



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

Sudoeste do Aeródromo de Ponte de Sor,  
Ponte de Sor, Portalegre - PORTUGAL

27 de maio de 2018, 11:17 UTC

Gestão de combustível - FUEL

## CIVIL AVIATION

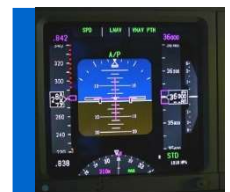
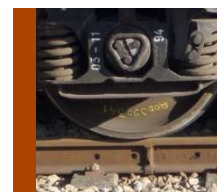
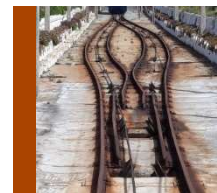
Southwest of Ponte de Sor Airfield, Ponte de Sor,  
Portalegre - PORTUGAL

2018, May 27<sup>th</sup>, 11:17 UTC

Fuel management -FUEL

## XTREMEAIR XA42

## PARTICULAR / D-EIXA



## RELATÓRIO FINAL DE INVESTIGAÇÃO DE SEGURANÇA DE ACIDENTE

## ACCIDENT SAFETY INVESTIGATION FINAL REPORT

03/ACCID/2018

**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](mailto:geral@gpiaaf.gov.pt)

**Internet:** [www.gpiaaf.gov.pt](http://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 Peter Bakema || **Note:** cover photo by Peter Bakema.

**Controlo documental || Document control**

Informações sobre a publicação original    Original publication details	
<b>Título    Title</b>	Gestão de combustível – FUEL    Fuel management – FUEL
<b>Tipo de Documento    Document title</b>	Relatório de investigação de segurança    Safety Investigation Report
<b>N.º do Documento    Document ID</b>	AC_03/ACCID/2018_RF
<b>Data de publicação    Publication date</b>	2019-01-23

Registo de alterações no caso do 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
- ANAC (PT)
- EASA
- NTSB (EUA)
- BFU (DE)

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 (20<sup>th</sup> OCT 2010) and article 11, No. 3 of Decree-Law nr. 318/99 (11<sup>th</sup> 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
- ANAC (PT)
- EASA
- NTSB (USA)
- BFU (DE)

Foram recebidos comentários das entidades NTSB, BFU e EASA 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.**

GPIAAF received comments from NTSB, BFU and EASA which were duly analysed and, if 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.**

**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.

**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.



## ÍNDICE || INDEX

1.	INFORMAÇÃO FACTUAL    FACTUAL INFORMATION.....	13
1.1.	História do voo    History of the flight .....	13
1.2.	Lesões    Injuries to persons .....	15
1.3.	Danos na aeronave    Damage to aircraft.....	15
1.4.	Outros danos    Other damage .....	16
1.5.	Pessoas envolvidas    Personnel information .....	16
1.5.1.	Tripulação técnica de voo    Flight crew .....	16
1.5.1.1.	Qualificações    Rating.....	16
1.5.1.2.	Experiência de voo    Flight experience .....	17
1.5.1.3.	Atividades de voo na semana do acidente    Flight activities on the week of the accident.....	17
1.6.	Informação sobre a aeronave    Aircraft information .....	18
1.6.1.	Generalidades    General .....	18
1.6.2.	Certificação    Certification .....	18
1.6.3.	Características Gerais da Aeronave    Aircraft Generic Characteristics.....	18
1.6.4.	Navegabilidade e Manutenção    Airworthiness and Maintenance.....	19
1.6.5.	Sistema de Combustível    Fuel System .....	20
1.6.6.	Painel de Instrumentos    Instrument panel.....	22
1.6.7.	Massa e Centragem    Weight and Balance.....	23
1.7.	Informação meteorológica    Meteorological information .....	24
1.8.	Ajudas à navegação    Aids to navigation .....	24
1.9.	Comunicações    Communications .....	24
1.10.	Informação do aeródromo    Aerodrome information.....	25
1.11.	Gravadores de voo    Flight recorders .....	25
1.12.	Destroços e informação sobre os impactos    Wreckage and impact information	26
1.12.1.	Exame detalhado dos destroços    Detailed examination of the wreckage .....	27
1.12.1.1.	Motor    Engine .....	27
1.12.1.2.	Hélice    Propeller.....	28
1.12.1.3.	Trem de aterragem    Landing gear.....	28
1.12.1.4.	Asa e cauda    Wing and tail .....	29
1.13.	Informação médica e patológica    Medical and pathological information .....	29
1.14.	Fogo    Fire .....	29
1.15.	Aspetos de sobrevivência    Survival aspects .....	30
1.16.	Ensaios e Pesquisas    Tests and Research .....	30
1.17.	Informação sobre organização e gestão    Organizational and management information .....	30

1.18.	Informação adicional    Additional information .....	31
1.19.	Técnicas de investigação úteis ou eficazes    Useful or effective investigation techniques.....	32
2.	ANÁLISE    ANALYSIS .....	33
2.1.	Gestão de combustível    Fuel management.....	33
3.	CONCLUSÕES    CONCLUSIONS.....	35
3.1.	Constatações da investigação    Findings .....	35
3.2.	Causas/factores contributivos    Causes/contributing factors .....	36
3.2.1.	Causas prováveis    Probable causes .....	36
3.2.2.	Fatores contributivos    Contributing factors .....	36
4.	Recomendações    Recommendations .....	37



## SINOPSE || SYNOPSIS

<b>PROCESSO GPIAAF    GPIAAF PROCESS ID</b> <b>03/ACCID/2018</b>		Classificação    Classification Acidente    Accident	
		Tipo de evento    Type of event FUEL– Gestão de combustível    Fuel management.	
<b>OCORRÊNCIA    OCCURRENCE</b>			
Data    Date 27-05-2018	Hora    Time 11:17 UTC	Local    Location LPSO, Ponte de Sor, Portalegre, Portugal	Coordenadas    Coordinates 39°09'38.113"N 8°05'13.934"W
<b>AERONAVE    AIRCRAFT</b>			
Aeronave    Aircraft XtremeAir XA42		N.º de série    Serial Nr. 006	Matrícula    Registration D-EIXA
Categoria    Category Avião asa fixa    Fixed wing airplane		Operador    Operator Particular    Private	
<b>VOO    FLIGHT</b>			
Origem    Origin Ponte de Sor (LPSO)		Destino    Destination Ponte de Sor (LPSO)	
Tipo de voo    Type of flight Aviação Geral (Acrobacia)    General Aviation (Aerobatic)		Tripulação    Crew 01	Passageiros    Passengers 01
Fase do voo    Phase of flight Manobra / Aterragem    Maneuvering / Landing		Condições de luminosidade    Lighting conditions Diurno    Daylight	
<b>CONSEQUÊNCIAS    CONSEQUENCES</b>			
Lesões    Injuries	Tripulação    Crew	Passageiros    Passengers	Outros    Other
Fatais    Fatal	0	0	0
Graves    Serious	0	0	0
Ligeiras    Minor	0	1	0
Nenhuma    None	1	0	0
Total	1	1	0
Danos na aeronave    Aircraft damage Substanciais    Substantial		Outros danos    Other damage Nenhuns    None	

No dia 27 de maio de 2018, pelas 11:17 UTC, um piloto e um tripulante efectuavam um voo com uma aeronave XtremeAir XA42, de matrícula D--EIXA, junto ao Aeródromo de Ponte de Sor (LPSO), Portalegre, Portugal.

Poucos minutos depois da decolagem, a aeronave sofreu uma falha de motor, o piloto enquanto tentava regressar ao Aeródromo de Ponte de Sor (LPSO) declarou emergência e iniciou os procedimentos para uma aterragem forçada.

Foi efetuada uma aterragem de emergência num terreno agrícola a 2.5 NM a sudoeste do Aeródromo de Ponte de Sor (LPSO) onde a aeronave ficou substancialmente danificada.

On May 27<sup>th</sup> 2018, at 11:17 UTC, a pilot and a passenger were performing a flight with a XtremeAir XA42, registration D-EIXA, near Ponte de Sor Airfield (LPSO).

Few minutes after take-off, the aircraft suffered an engine power loss, the pilot while trying to get back to Ponte de Sor Airfield (LPSO) declared emergency and carried on with the forced landing procedure.

At 2.5 NM southwest of Ponte de Sor Airfield (LPSO) an emergency landing was performed in a rural field and the aircraft was substantially damaged.

O GPIAAF foi notificado da ocorrência tendo deslocado uma equipa de investigação de aviação civil para o local do acidente para proceder à recolha de evidências.

