos comentários da EASA ou NTSB para análise e eventual integração no Relatório Final.

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 of any other party whose interests may conflict with the tasks assigned to this Office.

Safety investigation is a technical process aiming to 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:

- EASA
- NTSB

No comments were received from EASA or NTSB for analysis and possible inclusion in the final report.

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, acrônimos 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.

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.

Tabela de conversão de unidades || Unit Conversion Table

1 NM	1,852 m
1 Ft	0,3048 m
1 Kt	1,852 km/h (0,514m/s)
1 Fps	0,304 m/s
1 G	9,8 m/s ²
1 Lb	0,4536 kg
1 In	2,54 cm
1 InHG	3,386 Pa = 345,3 kgf/m ²
1 Psi	0,07031 kgf/cm ² (1 ksi=1,000 psi)

ÍNDICE || INDEX

PREFÁCIO FOREWORD.....	3
SINOPSE SYNOPSIS.....	7
SUMÁRIO SUMMARY.....	8
GLOSSÁRIO GLOSSARY.....	9
1. INFORMAÇÃO FACTUAL FACTUAL INFORMATION	10
1.1. História do Voo History of the Flight	10
1.2. Lesões Injuries.....	12
1.3. Danos na Aeronave Damage to Aircraft	12
1.4. Outros Danos Other Damage.....	13
1.5. Pessoas envolvidas Personnel Information	13
1.6. Informação sobre a Aeronave Aircraft Information	14
1.6.1. Generalidades General	14
1.6.2. Características Characteristics	15
1.6.3. Desempenho Performance.....	16
1.6.4. Navegabilidade e Manutenção Airworthiness and Maintenance	17
1.6.5. Massa e centragem Mass and balance	17
1.6.6. Sistema de combustível Fuel system	18
1.7. Informação meteorológica Meteorological information.....	19
1.8. Ajudas à navegação Navigation aids.....	20
1.9. Comunicações Communications.....	21
1.10. Informação do aeródromo Aerodrome information.....	21
1.11. Gravadores de voo Flight recorders	22
1.12. Destroços e informações de impacto Wreckage and Impact Information.....	22
1.12.1. Recuperação dos destroços Recovery of the wreckage	23
1.13. Informação médica e patológica Medical and Pathological Information.....	25
1.14. Fogo Fire	25
1.15. Aspectos de sobrevivência Survival aspects.....	25
1.16. Ensaios e pesquisas Tests and research	26
1.17. Organização e gestão Organizational and management information.....	27
1.17.1. Operador Operator	27
1.17.2. Normas do Aero Clube Aero Clube Rules	28
1.18. Informação adicional Additional information.....	28
1.18.1 Testemunhos Testimony.....	28

2. ANÁLISE ANALYSIS	30
2.1. Voo inadvertido VFR em IMC Inadvertent VFR Flight Into IMC.....	30
2.2. Ameaças Threats.....	31
2.3. Gestão do risco Risk management	32
2.4. Manter o controlo da aeronave Maintaining aircraft control	34
2.5. Obter assistência adequada Obtaining the appropriate assistance	35
2.6. Desorientação espacial Spatial disorientation.....	35
3. CONCLUSÕES CONCLUSION.....	36
3.1. Evidências Findings	36
3.2. Causas do acidente Causes of the Accident	37
4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA SAFETY RECOMMENDATION	37

SINOPSE || SYNOPSIS

PROCESSO GPIAAF GPIAAF PROCESS ID 27/ACCID/2014		<i>Classificação Classification</i> Acidente Accident	
		<i>Tipo de evento Type of event</i> UIMC ¹ - Voo não intencional em condições de voo por instrumentos UIMC ¹ : Unintended flight in IMC	
OCORRÊNCIA OCCURRENCE			
<i>Data Date</i> 12-09-2014	<i>Hora Time</i> 10:00 UTC	<i>Local Location</i> Sagres - Portimão - PORTUGAL	<i>Coordenadas Coordinates</i> 36°59.722 N / 8°55.213 W
AERONAVE AIRCRAFT			
<i>Aeronave Aircraft</i> CESSNA F152		<i>N.º de série Serial Nr.</i> 1612	<i>Matrícula Registration</i> CS-AYH
<i>Categoria Category</i> Avião asa fixa Fixed wing airplane			<i>Operador Operator</i> Aero Clube de Portimão
VOO FLIGHT			
<i>Origem Origin</i> Aeródromo de Portimão (LPPM)		<i>Destino Destination</i> Aeródromo de Portimão (LPPM)	
<i>Tipo de voo Type of flight</i> Aviação Geral General Aviation		<i>Tripulação Crew</i> 01	<i>Passageiros Passengers</i> Nil
<i>Fase do voo Phase of flight</i> Manobra Maneuvering		<i>Condições de luminosidade Lighting conditions</i> Diurno Daylight	
CONSEQUÊNCIAS CONSEQUENCES			
<i>Lesões Injuries</i>	<i>Tripulação Crew</i>	<i>Passageiros Passengers</i>	<i>Outros Other</i>
<i>Fatais Fatal</i>	-	-	-
<i>Graves Serious</i>	-	-	-
<i>Ligeiras Minor</i>	-	-	-
<i>Desconhecidos Unknown</i>	01		
<i>Danos na aeronave Aircraft damage</i> Destruída Destroyed		<i>Outros danos Other damage</i> Nenhuns None	

Tipo de ocorrência || Occurrence type

UIMC - Voo não intencional em condições de voo por instrumentos.

UIMC: Unintended flight in IMC

¹ Está definido como um acidente em que um piloto perdeu o controlo da aeronave em voo, em Condições Meteorológicas de Instrumentos (IMC) não intencionais || This was defined as an accident where a pilot lost control of the aircraft in unintended flight in IMC Instrument Meteorological Conditions (IMC).

GLOSSÁRIO || GLOSSARY

ACFT	Aeronave Aircraft
ANAC	Autoridade Nacional da Aviação Civil
ATC	Controlo de tráfego aéreo Air Traffic Control
ATS	Serviços de Tráfego Aéreo Air Traffic Services
EASA	Agencia Europeia para a Segurança da Aviação European Aviation Safety Agency
FH	Horas de voo Flight hours
ft	Pés Feet
GPIAAF	Gabinete de Prevenção e Investigação de Acidentes com Aeronaves e de Acidentes Ferroviários Safety Investigation Authority (previously GPIAA)
hPa	Hectopascal Hectopascal
ICAO	International Civil Aviation Organization
IFR	Regras de voo por instrumentos Instrument light rules
kt	Nós Knots
m	Metro Meter
METAR	Comunicado Meteorológico de rotina Aerodrome routine meteorological report
MTOW	Peso máximo de descolagem maximum takeoff weigh
NTSB	Conselho Nacional de Segurança nos Transportes (EUA) National Transportation Safety Board
PCN	Classificação de resistência do pavimento Pavement classification number
P/N	Número identificação do componente Part Number
QNH	Pressão atmosférica standard (para cálculo altimétrico) Standard Atmospheric Pressure
RPM	Rotações por minuto Revolution per minute
SIC	Exame médico regular específico Specific regular medical examination
S/N	Número de série Serial Number
SOP	Procedimentos operacionais padronizados Standard Operation Procedure
TSN	Tempo desde fabrico Time Since New
TSO	Período de tempo desde grande inspeção Time Since Overhaul
UTC	Tempo Universal Coordenado Universal Time Coordinated
VDL	Terá de usar lentes corretivas Correction for defective distant vision
VMC	Condições Visuais Meteorológicas Visual Meteorological Conditions

1. INFORMAÇÃO FACTUAL || FACTUAL INFORMATION

1.1. História do Voo || History of the Flight

No dia 12 de setembro de 2014 pelas 08:54, o piloto da aeronave de registo CS-AYH, um Cessna F152 (de fabrico Francês), operado pelo Aero Clube de Portimão, descolou do aeródromo de Portimão para um voo de lazer. O plano de voo depositado no ARO² tinha origem e destino Portimão, via Sagres. A duração total prevista do voo era de 01:30 tendo LPFR (Faro) como aeroporto alternante.

As condições meteorológicas em redor do aeródromo, nomeadamente para oeste, eram de nevoeiro sobre o mar, (0 pés desde o nível médio das águas -MSL) até pelo menos 1100 pés. A extensão do nevoeiro sobre terra é desconhecida, mas, segundo relato de outros pilotos, haveria também a presença de cúmulos na zona a oeste de Lagos. No aeródromo de Portimão, o nevoeiro foi dissipando ao longo da manhã viabilizando a operação local.

O piloto manteve-se em treino de circuitos até por volta das 09:39 tendo efetuado um total de 7 movimentos (toca-e-anda), findos os quais informou da sua intenção de abandonar o circuito, prosseguir até Sagres e regressar a Portimão. Após identificação no radar, pediu subida para os 1500' pés.

O controlo de Faro autorizou a subida, tendo pedido nova chamada rádio aquando do regresso a Portimão. Não houve mais nenhum contacto via rádio desde esse momento.

On 12th September 2014 at 08:54, the pilot of the registered aircraft CS-AYH, a Cessna F152 (of French manufacture), operated by the Aero Clube of Portimão, took off from Portimão aerodrome for a leisure flight. The flight plan filled in the ARO² had origin and destination in Portimão, via Sagres. The total expected duration of the flight was 01:30 with LPFR (Faro) as alternating airport.

The weather conditions around the airfield, particularly to the west, were foggy over the sea (0 feet from mean sea level - MSL) to at least 1100 feet. The extent of fog over land is unknown, but according to other pilots, there would also be cumulus in the area west of Lagos. In Portimão airfield, the fog dissipated throughout the morning making the local operation possible.

The pilot remained in the training circuit until around 09:39 and performed a total of 7 touch-and-go, after which he informed about his intention to leave the circuit, proceed to Sagres and return to Portimão. After identification on the radar, he requested to climb to the 1500' feet.

The Faro control authorised the climb, having asked for a new radio call on the way back to Portimão. There wasn't any radio contact since then.

