



REPÚBLICA  
PORTUGUESA

MINISTÉRIO DO PLANEAMENTO  
E DAS INFRAESTRUTURAS



# AEROLAZER / CS-UQL



***Colisão com o solo // Ground collision  
Campo de Voo de Benavente  
Benavente, Portugal  
03 de abril 2012, 16:30 UTC  
2012, April 03<sup>rd</sup>, 16:30 UTC***

***TL 2000 Sting***

**RELATÓRIO FINAL APROVADO PELO DIRETOR DO GPIAA  
FINAL REPORT APPROVED BY GPIAA DIRECTOR  
(ÁLVARO NEVES)  
02/05/2016**

**RELATÓRIO DE  
SEGURANÇA GPIAA**

**Investigação de Ocorrência de Acidente**

**GPIAA SAFETY REPORT**

**Accident Occurrence Investigation**

**07/ACCID/2012**

**FINAL**

O Gabinete de Prevenção e Investigação de Acidentes com Aeronaves (GPIAA) investigou esta ocorrência com a finalidade de promover a segurança do transporte aéreo. Não é a função da Direção do GPIAA quando homologa o Relatório Final de atribuir culpa ou determinar responsabilidade civil ou criminal aos intervenientes.

The Prevention and Air Accident Investigation Board of Portugal (GPIAA) investigated this occurrence for the purpose of advancing air transportation safety. It is not the function of the Board of GPIAA when ratifies the Final Report to assign fault or determine civil or criminal liability.

**Nota:** a fotografia na capa deste relatório foi cedida pela Aerolazer

**Note:** the photo on this report cover was provided by Aerolazer



REPÚBLICA  
PORTUGUESA

MINISTÉRIO DO PLANEAMENTO  
E DAS INFRAESTRUTURAS

GPIAA – GABINETE DE PREVENÇÃO E INVESTIGAÇÃO DE ACIDENTES COM AERONAVES

# RELATÓRIO DE SEGURANÇA DE ACIDENTE ACCIDENT SAFETY REPORT

AEROLAZER  
TL 2000 STING

**CS-UQL**

COLISÃO COM O SOLO || GROUND COLLISION

CAMPO DE VOO DE BENAVENTE

BENAVENTE  
PORTUGAL

03 de abril 2012 - 16:30 UTC

2012, April 03<sup>rd</sup> - 16:30 UTC

**RELATÓRIO FINAL DE ACIDENTE**  
**ACCIDENT FINAL REPORT**  
**07/ACCID/2012**

Publicação || Published by:

GPIAA – Gabinete de Prevenção e Investigação de Acidentes com Aeronaves  
Portugal Safety Accident Investigation Board

Endereço || Postal Address Office:

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

Telefones || Telephones:

+ 351 21 273 92 30  
+ 351 915 192 963 / +351 272 739 255 (24 horas) / 707 284 637 (707 AVI OES)  
(Notificação de incidentes e acidentes)

Fax + 351 21 273 92 60

Email: [investigacao@gpaaa.gov.pt](mailto:investigacao@gpaaa.gov.pt)

Internet: [www.gpaaa.gov.pt](http://www.gpaaa.gov.pt)

No interesse de aumentar o valor da informação contida nesta publicação é permitido baixar, imprimir, reproduzir e distribuir este material reconhecendo o GPIAA - Gabinete de Prevenção e Investigação de Acidentes com Aeronaves como a fonte. No entanto, direitos de autor sobre o material obtido a partir de outras agências, indivíduos ou organizações privadas, pertencem a essas agências, indivíduos ou organizações. Onde for pretendido usar o seu material será necessário contactá-los diretamente.

In the interest of enhancing the value of the information contained in this publication you may download, print, reproduce and distribute this material acknowledging the GPIAA - Gabinete de Prevenção e Investigação de Acidentes com Aeronaves as the source. However, copyright in the material obtained from other agencies, private individuals or organizations, belongs to those agencies, individuals or organizations. Where you want to use their material you will need to contact them directly.

Governo de Portugal

Secretaria de Estado da Infraestruturas, Transportes e Comunicações

GPIAA 2016

## PREFÁCIO || FOREWORD

A investigação técnica é um processo conduzido com o 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) Nº 996/2010 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 20/10/2010, e com o nº 3 do art.º 11º do Decreto-lei Nº 318/99, de 11 de Agosto, a investigação técnica não tem por objetivo o apuramento de culpas ou a determinação de responsabilidades.

Este relatório foi preparado, somente, para efeitos de prevenção de acidentes.