Foi enviada uma notificação do acidente para a BFU - Bundesstelle für Flugunfalluntersuchung (Departamento Alemão de Investigação de Acidentes com Aeronaves), para o NTSB – National Transportation Safety Board (Agência dos Estados Unidos da América responsável por investigar acidentes com transportes), para a EASA – European Aviation Safety Agency (Agência Europeia para a segurança da aviação) e para a ANAC – Autoridade Nacional de Aviação Civil (Autoridade Português responsável pela aviação civil).

GPIAAF was notified of the occurrence and a civil aviation investigation team was send to the accident site to ensure the evidence preservation and gathering.

A notification of the accident was made to BFU - Bundesstelle für Flugunfalluntersuchung (German Federal Bureau of Aircraft Accident Investigation), to NTSB – National Transportation Safety Board (United States agency charged with transportation accidents investigartion), to EASA – European Aviation Safety Agency and to ANAC – Portuguese Civil Aviation Authority.

## Tipo de ocorrência || Occurrence type

Gestão de combustível - FUEL

Fuel management – FUEL



Figura 1 || Figure 1

Localização do acidente || Accident location

## GLOSSÁRIO || GLOSSARY

ANAC	Autoridade Nacional de Aviação Civil    Portuguese Civil Aviation Authority
ATP	Piloto de linha aérea    Airline Transport Pilot
BFU	Bundesstelle für Flugunfalluntersuchung – Departamento Alemão de Investigação de Acidentes com Aeronaves    Bundesstelle für Flugunfalluntersuchung (German Federal Bureau of Aircraft Accident Investigation)
EASA	European Aviation Safety Agency – Agência Europeia para a segurança da aviação    European Aviation Safety Agency
FAA	Administração Federal da Aviação dos Estados Unidos da América    Federal Aviation Administration
ELT	Transmissor de localização de emergência    Emergency Location Transmitter
FH	Horas de voo    Flight hours
ft	Pé ou Pés (unidade de medida)    Feet (unit of measure) <span style="float: right;">[1ft=0,3048m]</span>
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)
GmbH	Entidade Privada    Private Entity (Gesellschaft mit beschränkter Haftung)
h	Hora (unidade de medida)    Hour (unit of measure) <span style="float: right;">[1h=3600s]</span>
K	Kelvin (unidade de medida base SI)    Kelvin (SI base unit of measure)
kg	Quilograma (unidade de medida base SI)    Kilogram (SI base unit of measure)
km	Quilómetro (unidade de medida)    Kilometre (unit of measure) <span style="float: right;">[1km=1000m]</span>
kt	Nó (unidade de medida)    Knot (unit of measure) <span style="float: right;">[1kt=1NM/h=1,852km/h]</span>
L	Litro (unidade de medida)    Liter (unit of measure) <span style="float: right;">[1L=1,001m<sup>3</sup>]</span>
LBA	Luftfahrt-Bundesamt – Autoridade nacional de aviação civil da Alemanha    Luftfahrt-Bundesamt – German civil aviation authority
LH	Esquerda    Left Hand
m	Metro (unidade de medida base SI)    Metre (SI base unit of measure)
mm	Milimetro (unidade de medida)    Millimeter (unit of measure) <span style="float: right;">[1mm=0,001m]</span>
NM	Milha Náutica (unidade de medida)    Nautical Mile (unit of measure) <span style="float: right;">[1NM=1,852m]</span>
NTSB	National Transportation Safety Board - Agência dos Estados Unidos da America responsável por investigar acidentes com transportes    National Transportation Safety Board – United States agency charged with transportation accidents investigation
psi	Psi - forma abreviada de libra força por polegada quadrada (unidade de medida)    Psi - abbreviated word for pound force per square inch (unit of measure) <span style="float: right;">[1psi=6,895x10<sup>3</sup>kg/m.s<sup>2</sup>]</span>
RH	Direita    Right Hand
RPM	Rotações por minuto (unidade de medida)    Revolutions per minute (unit of measure) <span style="float: right;">[1RPM== 0,104719755120rad/s]</span>
s	Segundo (unidade de medida base SI)    Second (SI base unit of measure)

SIA	Gabinete de Investigação de Segurança    Safety Investigation Agency
TSN	Tempo desde fabrico    Time Since New
TSO	Período de tempo desde grande inspeção    Time Since Overhaul
UTC	Tempo Universal Coordenado    Universal Time Coordinated
USA	Estados Unidos da América    United States of America
VFR	Voo com condições visuais    Visual Flight Rules
V <sub>NE</sub>	Velocidade nunca exceder    Never-exceed speed
°C	Grau Celsius (unidade de medida)    Degree Celsius (Unit of measure) [1°C=273,15K]
° , ' , ''	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)

## 1. INFORMAÇÃO FACTUAL || FACTUAL INFORMATION

### 1.1. História do voo || History of the flight

No dia 27 de maio de 2018, uma aeronave XtremeAir XA42, de matrícula D-EIXA, às 11:10 UTC descolou do Aeródromo de Ponte de Sor (LPSO) (39°12'42" N 08°03'28" W - 119m/390ft elevação).

A bordo da aeronave seguiam o piloto, de nacionalidade Americana, e um passageiro, de nacionalidade Portuguesa.

O piloto realizava uma demonstração de manobras acrobáticas para convidados no decorrer do evento “Portugal Air Summit 2018” no Aeródromo de Ponte de Sor (LPSO).

Segundo os registos do Aeródromo de Ponte de Sor (LPSO), o voo do acidente era o segundo voo do dia, o primeiro voo teve hora de descolagem às 10:36 UTC e aterragem às 10:52 UTC no Aeródromo de Ponte de Sor (LPSO).

Às 11:17 UTC a 2.5NM a sudoeste do Aeródromo de Ponte de Sor (LPSO) o piloto declarou emergência e posteriormente efetuou uma aterragem forçada num terreno agrícola (39°09'38.113"N 8°05'13.934"W – 85m/278ft elevação).

Segundo o piloto, o voo do acidente iniciou-se com uma subida para uma altitude cruzeiro entre 2500/3500ft sobre a barragem de Montargil, quando o motor repentinamente deu indicação de temperatura de óleo elevada. O piloto reportou que tentou manter o motor a funcionar mas que o indicador continuava a mostrar um aumento de temperatura, seguindo-se a paragem do motor em voo (IFSD).

Após a paragem do motor em voo (IFSD) o piloto decidiu aterrar a aeronave num terreno agrícola e informou o passageiro relativamente aos procedimentos de aterragem de emergência.

O piloto emitiu um “Mayday”, sinal de socorro, nas comunicações rádio.

O piloto executou uma aproximação a planar até ao terreno agrícola e, durante a aterragem, a aeronave aterrou em terreno macio (que estava

On May 27<sup>th</sup> 2018, the aircraft XtremeAir XA42, with registration marks D-EIXA, took-off at 11:10 UTC from Ponte de Sor Airfield (LPSO) (39°12'42" N 08°03'28" W - 119m/390ft elevation).

Aboard the aircraft was the pilot, USA nationality, and one passenger, Portuguese nationality.

The pilot was performing a demonstration of aerobatic manoeuvres for guests during the aeronautical event “Portugal Air Summit” in Ponte de Sor Airfield (LPSO).

According to Ponte de Sor Airfield (LPSO) records, the accident flight was the second flight of the day, the first flight occurred with take-off at 10:36 UTC and landing at 10:52 UTC at Ponte de Sor Airfield (LPSO).

At 11:17 UTC at 2.5NM southwest of Ponte de Sor Airfield (LPSO) the pilot declared emergency and after that performed a forced landing in a rural field (39°09'38.113"N 8°05'13.934"W – 85m/278ft elevation).

According to the pilot, the accident flight started with a climb to a cruise altitude between 2500/3500ft over the Montargil Dam when the engine suddenly showed a high oil temperature indication. The pilot stated that he attempted to maintain the engine running but the temperature indication continued to increase and an In-flight shutdown (IFSD) followed.

After the In-flight shutdown (IFSD) the pilot decided to land the aircraft in a rural field and informed the passenger regarding the emergency landing procedures.

The pilot issued a “Mayday”, distress signal, in radio communications

The pilot performed a gliding approach to the rural field and, during the landing, the aircraft touched down on soft terrain (that was being

a ser preparado para plantação) e derrapou cerca de 21m antes de ficar imobilizado na posição invertida.

O piloto saiu da aeronave pelos seus próprios meios e o passageiro saiu com o auxílio de um trator agrícola que levantou a asa direita da aeronave.

O piloto não sofreu ferimentos e o passageiro sofreu escoriações ligeiras.

Aquando do evento o céu apresentava-se limpo com uma velocidade média do vento de 9km/h (5kt).

Estiveram presentes no local do acidente elementos dos Bombeiros Voluntários de Ponte de sor e da Guarda Nacional Republicana.

prepared for plantation) skidding about 21m before stopping in the upside down position.