² ARO – Gabinete de reporte de tráfego || air traffic reporting office

Por volta das 10:00 UTC, ao largo de Sagres, pescadores recolheram à superfície do mar, documentação referente a um piloto e a uma aeronave. No seguimento desta descoberta, o órgão de controlo aéreo de Faro despoletou o serviço de SAR (*Search And Rescue*) pelas 10:35, e após várias tentativas de contacto com a aeronave por parte do ATC de Faro e de um piloto que se encontrava a voar na zona do evento.

Around 10:00 UTC, off the coast of Sagres, fishermen collected pilot and aircraft documentation from the sea surface. Following this discovery, the Faro air traffic control triggered the Search and Rescue service by 10:35, and after several attempts to contact the aircraft by the Faro ATC and a pilot who was flying around the event area.

O avião foi encontrado no fundo do mar, no dia 14, ao largo do Porto da Baleeira (a Este de Sagres). O piloto, titular de licença PPA, do sexo masculino e de 74 anos de idade, não foi recuperado e foi dado como desaparecido.

The plane was found in the sea bed, on the 14th, off the Baleeira Port (east of Sagres). The pilot, PPA license holder, male and 74 years old, was not recovered and was reported as missing.



Figura 2 || Figure 2

Local de impacto || Impact site

O contacto da aeronave com a superfície da água foi violento, comprovado pelas filmagens efectuadas pelos mergulhadores da Polícia Marítima de Lagos no local do acidente. Os destroços foram encontrados relativamente agrupados num conjunto de itens estruturais retorcidos. O motor estava completamente solto do para-fogo, com a asa esquerda desfigurada e desintegrada da fuselagem, demonstrando que o impacto se deu de nariz e tendencialmente sobre o lado esquerdo da aeronave.

The video carried out by Lagos Maritime Police divers at aircraft crash site, demonstrated that the aircraft's contacted the water surface with violence. The wreckage was relatively grouped in an amalgam of a twisted structure. The engine was completely detached from the firewall, with the left wing completely disintegrated from the fuselage, demonstrating a nose down impact and slightly onto the left side.

Acorreram à zona costeira junto à Ponta de Sagres várias corporações de Bombeiros da zona e vários meios da Proteção Civil.

Several fire-fighter teams from the area and also several other resources of the civil protection authority attended to the coastal zone, near Ponta de Sagres.

Esta Autoridade de Investigação de Acidentes da Aviação Civil foi notificada e imediatamente uma equipa de investigação foi enviada para o local do acidente, para iniciar a investigação de segurança.

The Portuguese Civil Aviation Safety Investigation Authority was notified and immediately an investigation team was sent to the scene of the accident to begin the safety investigation.

1.2. Lesões || Injuries

Lesões Injuries	Tripulantes Crew	Passageiros Passengers	Outros Others
Mortais Fatal:	0	0	0
Graves Serious:	0	0	0
Ligeiras-Nenhumas Minor-None:	0	0	0
Desconhecidas Unknown	1	0	0

O piloto não foi encontrado e foi dado como desaparecido.

The pilot was not found and was reported as missing.

1.3. Danos na Aeronave || Damage to Aircraft

A aeronave colidiu violentamente com a água, imobilizando-se a 30 metros de profundidade.

The aircraft collided violently with the water, immobilizing at 30 meters deep.

Os destroços encontravam-se relativamente agrupados. O motor encontrava-se separado da aeronave, devido à rutura violenta entre o berço e a chapa para-fogo, com a asa esquerda completamente desintegrada da fuselagem, demonstrando que o impacto se deu sobre o lado esquerdo da aeronave.

The wreckage was relatively grouped. The engine was separated from the aircraft due to the violent rupture between the mount and the fire-wall, with the left wing completely disintegrated from the fuselage, demonstrating that the impact occurred on the left side of the aircraft.

A hélice separou-se completamente do motor, indicativo de um motor a desenvolver potência no impacto. O cone do hélice e o próprio hélice não foram encontrados.

The propeller completely detached itself from the engine, indicative of an operating engine with power at impact. The propeller spinner and propeller were not found.

A porta do lado esquerdo estava completamente separada da fuselagem.

The left door was completely detached from the fuselage.

Havia combustível na água ao redor da aeronave.

There was fuel on the water surrounding the aircraft.

Os documentos pessoais do piloto e da aeronave não estavam seguros e flutuaram soltos na água.

The pilot and the aircraft documents were not secured and were found floating loosely in the water.



Figura 3 || Figure 3
Destroços principais debaixo de água || Main wreckage under water

1.4. Outros Danos || Other Damage

Alguma contaminação da água do mar com combustível e óleos da aeronave.

Some contamination of the sea water with fuel and oils from the aircraft.

1.5. Pessoas envolvidas || Personnel Information

1.5.1. Tripulação Técnica de Voo || Flight Crew

A tripulação técnica de voo era constituída por 1 piloto.

The flight crew consisted of 1 pilot.

O Piloto, de sexo masculino, tinha 74 anos à data do acidente e tinha dupla nacionalidade Portuguesa e Canadiana.

The Pilot, male, was 74 years old at the date of the accident and had dual nationality Portuguese and Canadian.

O Piloto não tinha experiência nem qualificação em voo IFR.

The pilot had no experience or qualification in an IFR flight.

Os seguintes dados foram extraídos dos documentos pessoais do piloto, recolhidos do local do acidente:

The following data were taken from the pilot's personal documents, collected from the accident site:

	PILOTO PILOT
DETALHES PESSOAIS PERSONAL DETAILS	
Nacionalidade Nationality:	Portuguesa Portuguese
Data de Nascimento Birth Date:	21/06/1940
LICENÇA DE TRIPULANTE TÉCNICO FLIGHT CREW LICENCE	
Tipo Type:	PPL(A)
Data de Emissão Inicial Date of Initial Issue:	29/12/1975
Entidade Emissora Issuing Authority:	Portugal Portugal
Data do Último Exame Médico Last Medical Exam Date:	20/03/2014
Limitações Limitations:	VDL
Experiência Experience:	
Total:	661:45 FH
Último ano Last year:	19:15 FH

1.5.1.1. Qualificações || Rating

- PPL(A) PT.FCL.P3318A
- SEP (land) qualificação, valido até 31 MAR 2016)
- Verificação de proficiência em Inglês (nível 6) – (sem validade)
- Última verificação realizada a 22 MAR 2014.
- PPL(A) PT.FCL.P3318A
- SEP (land), valid until 2016 MAY 31
- English proficiency check (level 6) – (For life)
- Last prof check performed on 2014 MAR 22.

1.6. Informação sobre a Aeronave || Aircraft Information

1.6.1. Generalidades || General

O Cessna 152 (C152) é uma aeronave de dois assentos, de asa alta, totalmente metálico, amplamente usado para treino. Foi introduzido em 1978 como um sucessor do popular Cessna 150. A grande maioria dos modelos C152 foi construída na fábrica da Cessna em Wichita, Kansas. Várias aeronaves foram construídas sob licença pela Reims Aviation em França e receberam a designação F152 / FA152. O C152 assemelha-se em tudo ao seu antecessor, porém com alterações significativas. O motor de 100 hp da Continental foi substituído por um Lycoming O-235-L2C de 115 hp e a hélice foi substituída por uma SENSENICH, dando ao C152 uma performance superior em relação ao C150. A produção foi concluída em 1985. O F152 foi aprovado pela FAA sob o Certificado de Tipo No. A13EU.

A aeronave estava certificada só para voos em condições visuais (VFR).

The Cessna 152 is an all-metal high-wing two seats aircraft, widely used for training. It was introduced in 1978 as a successor of the popular 150. The great majority of 152s were built at the Cessna factory in Wichita, Kansas. A number of aircrafts were also built by Reims Aviation of France and given the designation F152/FA152. The 152 strongly resembles its predecessor but has some significant changes. The 100 hp Continental engine was replaced by an 115hp Lycoming O-235-L2C and the propeller was replaced by a SENSENICH. This gives the 152 a bit more power than the 150. Production was finished in 1985. The F152 was approved by FAA under Type Certificate No. A13EU.

The aircraft was certified for visual flight only (VFR).

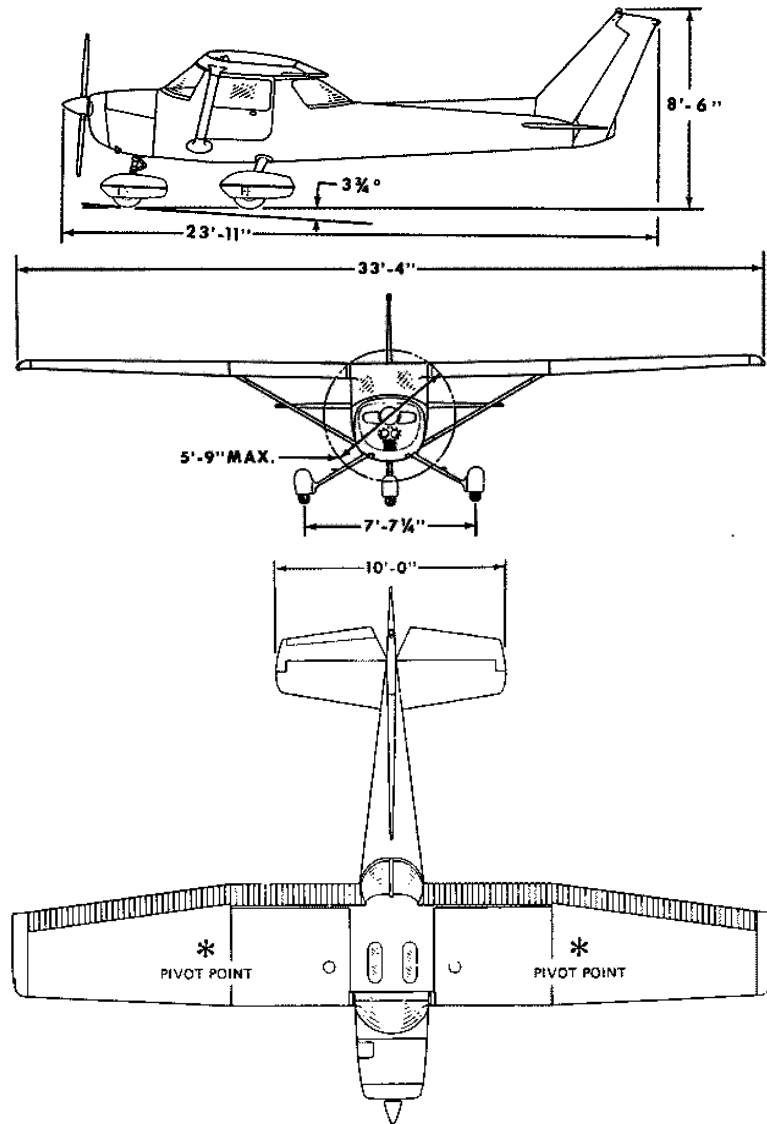


Figura 4 || Figure 4
Aeronave CESSNA 152 || CESSNA 152 Aircraft

1.6.2. Características || Characteristics

Tripulação: 2

Crew: 2

Comprimento: 7,34 m

Length: 24 ft 1 in

Envergadura: 10,16 m

Wingspan: 33 ft 4 in

Altura (estático): 2,59 m

Height (Static): 8 ft 6 in

Área da asa: 14,86 m²

Wing area: 160 sq ft

Peso vazio: 490 kg

Empty weight: 1,081 lb

MTOW: 758 kg

MTOW: 1,670 lb

Motorização: 1x Motor Lycoming O-235-L2C, 110 hp (82 kW) movendo uma hélice de passo fixo de 182 cm (72 pol).