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 Nr. 996/2010 from the European Parliament and Council (20th OCT 2010) and article 11 nº 3 of Decree-Law nº 318/99 (11th AUG 1999), the sole purpose of this investigation is to prevent aviation accidents. It is not the purpose of any such investigation process and the associated investigation report to apportion blame or liability.

The only aim of this technical report is to collect lessons which may help to prevent future accidents.

Este relatório foi publicado em duas línguas, Português e Inglês.

Em caso de discrepâncias, o texto em Português terá prevalência.

This report was published in two languages, Portuguese and English.

In the event of any discrepancy between these versions, the Portuguese text shall prevail.

## ÍNDICE || TABLE OF CONTENTS

TÍTULO    TITLE	PÁGINA    PAGE
PREFÁCIO    FOREWORD.....	5
ÍNDICE    TABLE OF CONTENTS.....	6
SINOPSE    SYNOPSIS.....	9
ABREVIATURAS    ABBREVIATIONS .....	11
1. INFORMAÇÃO FACTUAL    FACTUAL INFORMATION .....	13
1.1. História do Voo    History of the flight .....	13
1.2. Lesões    Injuries to persons.....	14
1.3. Danos na aeronave    Damage to aircraft .....	15
1.4. Outros Danos    Other damage .....	15
1.5. Informação pessoal    Personnel information.....	15
1.5.1. Piloto    Pilot.....	15
1.5.2. Passageiro    Passenger .....	17
1.6. Aeronave    Aircraft information.....	17
1.6.2. Generalidades    General .....	17
1.6.3. Massa e Centragem    Mass and balance.....	18
1.6.4. Performance    Performance.....	21
1.6.5. Combustível    Fuel.....	21
1.6.6. Manutenção    Maintenance.....	22
1.7. Informação meteorologia    Meteorological information.....	23
1.8. Ajudas à navegação    Aids to navigation.....	23
1.9. Comunicações    Communications.....	23
1.10. Informação do aeródromo    Aerodrome information .....	23
1.11. Registadores de Voo    Flight recoders .....	24
1.12. Destroços e informação sobre os impactos    Wreckage and impact information .....	24
1.13. Informação médica e patológica    Medical and pathological information.....	27
1.13.2. Piloto    Pilot.....	27
1.13.3. Passageiro    Passenger .....	28
1.14. Incêndio    Fire .....	28
1.15. Aspectos de sobrevivência    Survival aspects.....	29
1.16. Ensaios e pesquisas    Tests and research.....	29

1.16.1. Fotografias    Photos .....	29
1.16.2. Outras    Other .....	30
1.17. Organização e gestão    Organizational and management information.....	30
1.18. Informação adicional    Additional information.....	30
1.18.1. Sobre a documentação    About documents .....	30
1.18.1.1. Manual de Voo e Operacional    Flight and Operational Manual .....	31
1.18.1.2. Instruções de Operação do Avião LSA    Aircraft operating instruction LSA.....	31
1.18.1.3. <i>Pilot's Operating Handbook</i>    Pilot's Operating Handbook.....	32
1.18.1.4. <i>Checklist</i> do Operador    Operator's Checklist .....	33
1.18.1.5. Página de internet    Internet website .....	34
1.18.2. Discrepâncias    Discrepancies .....	34
1.18.3. Voos com passageiros    Hauling passengers.....	35
1.18.4. Fotografias obtidas    Photographs obtained .....	37
1.18.5. Testemunhos    Testimony.....	37
1.18.6. Relação velocidade vs resistência    Speed vs Drag relation.....	38
1.18.7. Relação pranchamento vs velocidade de perda    Bank vs stall speed relation .....	39
1.18.8. Sistema de recuperação balístico    Ballistic recovery system.....	40
1.18.8.1. Informação adicional sistema balístico    Ballistic system additional information.....	42
1.19. Técnicas de investigação utilizadas    Useful or effective investigation techniques.....	43
2. ANÁLISE    ANALYSIS.....	43
2.1. Fotografias    Photographs.....	44
2.2. O piloto    The pilot .....	45
2.3. O passageiro    The passenger .....	46
2.4. Passageiro aos comandos    Passenger at the controls .....	46
2.5. Utilização de <i>flaps</i>    Use of flaps .....	48
2.6. Massa e centragem    Mass and balance .....	51
2.7. Voltas apertadas    Sharp turns.....	52
2.8. Possíveis condições de acidente    Possible accident conditions.....	52
2.8.1. Cenário 1: possível entrada em perda    Scenery 1: possible stall.....	52
2.8.2. Cenário 2: possível volta apertada    Scenery 2: possible sharp turn .....	53
2.9. Sistema de Paraquedas Balístico    Ballistic Parachute System .....	53
2.10. Fatores humanos    Human factos .....	55
2.10.1. Avaliação sobre factores humanos    Human factors evaluation .....	55
2.10.2. Conclusão sobre fatores humanos    Human factors conclusion.....	58