The pilot exited by his own means and the passenger exited with the help of a farm tractor that raised the right wing of the aircraft.

The pilot had no injuries and the passenger suffered minor abrasions.

By the time of the event the sky was clear with a wind speed average of 9km/h (5kt).

Elements of Ponte de Sor Firefighters and National Republican Guard were present at the accident location.



Figura 2 || Figure 2  
Local do embate || Crash site

### 1.2. Lesões || Injuries to persons

Lesões    Injuries	Tripulantes    Crew	Passageiros    Passengers	Outros    Others
Mortais    Fatal	0	0	0
Graves    Serious	0	0	0
Ligeiras    Minor	0	1	0
Nenhumas    None	1	0	0
TOTAL	1	1	0

### 1.3. Danos na aeronave || Damage to aircraft

Uma investigação inicial à aeronave pelo GPIAAF revelou danos nos seguintes componentes, consistentes com o relato do piloto:

- trem de aterragem
- canópia
- leme direcção
- estabilizador vertical
- capotagens do motor
- três pás da hélice e *spinner*
- asa direita

An initial examination of the aircraft by GPIAAF revealed damages to the following components, consistent with the pilot statement:

- landing gear
- canopy
- rudder
- vertical stabilizer
- engine cowlings
- three-propeller blades and spinner
- RH wing



Figura 3 || Figure 3

Detalhe danos || Damage detail

## 1.4. Outros danos || Other damage

Dado que o campo ainda não tinha colheita a crescer, não existiram danos na mesma, causados pelo movimento dos pneus na aterragem e pelo local onde a aeronave parou. Também não existiram danos associados à colheita durante a recuperação e remoção da aeronave.

Because the field had yet no crop growing, there was no localised damage to the crop due to the tyre rutting on landing and where the aircraft came to rest. There was also no associated damage to the crop during aircraft recovery and removal.

## 1.5. Pessoas envolvidas || Personnel information

### 1.5.1. Tripulação técnica de voo || Flight crew

O piloto, do sexo masculino, 42 anos de idade à data do acidente, natural dos Estados Unidos da América, é titular de uma licença de ATP emitida em 2017 pela FAA e válida à data do acidente.

The pilot, male, 42 years old at the time of the accident, of USA nationality, held a ATP license issued in 2017 by the FAA and valid at the time of the accident.

Dos documentos fornecidos foi possível obter as seguintes referências:

The following information was obtained from the supplied documentation:

	PILOTO    PILOT
<b>DETALHES PESSOAIS    PERSONAL DETAILS</b>	
Nacionalidade    Nationality:	USA
Idade    Age:	42
<b>LICENÇA DE TRIPULANTE TÉCNICO    FLIGHT CREW LICENCE</b>	
Tipo    Type:	ATP
Data de Emissão    Date of Issue:	2017-06-06
Entidade Emissora    Issuing Authority:	FAA
Data do Último Exame Médico    Last Medical Exam Date:	2018-05-17
Limitações    Limitations:	none

#### 1.5.1.1. Qualificações || Rating

O piloto, à data do acidente, detinha averbada a qualificação de ATP em A320/ B737/ CL65/ ERJ170/ ERJ190/ AV-L29/ AV-L39 emitida pela FAA.

The pilot, at the time of the accident, had ATP rating for A320/ B737/ CL65/ ERJ170/ ERJ190/ AV-L29/ AV-L39 issued by FAA.



### 1.5.1.2. Experiência de voo || Flight experience

Dos documentos fornecidos foi possível verificar que o piloto tinha, à data do acidente, um total de 12 481 horas de voo como piloto.

Não foi possível apurar as horas de voo no modelo da aeronave acidentada.

O piloto foi dono de uma aeronave XtremeAir XA42 e, desde 2015, que participa em competições com este modelo de aeronave.

From the supplied documentation, it is possible to ascertain that the pilot, at the time of the accident, had a total of 12 481 hours as pilot.

It was not possible to determine the number of flight hours in the accident aircraft type.

The pilot owned an XtremeAir XA42 aircraft and, since 2015, he has been competing with this type of aircraft.

### 1.5.1.3. Atividades de voo na semana do acidente || Flight activities on the week of the accident

A aeronave aterrou no Aeródromo de Ponte de Sor (LPSO) às 16:48 UTC do dia 23 de maio de 2018 proveniente de Moosburg auf der Kippe (EDPI) – Alemanha, tendo o piloto efectuado posteriormente um voo de 00:18FH no mesmo aeródromo.

No dia 24 de maio de 2018, da parte da tarde, o piloto realizou dois voos locais com um total de 00:29FH.

No dia 25 de maio de 2018, da parte da tarde, o piloto realizou três voos com um total de 00:46FH no Aeródromo de Ponte de Sor (LPSO).

No dia 26 de maio de 2018, também da parte da tarde, o piloto realizou mais dois voos locais com um total de 00:29FH.

Na manhã do dia seguinte, 27 de maio de 2018 e dia do acidente, o piloto efectuou dois voos, o primeiro com um total de 00:16FH no Aeródromo de Ponte de Sor (LPSO) e o segundo, o voo do acidente, com duração de 00:18FH.

O voo do acidente foi o único voo efectuado com um passageiro a bordo da aeronave.

The aircraft landed at Ponte de Sor Airfield (LPSO) at 16:48 UTC on May 23<sup>rd</sup> 2018 from Moosburg auf der Kippe (EDPI) – Germany, having the pilot flown later in that day a 00:18FH local flight.

On the afternoon of May 24<sup>th</sup> 2018, the pilot performed two flights with a total of 00:29FH.

On the afternoon of May 25<sup>th</sup> 2018, the pilot performed three flights with a total of 00:46FH at Ponte de Sor Airfield (LPSO).

On the afternoon of May 26<sup>th</sup> 2018, the pilot performed two local flights with a total of 00:29FH.

On the morning of May 27<sup>th</sup> 2018, the pilot performed two flights, the first one with a total of 00:16FH at Ponte de Sor Airfield (LPSO) and the accident flight with a total of 00:18FH.

The flight where the accident occurred was the only one performed with a passenger on board of the aircraft.

## 1.6. Informação sobre a aeronave || Aircraft information

### 1.6.1. Generalidades || General

A aeronave Sbach 342 com o número de serie 006 foi fabricada em 2009 por XtremeAir GmbH na Alemanha com matrícula D-EIXA.

É uma aeronave acrobática de alta performance de dois lugares em tandem, trem de aterragem convencional e asa baixa.

Está equipada com um motor Lycoming AEIO-580-B1A com número de série L-440-79E. É um motor de seis cilindros horizontalmente opostos com injeção de combustível e refrigerado a ar.

A hélice de três pás é uma MTV-9-B-C/C203-20d fabricada por MT-Propeller Entwicklung GmbH.

The aircraft XA42 with serial number 006 was manufactured in 2009 by XtremeAir GmbH in Germany with the registration mark D-EIXA.

IT is a high performance aerobatic aircraft, bi-place in tandem, with conventional gear and low wing configuration.

The engine is a Lycoming AEIO-580-B1A with serial number L-440-79E, which is a direct drive, six cylinder, fuel injected, horizontally opposed, air cooled engine

The propeller is a 3 blade MTV-9-B-C/C203-20d manufactured by MT-Propeller Entwicklung GmbH.

### 1.6.2. Certificação || Certification

A aeronave está certificada na Alemanha e classificada na categoria de aeronave de acrobacia segundo EASA CS-23.

O Certificado de Registo da aeronave é de 27 de janeiro de 2017.

O Certificado de Aeronavegabilidade data de 07 de dezembro de 2016 e o Certificado de Renovação de Aeronavegabilidade expira a 08 de abril de 2019.

The aircraft is certified in Germany and classified has Aerobatic category under the EASA CS-23.

The aircraft Certificate of Registration is dated of January 27<sup>th</sup> 2017.

The Airworthiness Certificate is dated of December 7<sup>th</sup> 2016 and the Airworthiness Review Certificate expires in April 8<sup>th</sup> 2019.

### 1.6.3. Características Gerais da Aeronave || Aircraft Generic Characteristics

A aeronave Xtreme XA42 é uma aeronave de acrobacia bi-lugar com roda de cauda.

A estrutura da aeronave é de construção de fibra de carbono com *core* em ninho de abelha.

O trem de aterragem é constituído por um trem principal com duas rodas e um trem traseiro com uma roda com uma estrutura de suporte em molas de aço. As rodas principais possuem travões hidráulicos com disco.

A aeronave tem 6670mm de comprimento, 7500mm de envergadura e 2542mm de altura.