Motorization: 1 x Lycoming O-235-L2C, 110 hp (82 kW) engine moving a fixed pitch propeller of 182 cm (72 in).

1.6.3. Desempenho || Performance

Velocidade máxima: 204 km/h	Maximum speed: 110 kt
Velocidade de cruzeiro: 198 km/h	Cruising speed: 107 kt
Velocidade de perda: 79 km/h s/ motor e full flap	Stall speed: 43 kt with engine and full flap
Alcance: 589 km, em regime melhor economia	Range: 366 miles, best economy regime
Alcance estendido: 1,280 km, com tanques adicionais	Extended range: 795 miles, with extra tanks
Teto absoluto (altitude máxima): 4.480 m	Absolute ceiling (maximum altitude): 14,700 ft
Distância de decolagem: 221 m	Takeoff distance : 725 ft
Razão de subida: 3.6 m/s	Rate of climb: 715 ft / min
Carga alar: 51 kg/m ²	Wing load: 10.44 lb / ft ²
Potência/Massa mínima: 108 W/kg	Power / Minimum Weight: 0.066 hp / lb
Consumo de combustível: 23 l/h a 75% potência a 610 m.	Fuel consumption: 23 l/h (6,1 US gallon) at 75% power at 2000'.

Referência Reference	Aeronave Airframe	Motor LH Engine	Hélice LH Propeller
Fabricante Manufacturer	Cessna Aircraft Company Reims Aviation	Lycoming	Sensenich
Tipo/Modelo Type/Model	F 152	O-235-L2C	72CK56-0-54
Nº de Série Serial Nr	1612	RL-25464-15	-
Ano de construção Year of construction	1979	1997	-
Tempo desde Novo T S N	11.350	-	-
Tempo desde Revisão T S O	2754,4	47,5	-
Data da última Inspeção Last Insp. Date	31/05/2014	14/08/2014	-

1.6.4. Navegabilidade e Manutenção || Airworthiness and Maintenance

A aeronave com a matrícula CS-AYH tinha todas as Licenças e Certificados de Aeronavegabilidade válidas.

A aeronave era mantida por uma organização de manutenção EASA Part-145.

A partir da documentação consultada, depreende-se que a aeronave foi mantida de acordo com o programa de manutenção aprovado e de acordo com a EASA Part M subparte F.

A última manutenção periódica de 100h foi realizada a 31 de maio de 2014 com 11.293:07 FH (tempo total de estrutura do avião). A inspeção foi conduzida de acordo com o fabricante do avião e não revelou qualquer anomalia.

The aircraft with registration CS-AYH had all Licenses and Airworthiness Certificates valid.

The aircraft was maintained by an EASA Part M subpart F approved maintenance organization.

From the consulted documentation, the aircraft was maintained according to the approved maintenance program and according to the EASA Part-145.

The last periodical 100h maintenance was performed on 31st May, 2014 at 11.293:07 FH (Airframe Total Time). The inspection was conducted according the airplane manufacturer and revealed no anomalies.

1.6.5. Massa e centragem || Mass and balance

A aeronave foi pesada pela última vez a 19 de novembro de 2013. O peso total básico vazio era 528,9Kg (1166,02 lbs com 6 QTS de óleo e combustível inutilizável incluídos) e o centro de gravidade estava 30,36 polegadas da face frontal da chapa para-fogo (= linha de referência).

Com tanques de combustível cheios e vazios, a aeronave estava dentro dos limites do envelope do centro de gravidade (ver a Figura 5).

The aircraft was last weighted on November 19th, 2013. Total basic empty weight was 1166,02 lbs (6 QTS oil and unusable fuel included) and centre of gravity was 30,36 inches from the front face of the fire wall (= reference datum).

Both with full and empty fuel tanks, the aircraft was within the limits of the centre of gravity moment envelope (see Figure 5).

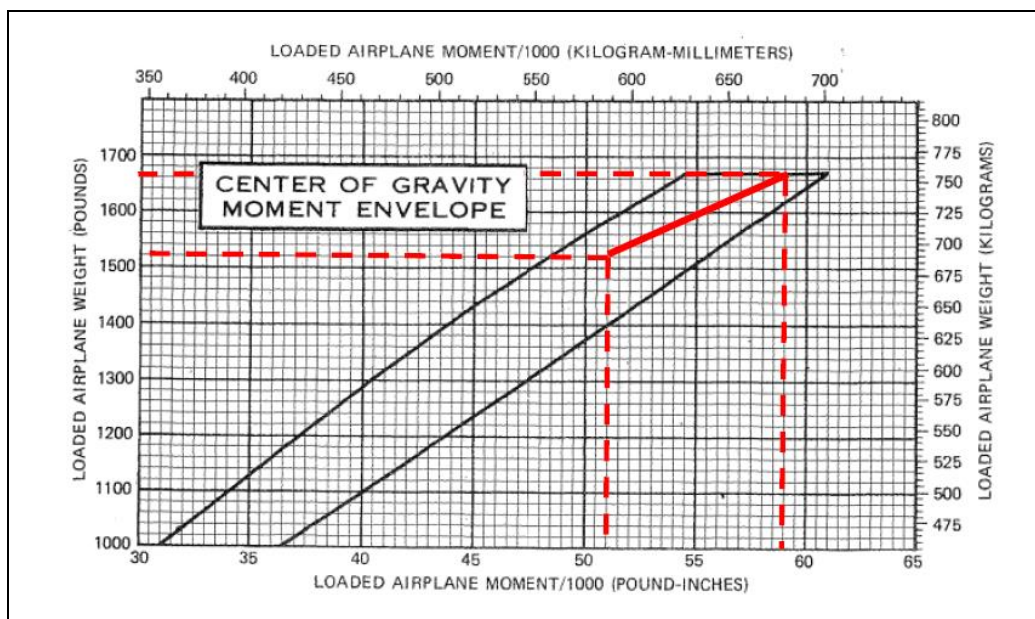


Figura 5 || Figure 5

Envelope do centro de gravidade e momento || Center of Gravity Moment Envelope

1.6.6. Sistema de combustível || Fuel system

A aeronave estava equipada com 2 tanques de alumínio ventilados *standards* de 49 litros (13 US Gal) em cada semiasa. O sistema é alimentado por gravidade e ambos os tanques fornecem combustível para uma linha comum com uma válvula de corte de combustível que tem uma seleção "ON / OFF". Quando a válvula está na posição ON, o combustível flui através de um filtro de combustível para o carburador. Cada tanque tem 2,8 litros (0,75 US Gal) de combustível inutilizável o que faz com que o volume total de combustível disponível para todas as condições de voo seja de 92,73 litros (24,5 US Gal).

The aircraft was equipped with 2 standard vented aluminium tanks of 13 US Gal each, one in each wing. The system is gravity fed and both tanks supply fuel to a common line with a fuel shutoff valve which has an 'ON/OFF' selection. When the valve is in the ON position, fuel flows through a fuel strainer to the carburettor. Each tank has 0,75 US Gal unusable fuel what makes that the total fuel volume available for all flight conditions is 24,5 US Gal (92,73 l).