3. CONCLUSÕES    CONCLUSIONS .....	58
3.1. Evidências    Findings .....	58
3.2. Causas prováveis    Probable causes.....	59
3.3. Fatores contributivos    Contributing factors.....	59
4. ACÇÕES DE SEGURANÇA    SAFETY ACTIONS .....	60
4.1. Ações de segurança implementadas pelo operador    Safety measures implemented by the operator .....	60
5. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA    SAFETY RECOMMENDATIONS.....	61
ANEXOS    ANNEXS .....	62
1 - Ficha de segurança “O meu primeiro passageiro”    Safety sheet “My first passenger” .....	63
2 - Ficha de segurança “Faça um check à sua checklist”    Safety sheet “Check your checklist” .....	65
3 - Instruções para bombeiros e pessoal de socorro    Instructions for fireman and rescuers .....	67

**SINOPSE || SYNOPSIS****Data do acidente || Date of accident**03/04/2012 16:30UTC<sup>12</sup>**Local do acidente || Accident site**

38º55'01''N / 008º47'16''W

**Tipo de voo || Type of flight**

Lazer || Leisure

**Pessoas a bordo || Persons on board**

Tripulantes || Flight crew: 1

Passageiros || Passengers: 1

**Aeronave || Aircraft**

TL 2000 Sting, CS-UQL

**Proprietário || Owner**

EET, Estudos e Empreendimentos Técnicos, Lda

**Operador || Operator**

Aerolazer, Actividades de Lazer, Lda

**Lesões || Injuries**

Mortes || Fatal: 2

No dia 03 de abril de 2012, pelas 16:30, o avião ultraleve motorizado modelo *TL 2000 Sting*, com marcas de nacionalidade e registo CS-UQL, efetuava um voo local de lazer, levando a bordo um piloto e um passageiro.

Após um tocar e andar, adotou uma atitude anormal de nariz em cima e asa direita em baixo quando cruzava sensivelmente os 100 a 150 pés de altura. Espetadores junto das instalações do campo de voo viram o avião a entrar em perda e a desaparecer por trás de uns arbustos e, logo de seguida, ouviram o estrondo característico de embate com o solo.

O acidente provocou a morte de ambos os ocupantes e a destruição da aeronave.

O GPIAA foi notificado do acidente às 17:17.

Foram identificadas duas causas prováveis para o acidente: entrada em perda devido a atitude

On 2012 April 03<sup>rd</sup>, by 16:30, the powered ultralight airplane model TL 2000 Sting, with nationality and registration marks CS-UQL, was performing a local leisure flight, carrying on board a pilot and a passenger.

After a touch and go, it adopted an abnormal nose up and down right wing attitude when crossing roughly 100 to 150 feet above the ground. Spectators along the flight field facilities saw the airplane stall and disappear behind some bushes and, immediately afterwards, they heard the characteristic sound of a ground collision.

The accident caused the death of both occupants and the destruction of the aircraft.

GPIAA was notified of the accident at 17:17.

It was identified two likely causes for the accident: stall due to abnormal nose up attitude

---

<sup>1</sup> Todas as horas referidas neste relatório, salvo indicação em contrário, são horas UTC. Naquela época do ano, em Portugal continental, a hora local era igual à hora UTC +1. || All time referred in this report, unless otherwise specified, are UTC time. At that season in Portugal, local time was the same as UTC +1.

<sup>2</sup> Por lapso, as horas referidas no Relatório Preliminar são horas locais || By mistake, the hours referred in the Preliminary Report are local time

anormal de nariz em cima provocado pelo passageiro aos comandos do avião e entrada em perda devido a volta apertada provocada pelo piloto.

O GPIAA emitiu duas recomendações de segurança. Uma endereçada à autoridade de aviação civil da república Checa com vista à revisão da versão em língua inglesa do manual de voo to *TL-2000 Sting*. Outra endereçada à autoridade nacional de aviação civil com vista à criação de uma planta, nas torres, salas de operações, e/ou salas das equipas de salvamento, com a indicação da localização dos hangares com aeronaves equipadas com Sistema de Paraquedas Balístico.

caused by the passenger on the airplane control's and stall due to a sharp turn caused by the pilot.