The Xtreme XA42 is a two seat unlimited aerobatic tail wheel airplane.

The entire structure is manufactured from carbon/honeycomb sandwich.

The landing gear is tail dragger (2 main wheels, 1 tail wheel) with steel spring type main landing gear struts. The main wheels are equipped with hydraulically operated disc brakes.

The aircraft has 6670mm length, 7500mm wingspan and 2542mm height.

O peso máximo à decolagem e aterragem da aeronave, com *acrotank*, é de 850kg com um CG frontal de 550mm e traseiro de 700mm. A velocidade máxima é de 400km/h (225kt), a velocidade de cruzeiro é de 343km/h (185kt) e a velocidade de perda é de 100km/h (54kt).

The aircraft maximum certificated take-off and landing weight with *acrotank* is 850kg with a forward CG of 550mm and a rear CG of 700mm. The maximum speed is 400km/h (225kt), cruise speed is 343km/h (185kt) and stall speed is 100km/h (54kt).

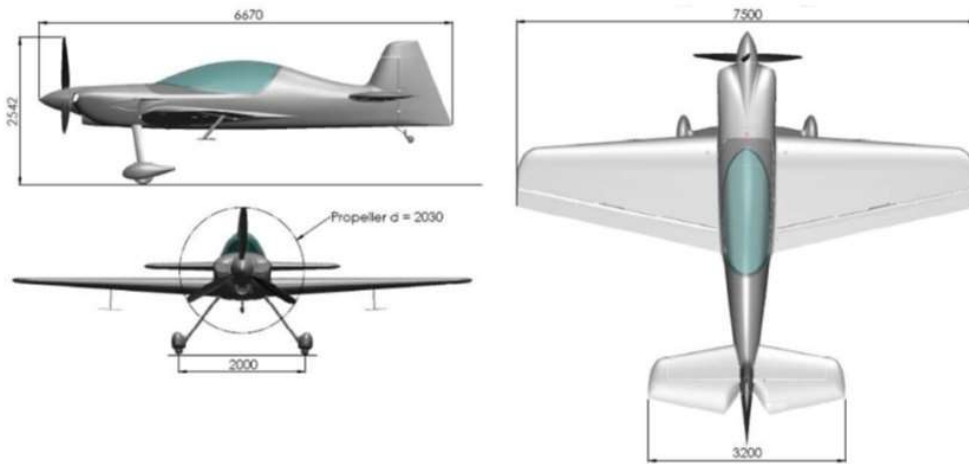


Figura 4 || Figure 4

Detalhe da aeronave (dimensões em mm) || Aircraft detail (dimensions in mm)

Referência    Reference	Aeronave    Airframe	Motor    Engine	Hélice    Propeller
Fabricante    Manufacture	XtremeAir GmbH	Textron Lycoming	MT-Propeller Entwicklung GmbH
Tipo/Modelo    Type/Model	Sbach XA42	AEIO-580-B1A	MTV-9-B-C/C203-20d
N.º de Série    Serial Nr	006	L-440-79E	06319
Ano de construção    Year of construction	2009	-	-
Tempo desde Novo    T S N	405:23	-	-
Tempo desde Revisão    T S O	-	-	-
Data da última Inspeção    Last Insp. Date	25-03-2018	04-04-2018	-

#### 1.6.4. Navegabilidade e Manutenção || Airworthiness and Maintenance

De acordo com os registos da aeronave, a última inspeção foi efetuada no dia 25 de março de 2018, com 379:03FH de tempo total de aeronave e 1056 ciclos. No momento do acidente a aeronave tinha 405:34FH de tempo total, tendo voador 26:31FH desde a referida inspeção.

According to the aircraft records, the last cell maintenance entry is from March 25<sup>th</sup> 2018, with aircraft total time of 379:03FH, 1056 cycles. At the time of the accident, the aircraft had a total time of 405:34FH. The aircraft flew 26:31FH since this inspection.

De acordo com os mesmos registos da aeronave, o motor foi reparado em 2016.

According to the aircraft records, the engine was repaired in 2016.

### 1.6.5. Sistema de Combustível || Fuel System

O sistema de combustível da aeronave é constituído por três tanques, um tanque principal/*acrotank* e dois tanques integrados nas asas. O *acrotank* é usado para o voo acrobático, para decolagem e aterragem. Os tanques das asas podem ser usados unicamente para voo cruzeiro. Os tanques das asas têm de estar vazios para voo acrobático.

O *acrotank* possui uma capacidade total de 65L e uma capacidade utilizável de 64L.

A Figura 5 mostra um tanque de combustível (*header tank*) localizado por baixo do *acrotank*. Este tanque possui uma capacidade de 11L, todavia este valor não é contabilizado dado que a sonda não considera este tanque. Durante o voo invertido este tanque não é abastecido. É recomendado que o voo invertido não dure mais de dois minutos para evitar falhas no motor.

De acordo com os registos do Aeródromo de Ponte de Sor (LPSO) e testemunhas presentes no evento, o *acrotank* da aeronave foi abastecido com 33L de AvGas antes dos voos do dia 26 de maio e com 36L de AvGas no final desse dia para ficar preparada para o dia seguinte. Na manhã do dia 27 de maio foi efetuada a confirmação do combustível pelo piloto e acompanhada pelo coordenador de rampa do evento.

Não foram requeridos mais abastecimentos ou efetuadas mais confirmações por parte do piloto até à altura do acidente.

No decorrer da recolha de evidências e preparação de remoção dos destroços foi aferido que não existia combustível no *acrotank* (tanto no filtro de combustível como no divisor de combustível) e apenas uma quantidade insignificante nos tanques das asas.

The aircraft fuel system consist of three tanks, the main tank/*acrotank* and two integral wing tanks. The *acrotank* is used for aerobatic flight, take-off and landing. The wing tanks may only be used for utility flight. The wing tanks must be empty during all aerobatic flight.

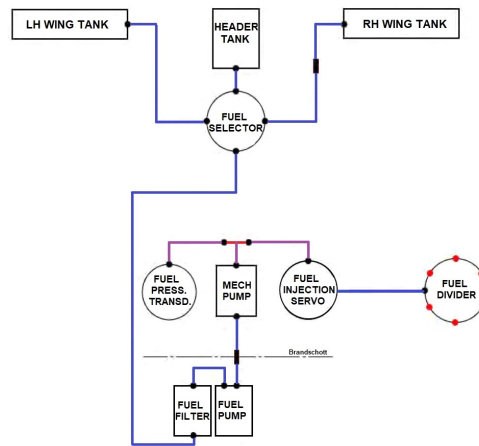
The *acrotank* has a total fuel capacity of 65L and a usable fuel capacity of 64L.

Figure 5 shows a fuel tank (*header tank*) located underneath the *acrotank*. The *header tank* capacity is of 11L, however flights must be planned without these 11L, because during inverted flight, the *header tank* is not refilled. Therefore it is recommended not to perform inverted flight for more than two minutes uninterruptedly otherwise the engine may quit.

According to Ponte de Sor Airfield (LPSO) records and witnesses present during the aeronautical event, the *acrotank* was replenish with 33L AvGas before the flights on May 26<sup>th</sup> and with 36L AvGas at the end of that day to be ready for the next day. In the morning of May 27<sup>th</sup> the fuel was checked by the pilot with the presence of the event ramp coordinator.

No more replenish were required or performed fuel checks by the pilot until the time of the accident.

During evidence gathering and the removal of wreckage preparation, it was verified that there was no fuel in *acrotank* (both on the fuel filter as in the fuel divider) and an insignificant amount of fuel was found in the wing tanks.



**Figura 5 || Figure 5**  
 Sistema de combustível || Fuel system

A tabela seguinte faz parte do manual de voo da aeronave, capítulo 5.7, relativamente aos consumos de combustível e performance da mesma.

De notar que a informação presente na tabela inclui 60 minutos de combustível de reserva a velocidades específicas. Variáveis como motor e hélice, turbulência do ar, entre outras, podem contabilizar variações até 10% dos valores apresentados. Assim, é importante utilizar toda a informação disponível para fazer o cálculo do combustível requerido para cada voo.

The aircraft flight manual, chapter 5.7, shows the following regarding the fuel consumption and performance of the aircraft.

It should be noted that the performance information presented in the chart allows for 60 minutes reserve fuel at specified speeds. Some indeterminate variables such as engine and propeller, air turbulence and others may account for variations as high as 10 % or more in range and endurance. Therefore, it is important to utilize all available information to estimate the fuel required for the particular flight.