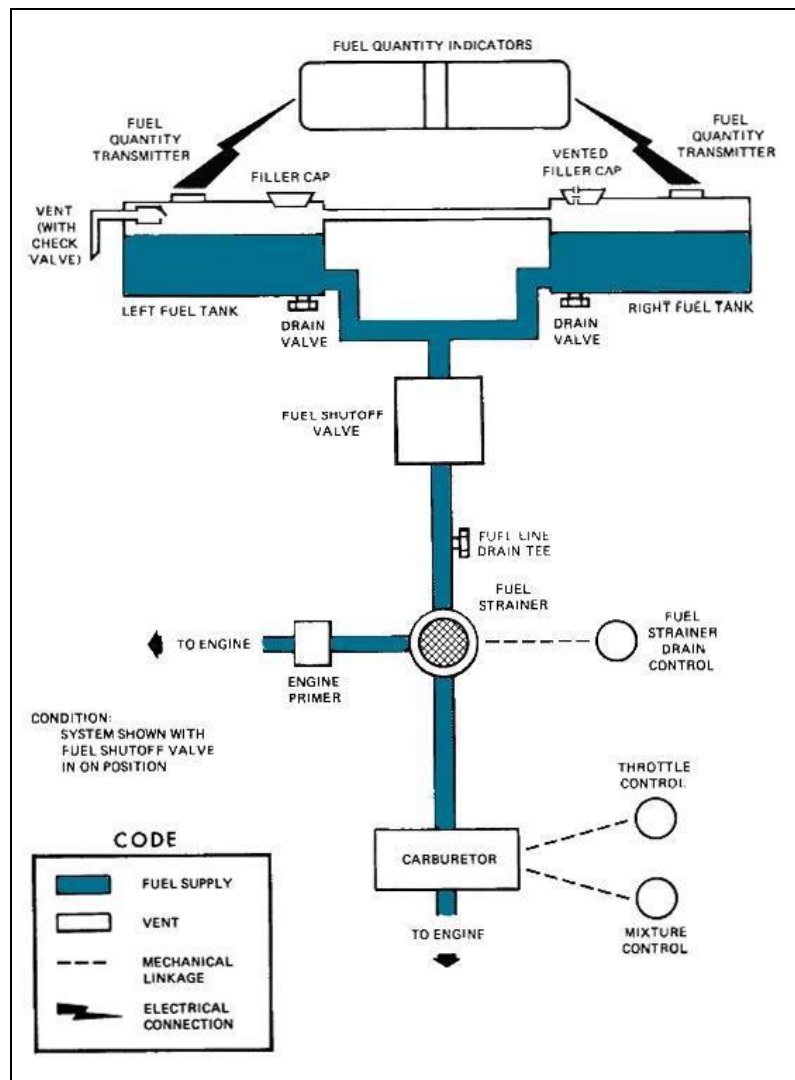


Figura 6 || Figure 6
Sistema de combustível || Fuel system

Não estando instalada uma bomba de combustível mecânica, a ventilação é essencial para a operação do sistema. Isso é feito por uma linha de cruzamento conectando o tanque de combustível direito com o tanque de combustível esquerdo. O tanque esquerdo é ventilado por meio de um tubo de ventilação que se projeta para a corrente de ar. Este tubo está equipado com uma válvula de retenção para evitar derramamento de combustível. A tampa do tanque de enchimento do tanque direito também é ventilada.

De acordo com o depoimento do diretor do Aero Clube, a aeronave foi abastecida com tanques cheios no dia anterior ao acidente. Tendo o Cessna 152 voado durante cerca de 1 hora, e que o consumo máximo estimado de até 30 litros hora a aeronave teria mais de metade da capacidade de combustível nos tanques no momento do acidente.

As there is no mechanical fuel pump installed, venting is essential to the system operation. This is accomplished by a cross feed line connecting the right fuel tank with the left fuel tank. The left tank is vented via a vent tube protruding into the airstream. This tube is fitted with a check valve to prevent fuel spillage. The tank filler cap of the right tank is also vented.

According to the report of the Aero Clube director, the aircraft was refuelled with full tanks the day before of the accident. Having the Cessna 152 flown for about 1 hour, and the maximum estimated consumption is about 30 liters per hour the aircraft would have more than half the fuel capacity in the tanks at the time of the accident.

1.7. Informação meteorológica || Meteorological information

As condições meteorológicas locais em terra fornecidas pelo IPMA para o dia 12 de setembro, entre as 08:00 e as 10:30 UTC eram as seguintes:

- O céu apresentava-se com nebulosidade de 5/8 a 7/8 ao início do período, passando a 3/8 a 4/8, com ocorrência de nuvens com a base a cerca de 1.300 pés;
- A pressão atmosférica reduzida ao nível medio do mar apresentou valores de 1017 hPa (no Aeroporto de Faro) no início do período;
- O vento esteve fraco (3 a 5 kt) variável, tornando-se fraco a moderado (6 a 9 kt) de sudoeste;
- A intensidade máxima instantânea do vento atingiu valores da ordem dos 11 kt, de sudoeste, no final da rota;
- A visibilidade horizontal esteve boa, com valores superiores a 10 km;
- A temperatura do ar variou na rota entre cerca de 20°C e 21°C;
- A humidade relativa do ar variou na rota entre cerca de 90% e 86%.

The local land weather conditions provided by the IPMA for September 12th between 08:00 and 10:30 UTC were as follows:

- The sky was cloudy 5/8 to 7/8 at the beginning of the period, going from 3/8 to 4/8, with clouds with base at about 1,300 feet;
- The reduced atmospheric pressure at mean sea level presented values of 1017 hPa (at Faro Airport) at the beginning of the period;
- The wind was calm (3 to 5 kt) variable, becoming calm to moderate (6 to 9 kt) southwest;
- The maximum instantaneous wind intensity reached values in the order of 11 kt, southwest, at the end of the route;
- The horizontal visibility was good, with values greater than 10 km;
- The air temperature varied in the route between about 20 ° C and 21 ° C;
- The relative humidity of the air varied in the route between about 90% and 86%.

Sobre o mar, no dia 12 de setembro de 2014, entre as 09:45 e as 10:15 UTC, a Sul da zona de Vila do Bispo, numa faixa próxima da linha da costa, desde o Cabo de S. Vicente até aproximadamente à praia da Boca do Rio:

- A intensidade do vento foi de 5 a 7 kt, predominando de sueste;
- A intensidade máxima instantânea do vento atingiu cerca de 11 kt, de sueste;
- A humidade relativa do ar seria superior a 90%;
- Ocorreram alguns estratos baixos, com base a cerca de 200 pés, com forte probabilidade de ter ocorrido nevoeiro;
- A visibilidade horizontal era má, com valores inferiores a 1.000 m.

On the sea, on 12th September 2014, between 09:45 and 10:15 UTC, south of the Vila do Bispo area, in a strip near the coast line, from the Cape of S. Vicente to roughly Boca do Rio beach:

- The wind intensity was 5 to 7 kt, predominantly in the southeast;
- The maximum instantaneous intensity of the wind reached about 11 kt, from southeast;
- Relative humidity was higher than 90%;
- There were some low stratus, based on about 200 feet, with a strong probability of fogging;
- The horizontal visibility was poor, with values lower than 1,000 m.

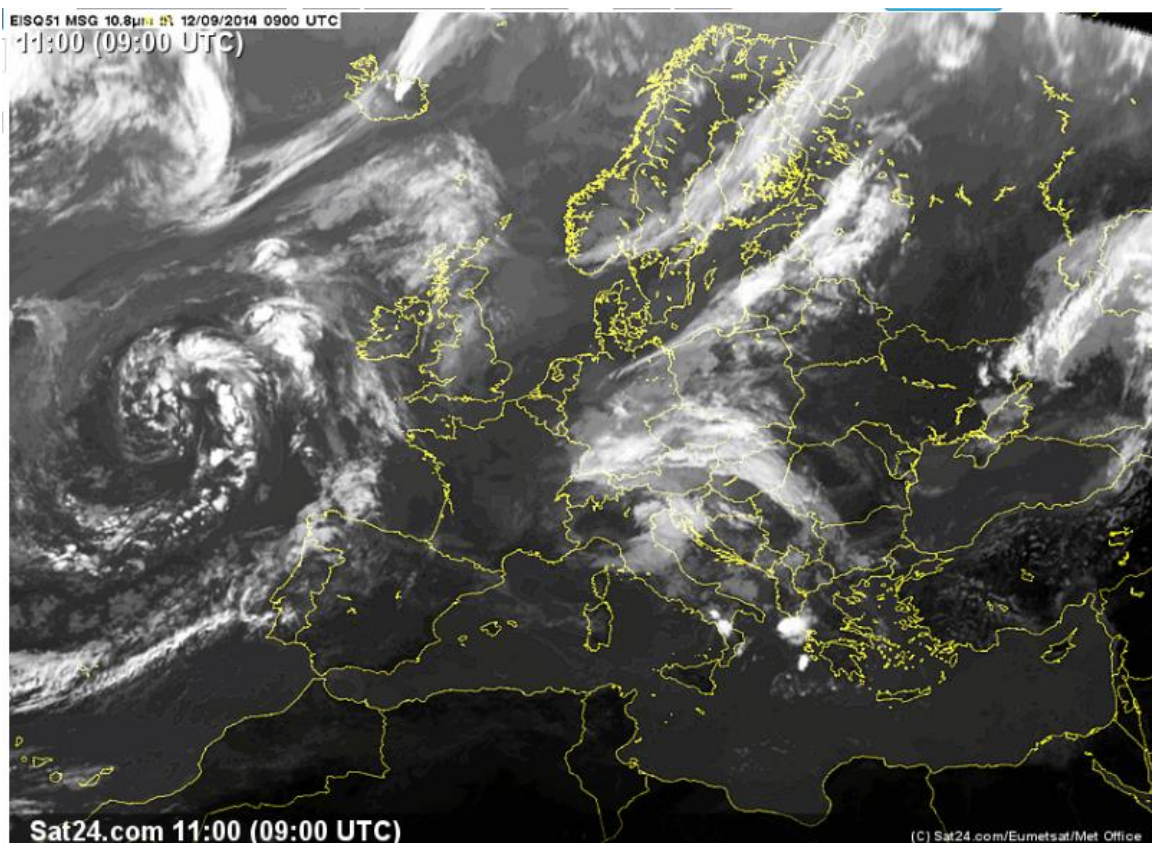


Figura 7 || Figure 7
Imagem satélite || Satellite image

1.8. Ajudas à navegação || Navigation aids

Não aplicável.

Not applicable.

1.9. Comunicações || Communications

As comunicações de rádio na frequência 119.40, entre o piloto e o controlador de serviço na torre de Faro foram gravadas. Somente os seguintes extratos foram consideradas relevantes no contexto da investigação.

09:43:05 (...)

CSAYH – Aproximação de Faro, o *CSAYH*, bom dia.

APP – *CSAYH*, bom dia, introduza código transponder 3251 e o QNH 1017.

CSAYH – 1017 e o código 3251

APP – Está correto, confirme intenções.

CSAYH – Sagres e voltar para Portimão.

APP – Entendido *CSAYH*, reporte novamente quando regressar a Portimão.

CSAYH – Peço 1500.

APP – 1500 aprovado.

CSAYH – AYH.

10:30:56

APP – *CSAYH*, Faro... *CSAYH*, Faro...

(Várias tentativas de contacto sem sucesso).

Radio communications at frequency 119.40, between the pilot and Faro tower on-duty controller were recorded. Only the following extracts were considered relevant in the investigation context.

09:43:05 (...)

CSAYH – Faro Approach, *CSAYH*, good morning.

APP – *CSAYH*, good morning, introduce transponder code 3251 and QNH 1017.

CSAYH – 1017 and code 3251

APP – That is correct, confirm intentions.