GPIAA issued two safety recommendations. One addressed to the Civil Aviation Authority of the Czech Republic on the revision of the English version of the *TL-2000 Sting* flight manual. Another addressed to the Portuguese civil aviation authority for the creation of a plant, in all control tower, operations' rooms and/or rescue teams' rooms, indicating the locations of the hangars with aircraft equipped with Ballistic Parachute System.

## ABREVIATURAS || ABREVIATIONS

AGL	Acima do nível do terreno    Above Ground Level
ANAC	Autoridade Nacional de Aviação Civil (anteriormente INAC)    National Civil Aviation Authority (previously INAC)
APAU	Associação Portuguesa de Aviação Ultraleve    Portuguese Association of Ultralight Aviation
ASTM	Sociedade Americana de Testes de Materiais    American Society for Testing Materials
BPS	Sistema de Paraquedas Balístico    Ballistic Parachute System
CPL	Licença de Piloto Comercial    Commercial Pilot Licence
CVB	Campo de Voo de Benavente    Benavente Flying Field
EASA	Agencia Europeia para a Segurança da Aviação    European Aviation Safety Agency
EXIF	<i>Exchangeable Image File Format</i>    Exchangeable Image File Format
GPIAA	Gabinete de Prevenção e Investigação de Acidentes com Aeronaves    Safety Investigation Authority
HFACS	Sistema de Classificação e Análise de Fatores Humanos    Human Factors Analysis and Classification System
hPa	Hectopascal    Hectopascal
INAC	Instituto Nacional de Aviação Civil (agora ANAC)    National Civil Aviation Authority (now ANAC)
km/h	Quilómetros por hora    Kilometer per hour
LSA	Aeronave Ligeira Desportiva    Light Sport Aircraft
METAR	Reporte Meteorológico de Aeródromo    Meteorological Aerodrome Report
MTOM	Massa máxima à descolagem    Maximum Take-Off Mass
NIL	Nada a referir    Nothing In Line
POH	Pilot Operating Handbook
PU	Piloto de Ultraleve    Ultralight Pilot

SAIB	Gabinete de Investigação de Acidentes Suíça    Swiss Accident Investigation Board
UTC	Tempo Universal Coordenado    Universal Time Coordinated
VHF	Muito Alta Frequência    Very High Frequency
VMC	Condições meteorológicas Visuais    Visual Meteorologic Conditions

## 1. INFORMAÇÃO FACTUAL || FACTUAL INFORMATION

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

Na tarde do dia 03 de abril de 2012 deslocaram-se ao Campo de Voo de Benavente o piloto acompanhado de dois amigos para efetuar um voo de lazer.

Após a chegada ao Campo de Voo, o piloto contactou os responsáveis da Aerolazer e foi-lhe indicado o avião de categoria ultraleve *TL 2000 Sting*, com marcas de nacionalidade e registo CS-UQL. O avião foi inspecionado sem que tivesse sido identificado qualquer deficiência.

O piloto realizou dois voos, cada um com um passageiro diferente. Na altura o vento soprava do quadrante noroeste pelo que foi utilizada a pista 33. A intensidade do vento era de 10 nós, a pressão local de 1007 hPa. O céu estava muito nublado, com tetos altos, a visibilidade superior a 10 Km e a temperatura do ar era de 16° C.

Durante os dois voos com cada um dos passageiros foram tiradas fotografias por quem se encontrava no solo a assistir.

No primeiro voo o passageiro era piloto instrutor em aviões monomotores terrestres. O voo constou de quatro circuitos para a pista 33.

Chegada a altura de trocar de passageiro, o piloto explicou sumariamente ao novo passageiro a forma de abrir o cockpit. O voo com este novo passageiro, um entusiasta pela aviação, constou de três circuitos para pista 33.

Após um tocar e andar, às 17:30, o CS-UQL descolou na pista 33, inicialmente com um perfil de descolagem normal e depois com uma atitude anormal de nariz em cima. De seguida pranchou para a direita e depois para a esquerda, em perda e despenhou-se a 120 metros do fim da pista 33 (figura nº 1).

On the afternoon of April 03<sup>rd</sup>, 2012 the pilot traveled to Benavente Airfield accompanied by two friends to carry out a leisure flight.

Upon arrival to the Airfield the pilot contacted the persons responsible for Aerolazer and he was assigned the ultralight airplane TL 2000 Sting with nationality and registrations marks CS-UQL. The airplane was inspected with no deficiencies identified.

The pilot performed two flights, each with a different passenger. At the time the wind was blowing from northwest sector so the runway 33 was used. The wind intensity was 10 knots and the local pressure 1007 hPa. The sky was cloudy, with high ceilings, visibility greater than 10 km and the air temperature was 16° C.