Press.Alt.	OAT	ISA	RPM	MP	TAS	Best power mix			Economy mix Limit 75 %			
						FF	Endurance	Range	FF	PWR	Endurance	Range
ft	°C	°C	1/min	" Hg	kts	L/h	h:min	NM	L/h	%	h	NM
4.000	9	9	2100	21.0	167	42	5:30	920	37	45	6:20	1050
4.000	9	9	2300	23.0	178	54	4:05	730	46	58	4:55	730
4.000	9	9	2400	24.0	185	66	3:05	570	57	73	3:50	700
10.000	-5	-5	2000	20.0	179	46	4:55	890	40	50	5:50	1050
10.000	-5	-5	2400	21.0	210	62	4:20	930	53	67	4:10	875

**Figura 6 || Figure 6**  
 Manual de Voo – Capítulo 5.7 || Flight Manual – Chapter 5.7

A seletora de combustível possui quatro posições/seleção possíveis: “LEFT”, “ACRO”, “RIGHT” e “OFF”. Para o voo acrobático tem de estar selecionada a opção “ACRO”.

The fuel selector switch has four available positions: “LEFT”, “ACRO”, “RIGHT” e “OFF”. For aerobatic flight the switch has to be on “ACRO”.

Os procedimentos de emergência para aterragem sem potência de motor e para saída após capotamento especificam que a seletora de combustível tem de estar em “OFF”.

Emergency landing without engine power and emergency exit after flip-over procedures specify that the fuel selector valve has to be “OFF”.



Figura 7 || Figure 7

Posições do seletor de combustível || Fuel selector switch positions

(Manual de Manutenção de Aeronave Capítulo 28 & fotografia da aeronave)

(Aircraft Maintenance Manual Chapter 28 & aircraft picture)

### 1.6.6. Painel de Instrumentos || Instrument panel

A figura seguinte mostra o painel de instrumentos da aeronave.

The following figure shows the aircraft instrument panel.



Figura 8 || Figure 8

Painel de instrumentos || Instrument panel

A aeronave estava equipada com um sistema de monitorização de dados do motor (EMS-D10) da Dynon Avionics Inc., que monitoriza os parâmetros do motor e alguns sistemas da aeronave, exibindo a informação relevante de uma forma fácil e intuitiva.

The aircraft was equipped with Engine Monitoring System (EMS-D10) from Dynon Avionics Inc., which monitors the engine and other vital aircraft systems and displays information in an easy-to-read format.

O sistema EMS-D10 da aeronave mostra rotações, pressão de admissão, temperatura e pressão de óleo, voltagem, amperagem, pressão e fluxo de combustível.

É composto por um display, onde são apresentados parâmetros do motor, menus e dados provenientes de outros produtos, e seis (6) botões na base inferior do painel da unidade, como mostra a figura seguinte.

EMS-D10 displays RPM, manifold pressure, oil temperature and pressure, voltage, current, fuel pressure and fuel flow.

It consists of a display, which shows engine parameters, menus, and data obtained from other connected products, and 6 buttons along the lower base of the unit's panel, as presented on the following figure.



Figura 9 || Figure 9

EMS-D10 (Manual EMS-D10 & fotografia da aeronave) || EMS-D10 (EMS-D10 Manual & aircraft picture)

### 1.6.7. Massa e Centragem || Weight and Balance

De acordo com os registos da aeronave, a massa básica da aeronave (653,10kg), massas estimadas do piloto e passageiro (85kg cada) e combustível estimado a bordo (20,52kg), a aeronave encontrava-se dentro dos limites de operação previstos no manual.

According to the aircraft records, basic weight (653,10kg), pilot and passenger estimated mass (85kg each) and estimated fuel on-board (20,52kg), the aircraft was within the operating limits as per the operating manual.

#### ACROBATIC FLIGHT

Maximum takeoff weight	Forward CG	Rear CG
850 kg / 1874 lbs	550 mm / 21,65 in / 25 %	700 mm / 27.55 in / 33 %

Figura 10 || Figure 10

Manual de Voo da Aeronave (peso e centro de gravidade) || Airplane Flight Manual (weight and center of gravity envelope)

## 1.7. Informação meteorológica || Meteorological information

Aquando do evento, e de acordo com a informação meteorológica disponível para a região, o céu apresentava-se limpo, com uma temperatura do ar média de 18°C e vento com uma direção entre 300° e 350° e velocidade média de 9 km/h (5kt).

By the time of the event, in accordance with the available meteorological information for the region, the sky was clear, average temperature of 18°C, wind direction between 300° and 350° and wind seed average 9km/h (5kt).

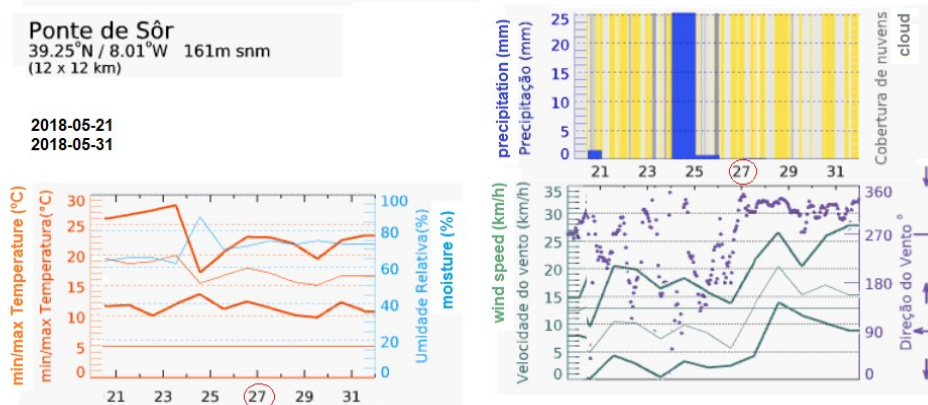


Figura 11 || Figure 11  
Detalhe meteorológico || Meteorological detail

## 1.8. Ajudas à navegação || Aids to navigation

Não aplicável.

Not applicable

## 1.9. Comunicações || Communications

A aeronave estava equipada com um rádio ATR833 OLED VHF, com intercomunicador e dois *headsets*.

The aircraft is equipped with an ATR833 OLED VHF communication transceiver and equipped with a voice controlled intercom up to two headsets integrated in it.

As comunicações de rádio entre o piloto e o serviço da torre do Aeródromo de Ponte de Sor (LPSO) foram gravadas. Não foi encontrado nada relevante para o contexto da investigação.

Radio communications between the pilot and the Ponte de Sor Airfield (LPSO) control tower were recorded. No recorded data was found to be relevant for the investigation.



### 1.10. Informação do aeródromo || Aerodrome information

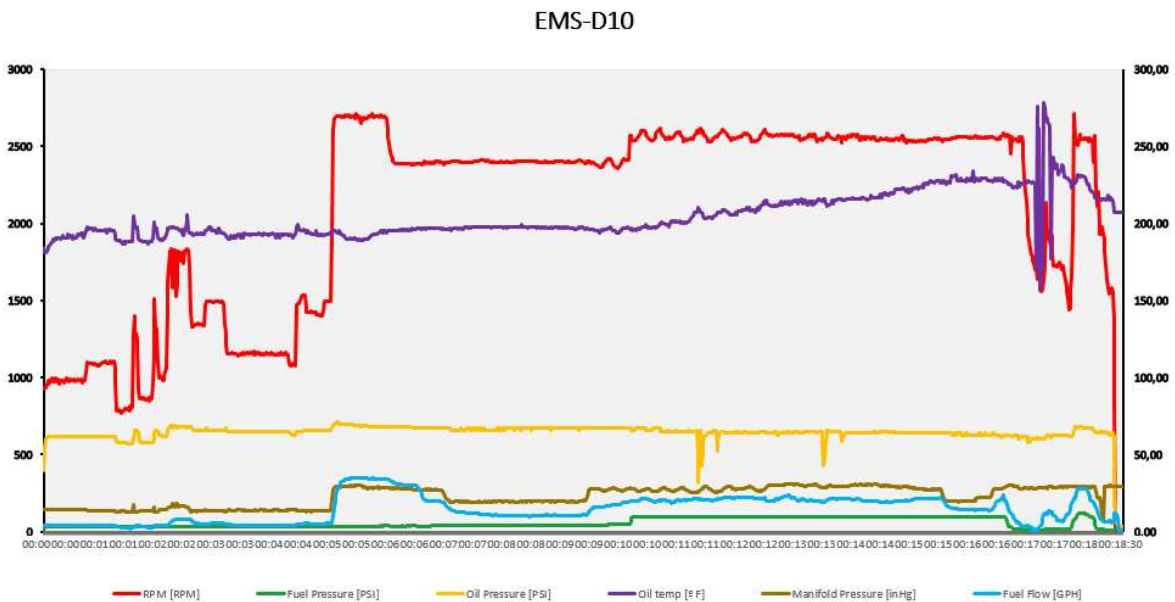
O aeródromo de Ponte de Sor (LPSO) (39°12'42" N 08°03'28" W - 119m/390ft elevação), de onde a aeronave operava, possui uma pista de asfalto orientada 03/21. A pista tem cerca de 1800m de comprimento e é rodeada de terrenos agrícolas.