CSAYH – Sagres and return to Portimão.

APP – Understood *CSAYH*, report again when returning to Portimão.

CSAYH – I'm asking for 1500.

APP – 1500 approved.

CSAYH – AYH.

10:30:56

APP – *CSAYH*, Faro... *CSAYH*, Faro...

(Several unsuccessful contact attempts).

1.10. Informação do aeródromo || Aerodrome information

O Aeródromo dispõe de uma pista 11/29, de 860 metros de comprimento por 27 metros de largura, em betão asfáltico (PCN37) que se encontra a 4,82 pés de altitude.

PROCEDIMENTOS DO MANUAL VFR:

Superfície de aproximação perfurada pelo terreno e outras construções. **As operações de voo nas proximidades do aeródromo deverão efetuar-se apenas quando se verificarem boas condições de visibilidade.**

The Aerodrome has a 860 metre (2.822 ft) length and 27 metre (89 ft) width runway 11/29 in asphalt-concrete (PCN37) at a 4,82 feet height.

VFR MANUAL PROCEDURES:

Approach surface protruded by buildings and terrain elevation. **Flight operations in the aerodrome vicinity are conditioned to good visibility conditions.**



Figura 8 || Figure 8

Aeródromo Portimão LPPM || Portimão airport LPPM

1.11. Gravadores de voo || Flight recorders

A aeronave não estava equipada com um gravador de registo de dados de voo, nem tal era um requisito.

The aeroplane was not equipped with a flight recorder, nor was it a requirement.

1.12. Destroços e informações de impacto || Wreckage and Impact Information

A aeronave depois de recuperada pelas Autoridades Marítimas e entregue à equipa de investigação, estava completamente descaracterizada e com a posição relativa dos seus elementos constituintes sem lógica aparente.

The aircraft, after being recovered by the Maritime Authorities and handed over to the investigation team, was completely decharacterized and with the relative position of its constituent elements with no apparent logic.

Os destroços das aeronaves tratados e apresentados nestas condições têm uma utilidade relativa para a investigação.

The aircraft wreckage treated and presented under these conditions has a relative utility for investigation.

A recuperação dos destroços no mar deve ser feita no local e não por arrasto até ao porto e sempre em coordenação com a equipa de investigação, o que não aconteceu.

The aircraft wreckage recovery on the sea must be performed on the accident site, not by towing the debris to the harbour and always in coordination with the investigation authority, which did not happen.

Ainda assim, foi possível identificar alguns danos típicos de ruturas estruturais e relacionados com as respetivas forças de impacto, onde foi estimada a atitude e o ângulo de impacto na água.

Não foi encontrado o conjunto da hélice com a roda do volante do arrancador, cone e os parafusos de ligação. Foi excluída a hipótese de separação em voo deste mesmo conjunto do hélice por ausência de assinatura de sobre-rotação do motor.

Nevertheless, it was possible to identify some typical structural damages and the impact-related ruptures, where could be estimated the attitude and angle of impact in the water.

The propeller assembly with the starter ring gear support assy, the spinner and the connecting elements were not found. It was excluded the propeller in-flight separation due to the lack of engine overspeed signature.

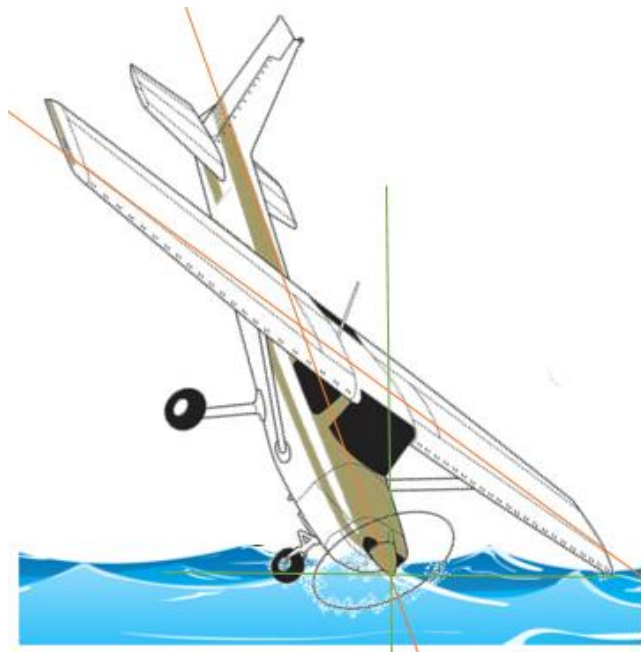


Figura 8 || Figure 8

Estimativa de posição de impacto na água || Water impact estimated position

1.12.1. Recuperação dos destroços || Recovery of the wreckage

A busca pelos destroços foi iniciada pela Polícia Marítima (PM) cerca de uma hora após o acidente. Pequenos itens de destroços surgiram ou permaneceram na superfície e foram recuperados pela polícia marítima e por testemunhas próximas. Estes incluíam itens como alguns dos pertences pessoais do piloto, as licenças de voo e certificado médico.

A search for the wreckage was commenced by the Maritime Police (PM) within an hour after the accident. Small items of wreckage had surfaced, or remained on the surface and were recovered by the maritime police and nearby witnesses. These included items such as some of the pilot's personal belongings, flight permits and medical certificate.

Após a busca de três dias usando um sonar de varrimento lateral, a 14 de setembro 2014, a equipa de mergulhadores da PM localiza uma grande parte dos destroços da aeronave no fundo do oceano a uma profundidade de 30 m. Os destroços estavam a cerca de 1 km da linha de costa, Baleeira em Sagres.

Na tarde de 15 de setembro de 2014, os destroços foram recuperados para a superfície por mergulhadores policiais, apoiados por uma embarcação UAM³ e equipamento de elevação (Figura 9). O GPIAAF acompanhou a remoção e transporte dos destroços para um local seguro para inspeção.

After three days' search using side scan sonar, on September 14th, 2014, a team of PM divers located a large portion of the aircraft wreckage on the ocean floor at a depth of 30 m. The wreckage was about 1 km from the coast line, Baleeira in Sagres.

In the afternoon of September 15th, 2014, the wreckage was recovered to the surface by police divers, supported by a barge UAM² and lifting equipment (Figure 9). The GPIAAF accompanied the removal and transportation of the wreckage to a secure site for inspection.



Figura 9 || Figure 9

Destroços da aeronaves || Aircraft wreckage

O motor da aeronave devido a estar separado cerca de 5 metros da fuselagem, foi recuperado num outro mergulho no dia seguinte.

The aircraft engine due to being completely separated from the main wreckages, about 5 meters, was recovered in another dive on the day after.

³ UAM – Embarcação da Marinha Portuguesa tipo salva-vidas || Portuguese Navy vessel lifeguard type

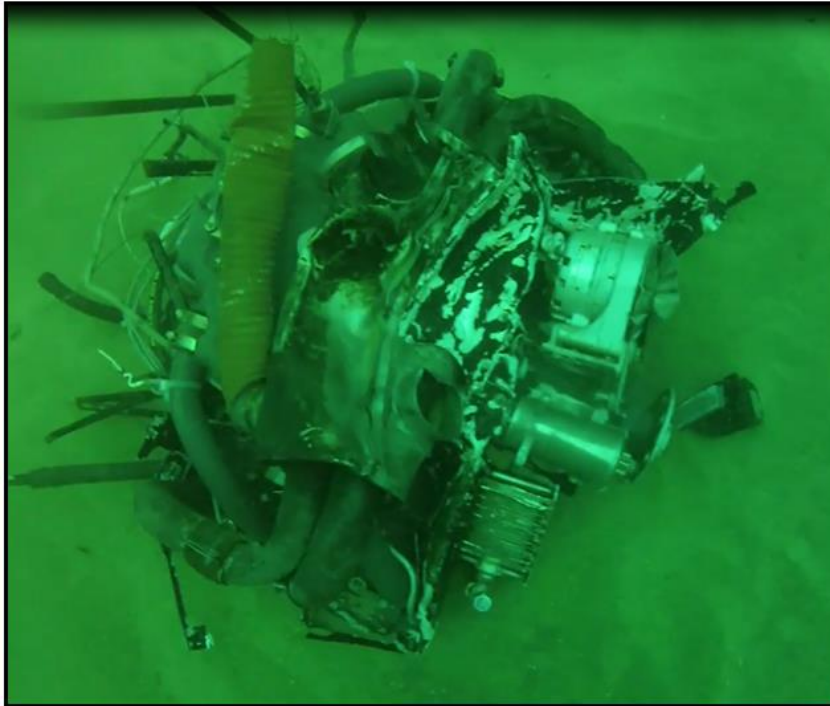


Figura 10 || Figure 10
Motor separado da fuselagem || Engine separated from fuselage

1.13. Informação médica e patológica || Medical and Pathological Information

Nada a referir, pois o piloto não foi encontrado.

Nothing to mention as the pilot was not found.

1.14. Fogo || Fire

Não houve fogo.

There was no fire.

1.15. Aspetos de sobrevivência || Survival aspects

Dada a envolvente do acidente, do local e condições meteorológicas e apesar dos meios mobilizados na operação SAR não foi possível localizar o piloto da aeronave. O alerta para o serviço de socorro foi dado por um pescador que se encontrava numa embarcação perto do local do acidente.

Given the surrounding accident, location and weather conditions and despite the deployed team in the SAR operation, the pilot could not be located. The emergency service alert was given by a fisherman who was on a boat near the crash site.

Os cintos de segurança foram encontrados abertos e não reventados, não sendo no entanto, possível confirmar se o piloto descolou com os cintos apertados.

The seatbelts were found unlocked and not broken; however it was not possible to confirm if the pilot had them fastened before take-off.

A porta do lado do piloto foi encontrada separada dos destroços o que poderá indicar ter sido aberta antes do impacto. Este procedimento de abertura da porta faz parte do itens de emergência a executar antes da amargem.

Foi ainda estimado não haver espaço útil de sobrevivência dentro do cockpit devido à deformação da estrutura primária do habitáculo.

Não foram encontrados danos no painel de instrumentos suscetíveis de terem sido causados pelo piloto na desaceleração da aeronave.