During the flight with each passenger photos were taken by persons who were on the ground watching the flights.

In the first flight the passenger was a flight instructor of single engine land airplanes. The flight consisted in four circuits to runway 33.

By the time of the passenger change, the pilot explained briefly to the new passenger how to open the cockpit. The flight with this new passenger, an aviation enthusiast, consisted of three circuits to runway 33.

After a touch and go, at 17:30, the CS-UQL took off from runway 33, initially with a normal take-off profile and then with an abnormal nose up attitude. Then it banked to the right and then to the left, stalling, and crashed 120 metres from the end of runway 33 (picture nº 1).

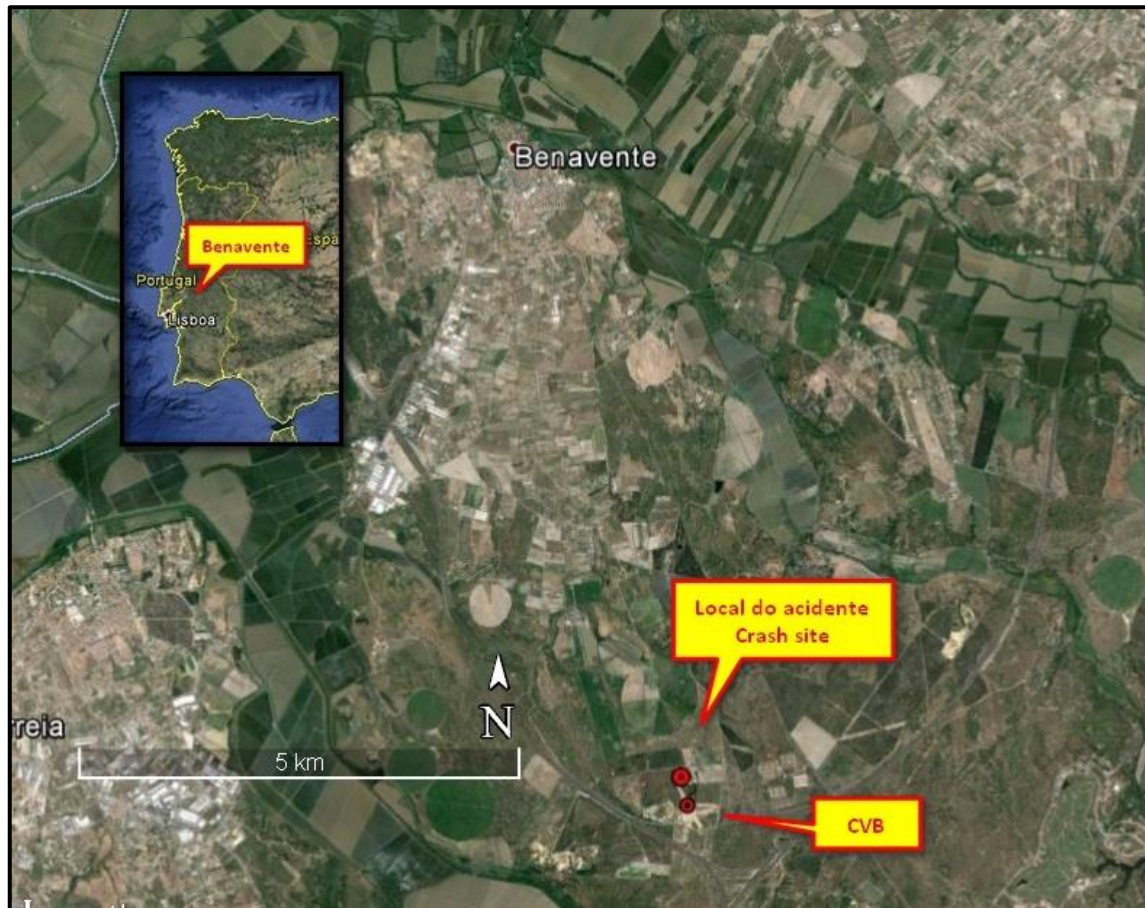


figura || picture nº 1

Local do acidente || Crash site

O avião embateu no solo sem velocidade horizontal mas com elevada velocidade vertical. Após o acidente deflagrou um incêndio que acabou por consumir por completo o avião.

The airplane collided the ground without horizontal speed but with high vertical speed. After the accident a fire started and consumed completely the airplane.

Do acidente resultou a morte dos dois ocupantes e a destruição da aeronave.

The accident resulted in the death of the two crew members and the destruction of the aircraft.