Ponte de Sor Airfield (LPSO) (39°12'42" N 08°03'28" W - 119m/390ft elevation), where the aircraft took off, consists of one concrete runway oriented 03/21. The runway length is about 1800m long and is surrounded by agricultural fields.

### 1.11. Gravadores de voo || Flight recorders

Foi possível efetuar o download dos dados do EMS-10 a bordo da aeronave relativos ao segundo voo do dia 27 de maio de 2018. Estes dados revelaram-se bastante úteis para a análise do evento.

Data retrieved from the on-board EMS-D10 unit showed data regarding the second flight of May 27<sup>th</sup> 2018. These data was an important help to the event analysis.



**Figura 12 || Figure 12**  
 Representação gráfica dos dados do EMS-D10 || Graphic representation from EMS-D10 data

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

O local do acidente consiste num terreno amplo rural com terra mole sem outros objetos na área circundante (árvores, edifícios, etc.).

The site of the accident is a wide rural field with soft land without any objects in the surrounding area (trees, buildings, etc.).



**Figura 13 || Figure 13**

Detalhe terreno acidente || Crash terrain detail

A trajetória final da aeronave, após falha do motor em voo, é caracterizada por uma aproximação a planar até ao terreno agrícola.

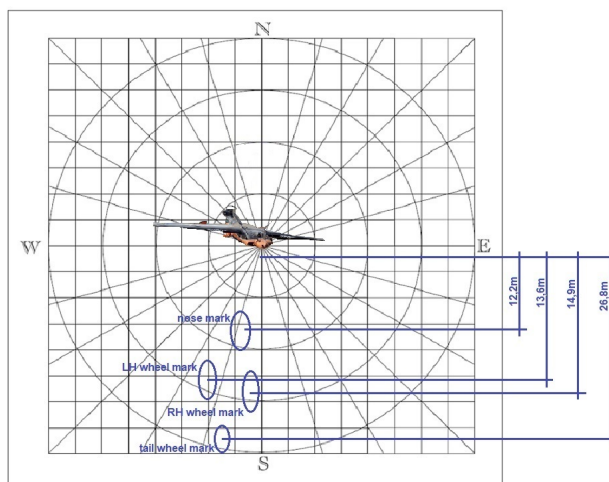
The aircraft final trajectory, after the in-flight shutdown, is characterized by a gliding approach towards the rural field.

A aeronave pousou em terreno macio, derrapou e parou depois de capotar.

The aircraft touched down on soft terrain, skid, and stopped after being flipped over.

Como consequência ficaram danificados o trem de aterragem, o estabilizador vertical, o leme de direcção, a canópia, os apoios do motor, a hélice e a asa direita.

As a result, damage was found on the landing gear, vertical stabilizer, rudder, canopy, engine mounts, propeller and RH wing.



**Figura 14 || Figure 14**

Detalhe distribuição destroços || Debris distribution detail

### 1.12.1.Exame detalhado dos destroços || Detailed examination of the wreckage

Os destroços apresentavam-se maioritariamente junto da aeronave, com a exceção de partes do trem de aterragem e da hélice.

O habitáculo e o painel de instrumentos não apresentavam danos.

O tanque de combustível (*acrotank*) foi encontrado vazio, sem sinais de fuga ou roturas.

The debris was found mostly near the aircraft, with the exception of pieces from the landing gear and the propeller.

The cabin and instrument panel were found without damages.

The fuel tank (*acrotank*) was found empty, with no leaking signs and without fractures.

#### 1.12.1.1. Motor || Engine

A recolha de evidências revelou danos substanciais na estrutura de suporte do trem de aterragem principal que é simultaneamente o apoio do motor. Estes danos foram causados pelas forças de desaceleração elevadas no contacto do trem de aterragem com o solo.

O motor foi analisado em detalhe e não foram encontradas evidências de mau funcionamento no mesmo.

The evidence gathering revealed substantial damage on the main landing gear support structure, which is simultaneously the engine mount. High deceleration forces caused these damages during the landing gear contact with the ground.

The engine was analysed in detail and no evidence of malfunctioning was found.

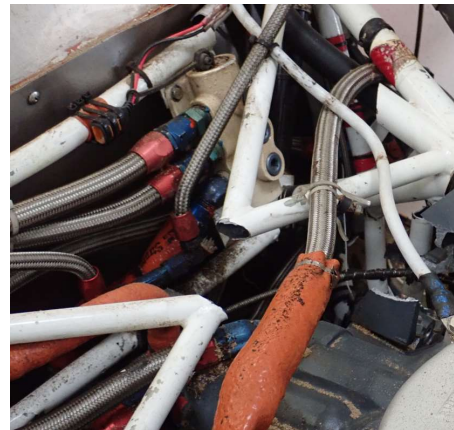
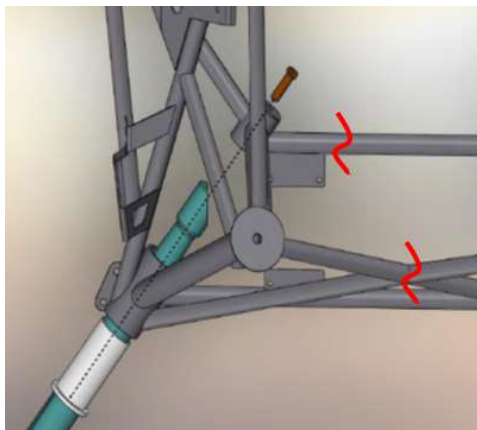


Figura 15 || Figure 15

Detalhe danos apoios do trem e motor ||

Engine mounts and landing gear damage detail

(Manual de Manutenção de Aeronave Capítulo 32 & fotografia da aeronave)

(Aircraft Maintenance Manual Chapter 32 & aircraft picture)

### 1.12.1.2. Hélice || Propeller

As três pás da hélice, fabricadas em madeira e compósito, foram danificadas no impacto com o solo resultado das altas forças de desaceleração aquando do contacto.

All three propeller blades, made out of wood and composite, were damaged in the impact with the ground result of the high deceleration forces during contact.



Figura 16 ||

Figure 16

Detalhe danos hélice ||

Damage detail to propeller

### 1.12.1.3. Trem de aterragem || Landing gear

O trem de aterragem (duas rodas principais, uma roda cauda) com a roda direita principal destruída, roda esquerda principal e roda de cauda com danos substanciais.

The landing gear (two main wheels, one tail wheel) with right main wheel destroyed, left main wheel and tail wheel substantially damaged.



Figura 17 ||

Figure 17

Detalhe danos trem de aterragem ||

Damage detail to landing gear

**1.12.1.4. Asa e cauda || Wing and tail**

Existiam danos na asa direita resultado dos movimentos efetuados pelo trator para a levantar para o passageiro conseguir sair da aeronave.

There are damages to RH wing result of the help provided by the farm tractor in raising the wing to allow the passenger to exit.

O leme e cauda sofreram danos resultantes do impacto no solo da posição invertida.

The damages on the rudder and tail are a result of the aircraft inverted position on the ground.



Figura 18 || Figure 18

Detalhe danos asa e cauda || Damage detail wing and tail

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

Dado não existirem ferimentos consideráveis, o piloto e o passageiro dispensaram assistência médica.

As there were no significant injuries, the pilot and the passenger dismissed any medical assistance.

Foi efetuado no local o teste de alcoolemia, ao piloto e ao passageiro, pelos elementos da Guarda Nacional Republicana, com resultado de 0,0g/L.

The National Republican Guard performed an alcohol test, both on the pilot and passenger, and the result was 0,0g/L.

Não foi identificada nenhuma condição que pudesse justificar ações de pilotagem nulas ou incorretas.

There was no evidence of any condition that may justify pilot incorrect or null actions.

**1.14. Fogo || Fire**

Não aplicável.

Not applicable

### 1.15. Aspetos de sobrevivência || Survival aspects

Após a aeronave ter ficado na posição invertida, o piloto conseguiu sair pelos seus próprios meios, todavia, o passageiro saiu com o auxílio de um trator agrícola que levantou a asa direita da aeronave para criar espaço em relação ao solo.

O piloto ocupava o lugar traseiro e o passageiro ocupava o lugar dianteiro. A estrutura primária da aeronave manteve a integridade e assegurou ambos os espaços de sobrevivência.