The pilot-side door was found separated from the wreckage which may indicate that it had been opened before impact. The door opening procedure is part of the emergency items to be performed before the ditching manoeuvre.

It was further estimated that there was no room for survival within the cockpit due to the primary cockpit structure deformation.

No instrument panel damage likely to have been caused by the pilot in the aircraft deceleration process.



Figura 11 || Figure 11
Cockpit da aeronave || Aircraft cockpit

1.16. Ensaios e pesquisas || Tests and research

O motor da aeronave recolhido do fundo do mar ficou à guarda do GPIAAF e foi sujeito a uma peritagem por uma empresa certificada neste tipo de motores.

A inspeção ao motor não revelou danos internos que indicassem uma falha de potência do mesmo ou uma entrada em sobre-rotação (*overspeed*), por falta de carga num possível desacoplamento da hélice em voo.

The engine of the aircraft collected from the seabed, was in the custody of the GPIAAF and was subjected to an expertise by a certified company in this type of engines.

Engine inspection revealed no internal damage that could lead to an engine power loss or overspeed condition due to low load as result of a possible propeller inflight separation.

O facto da hélice estar completamente separada do motor é uma indicação que o motor estaria a operar a potência elevada no momento do impacto com a água.

The propeller being completely detached from the engine is an indication that the engine was probably operating at high power at the time of water impact.



Figura 12 || Figure 12
Desmontagem e inspeção ao motor || Engine disassembly and inspection

1.17. Organização e gestão || Organizational and management information

1.17.1. Operador || Operator

O Cessna 152, matrícula CS-AYH, que se despenhou a Sul do Porto da Baleeira, em Sagres, pertencia ao Aero Clube de Portimão e era usado para voos de instrução e de recreio.

Este Aero Clube era sediado no Aeródromo Municipal de Portimão e era uma associação de natureza recreativa, desportiva e educativa. O Aero Clube foi constituído em 21 de novembro de 1991 e foi extinto logo após o acidente por dificuldades financeiras.

The Cessna 152, registration CS-AYH, which crashed south of the Port of Baleeira in Sagres, belonged to the Aero Clube of Portimão and was used for instructional and recreational flights.

Aero Clube de Portimão, located in the Municipal Aerodrome of Portimão, was an association of recreational, sporting and educational nature. The Aero Clube was formed on November 21, 1991 and was extinguished shortly after the accident due to financial difficulties.

1.17.2. Normas do Aero Clube || Aero Clube Rules

O Diretor do Aero Clube voou com o Piloto envolvido neste acidente, antes de lhe ser dada a autorização para alugar a aeronave. O voo de verificação fazia parte das regras do Aero Clube e esse voo tinha ocorrido três anos antes da data do acidente.

The Aero Clube Director flew with the pilot before he was given permission to rent the aircraft, as per Aero Clube rules. The check flight occurred three years before the accident.

O Piloto deslocava-se anualmente ao Algarve e durante um mês voava regularmente neste Aero Clube.

The Pilot annually travelled to Algarve, and for a month, he flew regularly in this Aero Clube.

O Piloto foi descrito como uma pessoa simpática e faladora, com proficiência média a nível de “handling” nos circuitos de pista.

The Pilot was described as a friendly and talkative person with average handling proficiency in the circuit pattern.

No dia do acidente, o piloto apresentou-se por volta das 07:30. No decorrer da manhã, falou com o Diretor, que lhe sugeriu que adiasse o voo para outro dia devido ao nevoeiro. A resposta dada foi que iria manter-se em LPPM a fazer circuitos, e, se achasse que a *meteo* melhorava iria até Sagres e regressaria. O Diretor pediu que estivesse de regresso pelas 10:30. O avião tinha sido atestado de óleo e combustível na véspera.

On the day of the accident, the pilot showed up around 07:30. In the morning, he spoke with the Director, who suggested him to postpone the flight to another day due to the fog. The answer was that he would stay in LPPM to make circuits, and, if he thought that the *meteo* improved he would go to Sagres and return. The Director asked him to be back by 10:30. The plane had been fill up of oil and fuel on the day before.

1.18. Informação adicional || Additional information

1.18.1 Testemunhos || Testimony

Três pescadores, que estavam a pescar a cerca de 900 m da costa de Sagres, descreveram que estavam no meio de um nevoeiro denso, sem visibilidade e que ouviram um barulho tipo explosão. Momentos depois, notaram cheiro a combustível e vários documentos e uma roda da aeronave a boiar. O alerta foi dado ao serviço de socorro.

Three fishermen, who were fishing about 900 m off the coast of Sagres, described that they were in the middle of a dense fog, without visibility, and heard an explosive noise. Moments later, they noticed the smell of fuel and various documents and a wheel of the aircraft floating. The alert was given to the emergency service.

1.18.2 Plot radar ATC/LPFR

No *plot* radar fornecido pelo ATC de Faro, e analisando os 4 minutos antes da aeronave desaparecer do radar, pode-se constatar que o Cessna CS-AYH estava a voar a uma altitude inicial de 1.300' pés, a uma velocidade de 89 nós. Iniciou uma descida com uma razão aproximada de 300 pés por minuto. Aos 100 pés de altura e com uma velocidade de 72 nós, ocorreu a perda do contacto radar e consequente impacto com a água.

On the radar plot provided by the Faro ATC, and analysing the 4 minutes before the aircraft disappeared from the radar, it can be seen that the Cessna CS-AYH was flying at an initial altitude of 1,300 feet at a speed of 89 knots. The aircraft then started a descent with about 300 feet per minute ratio. At 100 feet in height, and having a speed of 72 knots, the loss of radar contact occurred and consequent water impact.

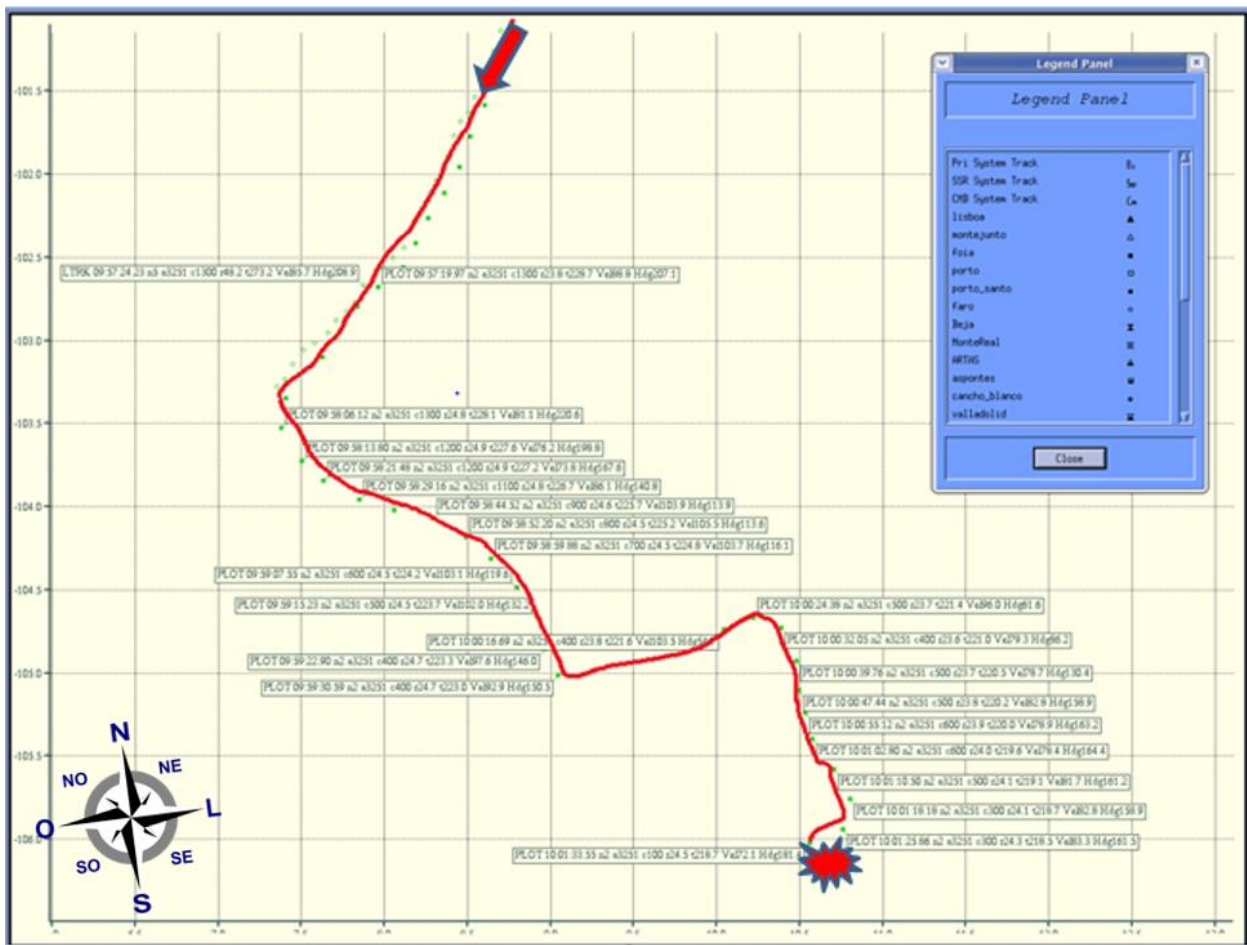


Figura 13 || Figure 13
Plot radar ATC/LPFR

2. ANÁLISE || ANALYSIS

O avião Cessna F152, registo CS-AYH, entrou numa área de baixa visibilidade em redor da Ponta de Sagres. A rota da aeronave tornou-se cada vez mais irregular até ao seu impacto com a água.

Não foram encontrados defeitos ou anomalias significativos nos componentes recuperados e analisados da aeronave que possam ter contribuído para o acidente.

Abaixo analisa-se a decisão de prosseguir com um voo VFR em IMC e os vários fatores de desempenho humano que provavelmente influenciaram um piloto VFR, sem qualificação de instrumentos, a continuar o voo VFR com referências visuais reduzidas.

Cessna F152 aircraft, registered CS-AYH, entered a low visibility area around Ponta de Sagres. The aircraft track became increasingly erratic until water impact.