### 1.2. Lesões || Injuries to persons

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

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

O grau do dano da aeronave foi classificado como “destruída” em virtude de a aeronave ser irrecuperável e ter sido totalmente consumida pelo fogo (figura nº 2).

The degree of the aircraft damage was classified as "destroyed" due to the aircraft being irrecoverable and totally consumed by fire (picture nº 2).



figura || picture nº 2

Estado do avião após o acidente || Airplane status after the accident

### 1.4. Outros Danos || Other damage

Não houve danos em terceiros.

There were no damages to third parties.

### 1.5. Informação pessoal || Personnel information

#### 1.5.1. Piloto || Pilot

O piloto, do sexo masculino, 21 anos de idade, nacionalidade portuguesa, era titular de uma

The pilot, male, 21 years old, Portuguese nationality, was the holder of a ultralight license

licença de piloto de ultraleves, emitida em 29/12/2009. Detinha a qualificação de ultraleves multieixos básico MEB-G2 válida até 31/12/2012 e a qualificação de ultraleves multieixos avançado MEA-G3 válida até 31/05/2013.

issued on 29/12/2009. He held the basic multi-axis ultralight MEB-G2 qualification valid until 31/12/2012 and the advanced multi-axis ultralight MEA-G3 valid until 31/05/2013.

Havia sido submetido a exames médicos aeronáuticos em 22/09/2011 e obtido a classe 1, válida até 25/10/2012.

He was submitted to aeronautical medical examinations on 22/09/2011 and obtained a class 1, valid until 27/10/2012.

O piloto pesava 55 Kg.

The pilot weight was 55 Kg.

Dos seus documentos pessoais foram recolhidas as seguintes referências:

Of their personal documents the following references were collected:

<b>Identificação    Identification</b>	<b>Piloto    Pilot</b>	
Licença    License:	PU	
Validade    Valid until:	02/05/2015	
Qualificações    Qualifications:	MEB-G2, MEA-G3	
Último exame médico    Last medical check-up:	22/09/2011	
Limitações    Limitations:	NIL	
<b>Experiência de voo    Flight experience</b>	<b>Total    Total</b>	<b>No tipo    On type</b>
Horas de voo totais    Total flight hours:	65:20	27:20
Últimos 90 dias    Latest 90 days:	00:00	00:00
Últimos 28 dias    Latest 28 days:	00:00	00:00
Últimos 7 dias    Latest 7days:	00:00	00:00
Últimas 24 horas    Latest 24 hours:	00:00	00:00

Era ainda titular da licença de piloto comercial de avião, emitida em 09/12/2012. Detinha as qualificações de monomotor terrestre, multimotor terrestre e instrumentos em multimotor. Tinha o nível 5 na competência linguística em inglês aeronáutico, válido até 31/01/2018.

He was also holder of an airplane commercial pilot license issued on 09/12/2012. He held the single engine land, multiengine and instrument qualifications. He held a level 5 on the competence of aeronautical English, valid until 31/01/2018.

Identificação    Identification	Piloto    Pilot	
Licença    License:	CPL(A)	
Validade    Valid until:	09/02/2017	
Qualificações    Qualifications:	SEP (land), MEP (land), IR(ME)	
Último exame médico    Last medical check-up:	22/09/2011	
Limitações    Limitations:	NIL	
Experiência de voo    Flight experience	Total    Total	No tipo    On type
Horas de voo totais    Total flight hours:	142:40	--
Últimos 90 dias    Latest 90 days:	12:20*	--
Últimos 28 dias    Latest 28 days:	00:00	--
Últimos 7 dias    Latest 7days:	00:00	--
Últimas 24 horas    Latest 24 hours:	00:00	--

\* 09:00 em simulador de voo FNTP II || 09:00 on FNTP II flight simulator

### 1.5.2. Passageiro || Passenger

O passageiro de nacionalidade Portuguesa, sexo masculino e 18 anos de idade era amigo do piloto. Não foi encontrado nenhum registo de qualquer experiência de voo, nem inscrição em algum curso de pilotagem.

The passenger Portuguese nationality, male, 18 years old was a friend of the pilot. It was not found any record of flight experience or enrolment in a flying course.

O passageiro pesava 62 Kg.

The passenger weight was 62 Kg.

### 1.6. Aeronave || Aircraft information

#### 1.6.2. Generalidades || General

A aeronave, fabricada pela empresa checa TL-ULTRALIGHT, s.r.o., com marcas de nacionalidade e registo CS-UQL, era um avião ultraleve, monomotor, monoplane de asa baixa, trem de triciclo fixo, com capacidade para 2 pessoas, construído em compósito e equipado com um motor Rotax 912UL de 85 cavalos.