Os assentos possuem uma estrutura de carbono reforçado e os cintos possuem cinco pontos de contacto. Tanto os assentos como os cintos mantiveram a sua integridade durante o acidente.

Não existe registo de funcionamento do equipamento ELT (Kannad 406 AF-Compact) a bordo da aeronave.

Os serviços de socorro foram alertados após o acidente pelos elementos do Aeródromo de Ponte de Sor (LPSO) e pelos elementos da Guarda Nacional Republicana presentes no local. Existiu um intervalo de tempo na saída do socorro, uma vez que os elementos do Aeródromo de Ponte de Sor (LPSO) não conseguiram aferir com exatidão o local onde a aeronave se encontrava e necessitaram de coordenar esforços com outras aeronaves a efetuar voos na zona.

After the flip-over of the aircraft, the pilot managed to exit by his own, however, the passenger exited with the help of a farm tractor that raised the right wing of the aircraft to gain ground clearance.

The pilot seat is on the back while the passenger seat is on the front. The aircraft primary structure maintained the integrity and ensured both survival spaces.

Seats have a carbon reinforced structure and the seatbelts have five contact points. Seat and seatbelts maintained their integrity during the accident.

There are no records of ELT (Kannad 406 AF-Compact) aircraft equipment transmission.

The emergency services were alerted after the accident by Ponte de Sor Airfield (LPSO) and by National Republican Guard. A delay happened on the emergency services exit given that the Ponte de Sor Airfield (LPSO) was not able to pinpoint exactly the location of the aircraft and needed to coordinate with other aircrafts flying on the area.

### 1.16. Ensaios e Pesquisas || Tests and Research

Não aplicável.

Not applicable.

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

Não aplicável.

Not applicable.

### 1.18. Informação adicional || Additional information

As aeronaves acrobáticas são voadas predominantemente em dois cenários: Competição/Demonstração acrobática e corridas. De forma geral, o objetivo de uma aeronave acrobática é ser capaz de fazer manobras diferentes, que requerem extrema manobrabilidade e potência levando a consumos de combustível significativos.

O “Portugal Air Summit 2018” teve lugar no Aeródromo de Ponte de Sor (LPSO) nos dias 24, 25, 26 e 27 de maio de 2018. Reuniu as personalidades mais relevantes da indústria, infraestruturas e serviços.

Em termos de espetáculo aéreo o “Portugal Air Summit 2018” possuía várias demonstrações de acrobacia aérea e a corrida ARC (Air Race Championship). O piloto envolvido no acidente estava inscrito para participar em ambas.

O dia 27 foi o único em que os voos foram feitos da parte da manhã e o voo do acidente foi o único com um passageiro a bordo da aeronave.

Segundo o European Aviation Safety Agency - Notice of Proposed Amendment 2016-06 C) - Fuel Planning and Management:

- . o operador deve estabelecer um planeamento de combustível de forma a que fique assegurado o combustível suficiente para completar o voo em segurança e que permita desvios ao planeado;
- . o piloto comandante deve iniciar o voo apenas se a aeronave possuir combustível e óleo suficiente para voos VFR (dia) para voar até ao aeródromo onde está planeado aterrar e ainda uma reserva de combustível para voar pelo menos 30 minutos a um voo cruzeiro a altitude normal;
- . a quantidade de combustível requerido para o voo deve ser acima da soma dos valores referentes à quantidade de combustível necessário para o táxi, a viagem (incluindo procedimentos de descolagem, descolagem, subida para

Aerobatic aircraft are flown predominantly in two different scenarios: competition/demonstration aerobatics and air races. Broadly, the objective of an aerobatic aircraft is to be able to perform unusual manoeuvres, which require extreme manoeuvrability and power, with significant fuel consumption.

“Portugal Air Summit 2018” took place at Ponte de Sor Airfield (LPSO) on May 24, 25, 26 and 27 2018. It gathered the most important personalities of the industry, infrastructures and services.

“Portugal Air Summit 2018” had several aerobatics demonstrations and the ARC (Air Race Championship). The pilot involved in the crash was going to take part in both.

The 27<sup>th</sup> was the only day when the aircraft flew during the morning and the accident flight was the only one with a passenger on board.

According to European Aviation Safety Agency - Notice of Proposed Amendment 2016-06 C) - Fuel Planning and Management:

- . the operator shall establish a fuel planning to ensure that the aeroplane carries a sufficient amount of usable fuel to complete the planned flight safely and to allow for deviations from the planned operation;
- . the pilot-in-command shall only commence a flight if the aeroplane carries sufficient fuel and oil for visual flight rules (VFR) flights (day) to fly to the aerodrome of intended landing and thereafter a final reserve fuel to fly for at least 30 minutes at normal cruising altitude.
- . the amount of usable fuel required for a flight should be not less than the sum of taxi fuel, trip fuel (with fuel for take-off procedures, take-off, climb to initial cruising level, descent, approach, approach procedures and landing),

altitude cruzeiro, descida, aproximação, procedimentos de aproximação e aterragem), contingência (5% do combustível planeado para o voo), reserva final de combustível, combustível adicional e combustível extra;

. a reserva final de combustível é intencionalmente protegida para assegurar uma aterragem segura em qualquer aeródromo quando circunstâncias imprevistas possam não permitir que o voo proceda como planeado inicialmente. Quando a reserva final de combustível não puder ser protegida, tem de ser declarada emergência de combustível e exploradas opções para aterrar;

. o piloto comandante deve assegurar que a quantidade de combustível e óleo a bordo da aeronave é suficiente para garantir que o voo planeado é executado em segurança, tendo em consideração as condições meteorológicas, qualquer elemento que possa afetar a performance da aeronave e qualquer atraso ou contingência que possa acontecer durante o voo;

. a quantidade de reserva final de combustível deve ser planeada antes do voo e deve ser fácil de ter presente para o piloto comandante poder avaliar o estado do combustível durante o voo.

contingency fuel (5% of the planned trip fuel), final reserve fuel, additional fuel and extra fuel;

. the protection of the final reserve fuel is intended to ensure a safe landing at any aerodrome when unforeseen occurrences may not permit the flight to proceed as originally planned. When the final reserve fuel can no longer be protected, then a fuel emergency should be declared and any landing option explored;

. the pilot-in-command shall ensure that the quantity of fuel and oil carried on board is sufficient to guarantee that the intended flight is completed safely, taking into account the meteorological conditions, any element affecting the performance of the aircraft and any delay or contingency that may affect the flight;

. the quantity of final reserve fuel should be planned before flight and be an easily recalled figure against which the pilot-in-command is able to assess the current fuel state of the aircraft.

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

Não aplicável.

Not applicable



## 2. ANÁLISE || ANALYSIS

### 2.1. Gestão de combustível || Fuel management

Após falha de motor, é fundamental manter o controle da aeronave e cumprir com os procedimentos de emergência recomendados pelo fabricante.

O gráfico seguinte mostra os dados fornecidos pelo EMS-D10 relativos aos últimos dois minutos do voo do acidente no dia 27 de maio de 2018 relacionando a pressão de combustível com as RPM's do motor.

Dadas as evidências de ausência de combustível no *acrotank* e tendo em consideração a queda do valor da pressão de combustível seguida da queda no valor das rotações do motor, é provável que o motor tenha parado devido a falta de combustível.

After engine failure, it is vital to maintain control of the aircraft and follow the manufacturer recommended emergency procedures.

The following graphic representation shows the data collected from EMS-D10 regarding the last two minutes of flight of May 27<sup>th</sup> 2018, unfolding fuel pressure and RPM.

Given the evidence of fuel absence in the *acrotank* and given the fuel pressure drop followed by the drop on engine revolutions, showed below, it is likely that the engine stopped due to fuel starvation.