There were no significant defects or anomalies found with the recovered and analysed components of the aircraft that might have contributed to the accident.

The following analysis examines the decision to proceed with a VFR flight in to IMC and the human performance factors that likely influenced a VFR pilot, who did not hold an instrument rating, to continue the VFR flight with reduced visual cues.

2.1. Voo inadvertido VFR em IMC || Inadvertent VFR Flight Into IMC

O piloto deve identificar os riscos que a deterioração da meteorologia em rota poderá apresentar, especialmente quando a rota está associada a uma orografia relevante ou proximidade de espaço aéreo controlado, e avaliando e gerindo esses mesmos riscos antes do voo.

No planeamento antes de voo, o piloto deve considerar as alternativas disponíveis no caso da meteorologia se deteriorar e quando deve implementar esses planos de ação alternativos. Por exemplo, qual seria a visibilidade mínima ou a base das nuvens necessária para continuar na rota?

Uma vez em voo, essas decisões são suscetíveis de serem tomadas em stresse e os pilotos devem também estar bem cientes das suas próprias capacidades e limitações, o que pode muito bem ser mais limitante do que as leis ou regulamentos podem exigir.

The pilot should identify the risks that deteriorating en-route weather could present, particularly when the route is associated with any high ground, surface obstructions or proximity to controlled airspace, and consider how to manage those risks before the flight.

In pre-flight planning, the pilot should consider not only what alternate courses of action will be available if the weather tends to deteriorate, but also when those courses of action should be taken. For example, what would be the minimum visibility or cloud base needed to continue on track?

Once airborne, these decisions are likely to be made under stress so pilots must also be aware of their own abilities and limitations, which may well be more limiting than the local regulations may require or the law demands.

Normalmente na Aviação Geral em Portugal:

- O piloto detém uma licença PPL(A) com classificação de classe SEP e sem qualificações adicionais. Consequentemente, o piloto recebeu somente um treino básico limitado ao "voo visual com referência a instrumentos básicos" como parte de seu treino inicial de PPL.
- As aeronave estão equipada apenas com instrumentos básicos (indicador da atitude, indicador da velocidade do ar, altímetro, giroscópio direcional/Hsi, indicador/coordenador de volta e indicador de velocidade vertical). Para outros tipos/classes de aeronave equipadas e certificadas para voo por instrumentos, e que requerem qualificações adicionais da tripulação, são necessários treinos e técnicas complementares que não fazem parte do sílabos base do PPL.

Todos os instrumentos de aeronaves estão sujeitos a interpretação errada do piloto e têm erros que geralmente aumentam com o tempo de serviço. Por conseguinte, o piloto deve compreender corretamente as indicações e limitações do instrumento de voo. As verificações antes do voo devem garantir que os instrumentos de voo estão totalmente operacionais. Encontrando condições de voo adversas não é o momento de descobrir se o/os instrumento(s) estão inoperativos!

2.2. Ameaças || Threats

Os voos de VFR que inadvertidamente ou intencionalmente entram em condições meteorológicas de instrumentos (IMC) continuam a representar um perigo significativo de segurança para voos da aviação geral (GA). Sabemos que os grandes causadores de acidentes têm por base a perda de controlo em voo (LOC-I) e as colisões em voo controlado contra o terreno (CFIT); Os acidentes com causa de voos VFR em IMC representam uma parte pouco significativa do número total de acidentes de aviação geral, no entanto, tais ocorrências representam 75% da mortalidade relacionada com fatores meteorológicos neste tipo de aviação.

Usually In the Portuguese General aviation:

- The pilot holds a PPL(A) license with SEP Class rating and no additional qualifications. Therefore, the pilot received only limited basic training in "flight by sole reference to basic instruments" as part of his PPL initial training.
- Aircrafts equipped with a basic instruments (Attitude Indicator, Airspeed Indicator, Altimeter, Directional Gyro/HSI, Turn Indicator/Coordinator and Vertical Speed Indicator). For other aircraft types/classes instrument equipped and certified, requiring additional crew type ratings, additional non-PPL syllabus basic training and/or alternative techniques are required.

All aircraft instruments are subject to pilot (mis)interpretation and have errors that generally increase with in service wear time. Therefore, the pilot must understand correctly the flight instrument indications and limitations. Pre-flight checks to ensure the flight instruments are fully serviceable are critical. Encountering adverse flight conditions is not the time to discover if an instrument(s) is unserviceable!

Visual flight rules (VFR) flights that inadvertently or intentionally enter into instrument meteorological conditions (IMC) continue to be a significant safety hazard to general aviation (GA) flights.

Although the loss of control in flight (LOC-I) and controlled flight into terrain (CFIT) represent the major accident causes; accidents by VFR pilots in IMC typically account only for a proportion of the total number of GA accidents, such occurrences however account for 75% of weather related GA fatalities.

2.3. Gestão do risco || Risk management

As estatísticas de acidentes mostram que um piloto que não tenha sido treinado e qualificado em voo de instrumentos, ou cuja capacidade de voar instrumentos não seja a melhor, perderá rapidamente o controlo do avião se for forçado a voar unicamente por referência a instrumentos de voo.

Pilotos VFR insistem em continuar um voo VFR em condições IMC por vários motivos, tais como:

- Consciência situacional deficiente, talvez como resultado da falta de experiência na interpretação durante o voo das condições meteorológicas variáveis.
- Excesso de confiança, levando a uma análise de risco insatisfatória, pois os pilotos superestimam as suas próprias capacidades e são complacentes com a entrada em condições climatéricas adversas. Os pilotos tendem a acreditar que o seu treino básico e limitado em instrumentos durante o curso PPL lhes permitirá voar por curtos períodos em condições por instrumentos.

Para reduzir o risco de acidente de um voo VFR que passa inadvertidamente para IMC, os pilotos precisam de estratégias para evitar essas condições meteorológicas adversas, e caso entrem inadvertidamente em IMC, é essencial seguir estritamente um conjunto de regras e ações de recuperação da condição visual.

O primeiro passo a ser tomado por um piloto VFR para evitar encontrar condições meteorológicas por instrumentos (IMC) é o planeamento eficaz no *pre-flight*.

Os pilotos devem obter informações meteorológicas completas e atualizadas para usar na fase de planeamento. Para um voo típico VFR, os pilotos devem assegurar-se de que obtêm uma previsão de área cobrindo a rota; uma previsão da velocidade e direção do vento para a duração do voo; nos níveis de voo mais baixos as condições locais podem ter um efeito dramático na meteorologia, como terá sido o caso.

Accident statistics show that a pilot who has not been trained and qualified in instrument flying, or one whose instrument skills have eroded, will soon lose control of the aeroplane if forced to fly solely by reference to flight instruments.

VFR Pilots attempt to continue a VFR flight in IMC conditions for many reasons, such as:

- Poor situational awareness, perhaps as a result of pilots' lack of experience in interpreting changing weather conditions once airborne.
- Over-confidence, leading to poor risk awareness, because pilots overestimate their own abilities and are complacent about flying into adverse weather. Pilots may believe that their limited PPL course instrument training will enable them to cope in instrument conditions for a sustained period.

To reduce the risk of an accident from inadvertent VFR flight into IMC, pilots need strategies to avoid adverse weather and a framework of actions to assist recovery if they inadvertently fly into IMC.

The first step to be taken by a VFR pilot to avoid encountering instrument meteorological conditions (IMC) is an effective pre-flight planning.

Pilots must be able to access comprehensive weather information to use at the planning stage. For a typical VFR flight, pilots should ensure that they obtain an area forecast covering the route; a forecast of the wind speed and direction valid for the duration of the flight; at the lower flight levels local conditions can have a dramatic effect on the weather, as probably occurred on this event.

Quando disponíveis, devem ser obtidas as Previsões do Terminal de Aeródromos (TAFs) e o Relatório Meteorológico do Terminal Aéreo (METAR) para o destino, o destino alternativo e todos os outros aeroportos em rota. Se o aeródromo ou a faixa específica não tiver dados disponíveis, os dados dos aeródromos vizinhos ainda podem ser uma fonte útil de informações para auxiliar a tomada de decisão.

Todas essas informações podem e devem ser analisadas de forma abrangente e, a partir daí, o piloto pode tomar uma decisão holística sobre se o voo pode ser realizado com segurança escolhendo a rota mais adequada. Uma vez no ar, o piloto deve avaliar e adotar planos de ação alternativos, sempre pré-planeados, para assim evitar o voo em IMC. Se, apesar dessas precauções, o piloto entrar em IMC, as prioridades são:

- (1) Manter o controlo da aeronave;
- (2) Obter assistência apropriada do ATC para voltar para trás ou, de outra forma, encaminhar a aeronave de volta às condições do VMC.

O risco associado ao voo em condições meteorológicas adversas é um tema recorrente e que está a ser acompanhado e com ações efetivas ao nível do regulador.

A EASA através do seu plano de segurança para a aviação (EPAS 2017-2021), nomeadamente na ação de promoção de segurança ref. SPT.087 com o objetivo de “Produzir material de promoção de segurança (vídeo) abordando assuntos como a conscientização meteorológica, preparação do voo, gestão e análise, o uso de serviços de informação de voo (FIS), os benefícios do uso de tecnologia moderna, incluindo sistemas de informações meteorológica (incluindo GPS integrado, dispositivos móveis/4G, etc.), comunicação com o ATC, entrada inadvertida em IMC, TEM e Fatores Humanos (HF)”, ou a SPT.088 (Voo por instrumentos para pilotos de aviação geral).

Estas e outras ações de segurança têm como principal objetivo a consciencialização e prover os pilotos de meios para minimizar o referido risco.

When available, Terminal Aerodrome Forecasts (TAFs) and Meteorological Terminal Air Report (METAR) for the destination, destination alternate and all other airfields en-route should be obtained. If the specific airfield or strip does not have these available, the data of surrounding airfields will still be a useful source of information to aid decision making.