The aircraft, manufactured by the Czech company TL-ULTRALIGHT, s.r.o., with nationality and registrations marks CS-UQL, was a ultralight airplane, single engine, low wing monoplane, fixed tricycle landing gear, two seats, built in composite and powered with a 85 horse power Rotax 912UL engine.

Certificado com uma Massa Máxima à Decolagem de 450 kg, estava classificado como Ultraleve multieixos Avançado de Grupo 3.

The airplane was certified with a Maximum Take-off Mass of 450 Kg and was classified as Group 3 Advanced Multi-axis Ultralight.

O avião não estava equipado com nenhum sistema que informasse o piloto em caso de o avião estar a ser operado em condições próximas da perda.

The airplane was not equipped with a warning system that would inform the pilot in case the aircraft is operated in near-stall conditions.

Dos seus documentos foi possível obter as seguintes referências:

Of their documents the following references were collected:

<b>Referência Reference</b>	<b>Célula Airframe</b>	<b>Motor Engine</b>	<b>Hélice Propeller</b>
<b>Fabricante    Manufacturer</b>	TL-ULTRALIGHT s.r.o.	Bombardier Rotax, GmbH	DUC-Hélices
<b>Modelo    Model</b>	TL-2000 Sting Carbon	Rotax 912UL	Three-blade
<b>Nº de Série    Serial No</b>	08-ST272	4408897	1287
<b>Ano    Year</b>	2008		2008
<b>Horas Voo    Flight hours TSN</b>	1118	1118	458
<b>Horas Voo    Flight hours TSO</b>	1118	1118	458
<b>Inspecção    Inspection</b>	2012-02-20	2012-02-20	2012-02-20

### **1.6.3. Massa e Centragem || Mass and balance**

O avião CS-UQL foi registado na Autoridade Nacional Portuguesa com uma massa em vazio de 280 Kg (figura nº 3).

The airplane CS-UQL was registered in the Portuguese National Authority with a basic empty mass of 280 Kg (picture nº 3).

Posteriormente foi-lhe instalado um paraquedas balístico. Não foram encontrados registos de uma nova pesagem do avião com o paraquedas instalado. A massa aproximada do paraquedas balístico instalado no CS-UQL era de 18 Kg. Assim, a massa em vazio passou a ser de 298 Kg.

Later it was installed a ballistic parachute. No records have been found of a new weighing of the airplane with the parachute installed. The approximate mass of the ballistic parachute installed in the CS-UQL was 18 kg. Thus, the empty mass increased to 298 kg.


Weight sheet and determination of centre of gravity			
Type	Manufacture nmr.		Registration nmr.
TL 2000 Sting carbon	08ST272		0
Engine Rotax	Type : 912 UL	Manufacture nmr.: 4408897	
Propeller Woodcomp	Type : SR 200	Manufacture nmr.: 1287	
Fuel tank	Fuselage litres 77		
Painting	Yes		
Type of wheels	Sand casting		
Wheel covers	Yes		
Rescue system	Type : 0	Manufacture nmr.: 0	
Instruments - type (mechanics M, electronic E, diameter, other information)			
Speedmeter	Yes	part	
Altimeter	Yes		
Compass	Yes		
Variometer	Yes		
Bank indicator		No	
AW 1000		No	
EIS		No	
RPM	Yes		
Fuel gauge	Yes		
Water temp. gauge	Yes		
Oil / fuel pressure	Yes		
Oil temp. Gauge	Yes		
Exhaust temp. Gauge		No	
Cylinder head temperature		No	
Intercom		No	
Radio		No	
GPS		No	
Start battery	Yes		
<b>MAX TAKE-OFF WEIGHT =</b>		<b>450 Kg</b>	
Empty weight without fuel and with engine filling	<b>280</b>	Measured weight on the front wheel	<b>60</b>
		Measured weight on the main undercarri:	<b>220</b>
<b>Maximum allowed useful load</b>			
Filling the fuel tank	Fuel capacity	Max. useful load (crew + fuel) kg	
Full fuel tank	77	98	
3 / 4 capacity	58	111	
1 / 2 capacity	39	125	
1 / 4 capacity	19	139	
Fuel for 30 min. flight	7		
Notes			
Stamp and signature of technician SLZ - technic inspection			
			

figura || picture nº 3

Folha de massa em centragem || Mass and balance sheet

Não é obrigatório o registo do cálculo de massa e centragem para um voo privado. Este fato não isenta os pilotos da obrigatoriedade de efetuarem os cálculos para garantirem que as aeronaves são operadas dentro do envelope de voo.