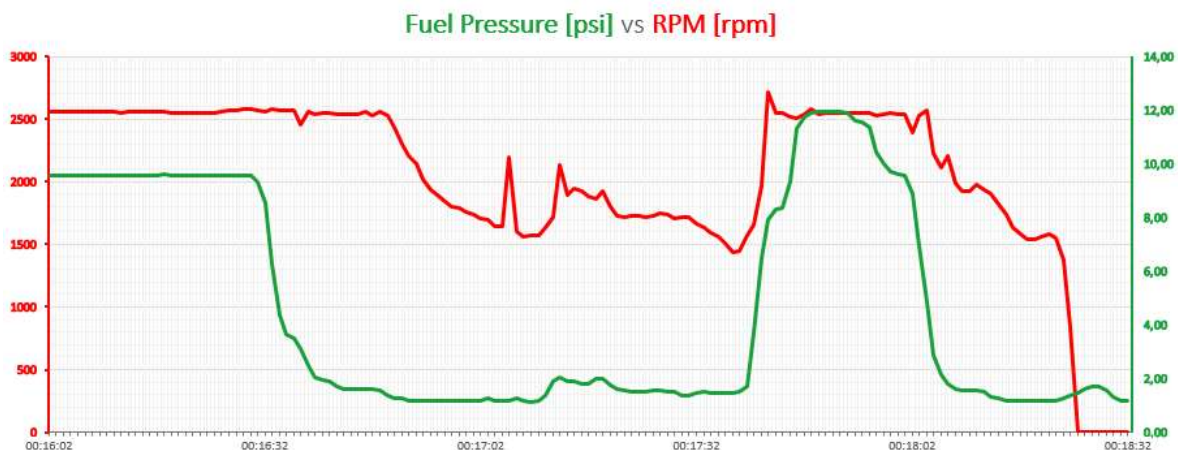


Figura 19 || Figure 19

Representação gráfica dos dados do EMS-D10 (pormenor) ||

Graphic representation from EMS-D10 data (detail)

Como descrito anteriormente, o sistema de combustível da aeronave é por três tanques, um tanque principal/*acrotank* e dois tanques integrados nas asas. O manual de voo refere que, para voo acrobático, os tanques das asas têm de estar vazios, ficando assim, a aeronave com 64L de combustível utilizável.

O *acrotank* da aeronave terá sido abastecido até à sua capacidade máxima com 33L de AvGas

As described above, the aircraft fuel system consist of three tanks, the main tank/*acrotank* and two integral wing tanks. The flight manual states that, for aerobatic flight, the wing tanks must be empty, leaving the aircraft with a usable fuel capacity of 64L.

The aircraft *acrotank* was replenish with 33L AvGas before the flights on May 26<sup>th</sup> and with 36L

antes dos voos do dia 26 de maio e com 36L de AvGas no final desse mesmo dia, no dia 27 de maio não foram efetuados abastecimentos.

O dia 27 de maio foi o único dia em que o piloto voou da parte da manhã e o voo do acidente foi o único voo efetuado com um passageiro a bordo da aeronave.

O indicador de combustível, de baixa complexidade, está localizado numa posição frontal ao piloto, no último nível do cockpit e requer uma rotina disciplinada relativa à sua visualização e aferição da quantidade de combustível remanescente para cumprir o planeado para o voo.

O planeamento de combustível antes do voo pode ser precipitado por constrangimentos de tempo, alterações meteorológicas, carga inexata e complacência por parte dos pilotos em ceder a eventuais pressões por parte das organizações de eventos.

Permitir que outras pessoas ou eventos possam contribuir como uma distração pode levar a que o piloto fique focado nesse aspeto particular e pode originar que deixe de prestar atenção a outros aspetos importantes do voo – como gestão de combustível.

Esse mesmo planeamento eficaz de combustível apenas é possível quando os intervenientes possuem as qualificações e motivação necessárias que lhes dará uma compreensão abrangente dos regulamentos, das limitações das aeronaves e um acesso atempado a toda a informação necessária inclusive (mas não limitado a) meteorologia, carregamento da aeronave, manutenção, limitações da tripulação, situação atípicas à descolagem, rota, atrasos na aterragem e eventuais restrições.

A deficiente tomada de decisão e a suscetibilidade em cometer erros de julgamento, especialmente em situações de pressão, resultaram no passado em alguns incidentes graves ou em alguns dos mais dramáticos acidentes aéreos durante exibições.

É um fato aceite que voar em demonstrações aéreas é uma atividade de risco elevado, o que significa que a "principal prioridade" dos envolvidos deverá ser sempre a redução do risco.

AvGas at the end of the day, on May 27<sup>th</sup> no replenish was made.

May 27<sup>th</sup> was the only day that the pilot flown during the morning and the only one performed with a passenger on board of the aircraft.

The fuel capacity indicator, low complexity indicator, is positioned in front of the pilot on the last level of cockpit display and requires a disciplined routine related with its visualization and measurement of remaining fuel to accomplish the planned flight.

Effective preflight fuel planning can be hindered by time constrains, changing weather, inaccurate load as well as pilots complacency by accommodating possible event organizational pressure.

Allowing to get distracted by other people or events can lead to fixation on that particular aspect or event and can cause the pilot to completely disregard other important aspects of the flight — like fuel management.

This effective pre-flight fuel planning is only possible when a properly trained and motivated staff have a comprehensive understanding of regulations, aircraft limitations and have timely access to all required information including (but not limited to) weather, payload, maintenance status, crew limitation, departure conditions, route, arrival delays and possible restrictions.

Poor decision-making and susceptibility to misjudgement, especially in situations of pressure, have in the past resulted in some serious incidents or in the most dramatic air crashes during exhibitions.

It is widely accepted that flying in air shows is a high risk activity, which means that the "top priority" of those involved should always be risk reduction.

### 3. CONCLUSÕES || CONCLUSIONS

#### 3.1. Constatações da investigação || Findings

Os documentos da aeronave demonstram certificações válidas e adequadas de acordo com a regulamentação em vigor.

Os registos de manutenção da aeronave demonstram que a mesma era mantida e equipada de acordo com a regulamentação em vigor e procedimentos aprovados.

A massa e centragem da aeronave estavam dentro dos limites estabelecidos no manual.

Não houve evidência de qualquer defeito ou falha na aeronave que pudesse ter contribuído para o acidente.

Não existem evidências de falhas na estrutura da aeronave ou em sistemas, anteriores ao acidente.

O piloto possuía licença e qualificação para o voo de acordo com os regulamentos existentes.

Dos dez voos efetuados no Aeródromo de Ponte de Sor (LPSO) o voo onde ocorreu o acidente foi o único feito com diferentes parâmetros de carregamento (passageiro).

O motor perdeu potência por falta de combustível.

Os danos nas pás da hélice eram consistentes com a falha de potência do motor aquando do impacto com o solo.

Todos os danos sofridos pela aeronave estão relacionados com o impacto da mesma com o solo.

Não foi identificada nenhuma condição que pudesse justificar ações de pilotagem nulas ou incorretas.

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 accordance with existing regulations and approved procedures.

The mass and centre of gravity of the aircraft were within the prescribed limits.

No evidence of any defect or malfunction was found on the aircraft that may have contributed to the accident.

There was no evidence of airframe failure or system malfunction prior to the accident.

The pilot was licensed and qualified for the flight in accordance with existing regulations.

Of the 10 flights performed at Ponte de Sor Airfield (LPSO) the accident flight was the only one with different loading parameters (passenger).

The engine stopped (power loss) from fuel starvation.

Propeller blade damage was consistent with the engine power loss at the time of the impact with the ground.

All aircraft damages are related to the ground impact.

There was no evidence of any condition that may justify pilot incorrect or null actions.

## 3.2. Causas/factores contributivos || Causes/contributing factors

### 3.2.1. Causas prováveis || Probable causes

O acidente foi resultado de uma aterragem em terreno não preparado com um capotamento da aeronave. A perda de potência do motor provavelmente ocorreu devido à falta de combustível.

The accident was the result of an off field landing with aircraft flip-over. The engine power loss was probably due to fuel starvation.

### 3.2.2. Fatores contributivos || Contributing factors

Uma deficiente gestão de combustível pelo piloto motivado pelo tipo de evento e envolvente operacional que terá levado o piloto a não efetuar uma verificação física da quantidade de combustível antes e durante cada voo.

Poor fuel management by the pilot driven by the operational event environment that led the pilot to not perform a physical fuel amount check before and during each flight.

## 4. RECOMENDAÇÕES || RECOMMENDATIONS

Após uma análise criteriosa de todos os factos deste evento, a autoridade de investigação de segurança determinou não ser necessário emissão de recomendações de segurança.

Este acidente vem no entanto recordar, não só os pilotos, mas todos os envolvidos na organização destes eventos, da necessidade de manterem sempre o foco na adequada gestão de todos os aspetos necessários ao voo, resistindo às distrações favorecidas por este tipo de eventos festivos.

Estes eventos representam uma ameaça natural à prática da “principal atividade” que deverá ser sempre a redução do risco da operação aérea.

After a careful review all the facts of this event, the safety investigation authority deemed that it was not necessary to issue safety recommendations.

However, this accident does not only remind pilots, but all those involved in the organization of these events, the need to always focus on the proper management of all aspects necessary for the flight, resisting the distractions favoured by this type of festive events.

These events uncover a natural threat to the practice of "main activity" which should always be the reduction of the risk of the air operation.

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.

**A equipa de investigação.**

This final report was homologated by the director of the Portuguese SIA, as per article 26, no. 3, of Decree-Law no. 318/99.

**The investigation team.**