All this information can then be comprehensively analysed and, from this, the pilot can make a holistic decision on whether if the flight can be made safely and which route is most suitable. Once airborne, the pilot should adopt pre-planned alternative courses of action as necessary to avoid flying into IMC. If, despite these precautions, the pilot enters IMC the priorities are:

- (1) Maintain the control of the aeroplane;
- (2) Obtain appropriate ATC assistance in turning back or otherwise heading the aeroplane safely back to VMC conditions.

The risk associated with flying in adverse weather conditions is a recurring theme that is being followed and with effective actions at the regulator level.

EASA through the European Plan for Aviation Safety (EPAS 2017-2021), namely by the safety promotion actions, where the ref. SPT.087 aimed to “Produce a safety promotion material (video) addressing subjects such as weather awareness, flight preparation, management and debrief, the use of flight information services (FIS), the benefits of using modern technology including cockpit weather information systems (including GPS integrated, mobile/4G connected apps, etc.), communication with ATC, inadvertent entry into IMC, TEM, and Human Factors (HF)”, or the SPT.088 (instrument flying for GA pilots).

These and other safety actions have the main objective of raising awareness and providing pilots with means to minimize such risk.

2.4. Manter o controle da aeronave | | Maintaining aircraft control

Uma vez que o piloto reconheça que entrou nas condições de IMC, deve entender que a única forma de controlar o avião com segurança é usar e confiar nos instrumentos de voo. O piloto deve tomar uma decisão firme de mudar de referências visuais para voo por instrumentos, se possível, antes que as referências visuais sejam completamente perdidas. O piloto deve inicialmente concentrar-se no indicador de atitude, selecionar e manter a atitude correta para o voo em frente e nivelado.

O piloto deve entender que a preocupação mais importante é manter as asas niveladas. Uma inclinação não controlada pode levar a um mergulho em espiral e perda de controle. O piloto deve acreditar no que a AI⁴ mostra sobre a atitude do avião, independentemente dos impulsos sensorial.

Tendo estabelecido um voo nivelado estável, ter consciência da posição de terreno e seguir o manual da aeronave, normalmente o próximo passo é considerar a proteção contra o gelo. Na maioria das aeronaves monomotor leves, isso pode limitar-se a selecionar o aquecimento do *pitot* e selecionar o aquecimento do carburador para “Quente”, garantindo a potência (RPM) nos valores de voo cruzeiro.

Na maioria dos casos, uma entrada inadvertida em IMC será resolvida com uma volta de 180 graus para retornar às condições VFR. Essa manobra precisa ser planejada antes de se tentar a execução.

Se a volta de 180 graus não restabelecer as VMC, o piloto terá de aceitar que ele terá de continuar a voar a aeronave com referência exclusiva a instrumentos.

Once the pilot recognises that he entered IMC conditions, he should understand that the only way to control the airplane safely is by using and trusting the flight instruments. The pilot should make a firm decision to change from visual reference to instrument flight, if possible, before visual references are completely lost. The pilot should initially concentrate himself on the attitude indicator, select and maintain the correct attitude for straight and level flight.

The pilot should understand that the most important concern is to keep the wings level. An uncontrolled bank may lead to spiral dive and loss of control. The pilot must believe what the AI³ shows about the aeroplane’s attitude regardless of sensory input.

Having established stable straight and level flight, being aware of aircraft position and follow the aircraft manual, usually the next step is to consider ice protection. In most light single-engine aircraft this may be limited to selecting the pitot heat on and selecting the carburettor heat to “Hot”, then restoring the power (RPM) back to the cruise value.

In most cases, an inadvertent entry into IMC will be best resolved by a 180 degree turn to fly back into the VFR conditions behind. This manoeuvre needs to be planned before attempting to execute the turn.

If the 180 degree turn fails to achieve a return to VMC, then the pilot will need to accept that he will have to continue to manoeuvre the aircraft by sole reference to instruments.

⁴ Indicador de atitude | | Attitude indicator

2.5. Obter assistência adequada || Obtaining the appropriate assistance

Se a volta de evasão não resultar num regresso a VMC, o piloto não deve hesitar em declarar “Mayday”. Ao fazê-lo, ele/ela deve informar o ATC que não está qualificado para voo por instrumentos, mas que entraram em nuvens. É importante alertar o ATC para que seja prestado o melhor serviço e assistência possível.

Todos os controladores são treinados para tais ocorrências e estarão em melhor posição para guiar o piloto e que este mantenha a distância ao terreno e retorne a VMC. Frequentemente, o ATC solicita ao piloto que introduza novo código no transponder, a menos que o piloto já tenha definido 7700 como parte do evento. O piloto não deve permitir que o código do transponder o distraia de manter a atenção no AI.

Nesta situação, o piloto deverá lembrar os três “C’s” - contato, confessar e cumprir. Seria pouco comum um controlador pedir ao piloto, nessas circunstâncias, que efetuasse manobras complexas e combinadas, como volta e variação de altitude. O piloto deverá executar apenas manobras de mudança de rumo ou uma subida / descida mantendo o voo o mais simples possível.

If the escape turn does not result in return to VMC, the pilot should not hesitate to declare “Mayday”. In doing so, he/she must inform ATC that they are not qualified to fly on instruments but have entered into clouds. It is important to alert ATC to allow them to offer the best possible assistance.

All controllers are trained for such occurrences and will be best placed to enable the pilot to maintain terrain clearance and return to VFR conditions. Often they will request the pilot to set the transponder to a code, unless the pilot has already set 7700 as part of the mayday. The pilot must not allow setting the transponder code to distract from maintaining close attention on the AI.

In this situation the pilot is best to remember the three “C’s” – Contact, Confess, and Comply. It would be unusual for a controller to ask the pilot, in these circumstances, to do combined manoeuvres, such as descending turns. The pilot must not attempt to make anything other than a simple heading change or a climb/descent to keep the flying task as simple as possible.

2.6. Desorientação espacial || Spatial disorientation

O piloto VFR não devia ter voado com condições meteorológicas por instrumentos (IMC). O piloto devia ter feito previamente o planeamento do voo, acautelando um plano sobre o que fazer se a meteorologia, durante o percurso, fosse diferente da esperada. Esse plano deveria considerar um requisito para divergir ou regressar antes de entrar em condições meteorológicas por instrumentos. No entanto, isso depende do modo como o piloto avalia corretamente as condições meteorológicas locais.

Ao entrar em condições de baixa visibilidade, o piloto do Cessna 152 terá perdido indicações visuais, em particular o horizonte.

Está amplamente comprovado que a perda de indicações visuais aumenta significativamente o risco de desorientação espacial.

The pilot should not attempt to fly VFR under instrument meteorological conditions. The pilot should have developed a plan, prior to take-off, on what to do if the weather, enroute, was different from expected. This plan should consider a requirement to divert or turn back before entering instrument meteorological conditions. However, this depends on a pilot correctly assessing the local weather conditions.

Entering into low visibility conditions, the pilot of the Cessna 152 would have lost visual cues, in particular the horizon. It is well established that the loss of visual cues significantly increases the risk of spatial disorientation.

A duração temporal estimada desde a entrada da aeronave na área de baixa visibilidade até ao impacto com a água foi de cerca de 4 minutos.

É assim consistente com o tempo indicado pelos estudos com o início da desorientação espacial e a subsequente perda de controlo da aeronave.

A presença de nuvens baixas e visibilidade reduzida, terá provavelmente levado o piloto do Cessna 152 a perder as referências visuais, ficando espacialmente desorientado, levando a uma perda de controlo e impacto com a água.

Não se pode excluir a possibilidade do piloto ter tentado abandonar a aeronave antes do impacto com a água.

The time lapse from the aircraft entering the low visibility area to the impact with the water was about 4 minutes.

This is broadly consistent with the time indicated by research between experiencing spatial disorientation and a subsequent aircraft loss of control.

The presence of low clouds and reduced visibility, probably the Cessna 152 pilot lost visual cues and became spatially disorientated, leading to a loss of control and impact with the water.

It can not be excluded the possibility of the pilot tried to leave the aircraft before the water impact.

3. CONCLUSÕES || CONCLUSION

3.1. Evidências || Findings

- O piloto tinha as licenças e as qualificações necessárias para realizar o voo VFR;
 - O piloto não possuía qualificação de instrumentos;
 - O avião possuía um certificado de aeronavegabilidade válido;
 - A aeronave estava certificada apenas para voos VFR;
 - As condições meteorológicas locais não estavam adequadas para o tipo de voo a realizar;
 - O piloto voou inadvertidamente em condições meteorológicas de voo por instrumentos (IMC), perdeu a consciência situacional e perdeu o controlo da aeronave, resultando em impacto com a água.
 - É provável que o piloto não se encontrasse dentro da aeronave no momento do impacto com a água, atendendo à posição da porta, os cintos de segurança encontrados abertos e não rebentados e claro, à posição dos destroços devido à compressão do interior do cockpit.
- The pilot had the licences and ratings required to perform the VFR flight;
 - The pilot did not hold an instrument rating;
 - The airplane had a valid airworthiness certificate;
 - The aircraft was certified only for VFR flights;
 - The local meteorological conditions were not suitable for the type of flight to be carried out;
 - The pilot flew inadvertently into instrument meteorological conditions (IMC), lost situational awareness and lost control of the aircraft, resulting in impact with water.
 - It is likely that the pilot was not inside the aircraft at the moment of impact with the water, given the position of the door, the seat belts found open and not broken and the position of the wreckage due to the compression of the cockpit interior.

3.2. Causas do acidente || Causes of the Accident

A Autoridade de Investigação de Segurança GPIAAF, determinou que a(s) causa(s) prováveis deste acidente são:

- A decisão do piloto em continuar o voo sob regras de voo visual, com a deterioração das condições meteorológicas, resultou na desorientação espacial do piloto e perda de controlo da aeronave em condições meteorológicas de instrumentos (IMC).

The Safety Investigation Authority GPIAAF, determines the probable cause(s) of this accident to be:

-The pilot's decision to continue flying in visual flight rules into deteriorating weather conditions, which resulted in the pilot's spatial disorientation and loss of control of the aircraft in instrument meteorological conditions (IMC).

4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA || SAFETY RECOMMENDATION

Este Gabinete não emitiu nenhuma recomendação de segurança relacionado com o evento.

The SIA PT did not formulate specific recommendations on this event.

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,