It is not required to keep records of mass and balance calculations for private flights. This fact does not exempt pilots the obligation to compute the calculations to ensure that the aircraft is operated within the flight envelope.

Após ser completamente atestado antes do primeiro voo desse dia, com outra tripulação, o avião voou 01:35. Considerando um consumo médio de 16 litros por hora, é provável que o avião tenha iniciado o voo com o primeiro passageiro com cerca de 52 litros de gasolina.

After being fully refueled before the first flight of that day, with another crew, the airplane flew 01:35. Assuming an average consumption of 16 liters per hour, it is likely that the flight with the first passenger has started with about 52 liters of gasoline.

O voo com o primeiro passageiro teve uma duração 17 minutos pelo que foi considerado um consumo de combustível de 4 litros. O voo incluiu uma paragem completa para troca de passageiro, sem que houvesse qualquer operação de reabastecimento.

The flight with the first passenger lasted 17 minutes for what was considered a 4 litres of fuel consumption. The flight included a complete stop for passenger change without any refuel operation.

O voo com o segundo passageiro teve uma duração de 12 minutos considerado um consumo de mais 4 litros de combustível.

The flight with the second passenger lasted 12 minutes for what was considered another 4 litres of fuel consumption.

A tabela seguinte apresenta os cálculos de massa à decolagem e no momento do acidente prováveis.

The following table shows the probable mass calculations on take-off and at the moment of the accident.

O avião foi operado dentro dos seus limites de massa e centragem em todas as fases do voo.

The airplane was operated within their limits of mass and balance.

LOADING	Massa    Mass (Kg)
Massa em vazio    Basic Empty Weight	298
Combustível    Fuel (52 lts)	36
Piloto    Pilot	55
1º Passageiro    First Passenger	55
<b>Massa à 1ª decolagem    1<sup>st</sup> take-off mass</b>	<b>444</b>
Combustível consumido    Burned fuel (4 lts)	3
2º Passageiro    Second Passenger	62
<b>Massa à 2ª decolagem    2<sup>nd</sup> take-off mass</b>	<b>448</b>
Combustível consumido    Burned fuel (4 lts)	3
<b>Massa no acidente    Accident mass</b>	<b>442</b>

#### 1.6.4. Performance || Performance

O acidente ocorreu na área do Campo de Voo de Benavente. A altitude do campo é de 100 pés e os circuitos efetuados a 1000 pés. A temperatura ambiente era de 16° C. Quando o acidente ocorreu a massa total da aeronave estava dentro do seu envelope de voo.

Assim, conjugando os fatores de massa, altitude e temperatura verifica-se que o avião tinha performance para realizar as manobras de aterragem e decolagem com uma margem de segurança.

The accident occurred in the area of Benavente Airfield. The field height is 100 feet and the circuits performed at 1000 feet. The air temperature was 16° C. When the accident occurred the airplane total mass was within its flight envelope.

Thus, combining mass, altitude and temperature factors it turns out that the airplane was able to perform take-off and landing maneuvers with a safety margin.

#### 1.6.5. Combustível || Fuel

O combustível utilizado era gasolina sem chumbo 95 MOGAS. A densidade é de 0,7 Kg/m<sup>3</sup>.

O último abastecimento tinha sido de manhã, antes do voo anterior. Os procedimentos da Aerolazer eram de abastecer completamente os aviões antes do primeiro voo do dia. Após o abastecimento, o avião tinha voado 01:35 com outra tripulação desde as 14:00 até às 15:35. Não foi mais abastecido.

The fuel used was unleaded 95 gasoline MOGAS. The density is 0,7 Kg/m<sup>3</sup>.

The last refuel operation had been in the morning, before the previous flight. Aerolazer procedures were to completely refuel the airplanes before the first flights of the day. After refuelling, the airplane had flown 01:35 with another crew between 14:00 and 15:35. It was not refuelled again.



### 1.7. Informação meteorologia || Meteorological information

As condições meteorológicas locais eram VMC, com o céu muito nublado. O vento estava do quadrante noroeste com intensidades a rondar os 10 nós e a pressão local era de 1007 hPa. A visibilidade era superior a 10km e a temperatura do ar era de 16° C.

The local meteorological conditions were VMC, with a cloudy sky. The wind was blowing from the northwest sector with an intensity of around 10 knots and the local pressure was 1007 hPa. The visibility was greater than 10 Km and the air temperature was 16° C.

As estações meteorológicas com informação aeronáutica mais próximas eram Alverca (LPAR) a cerca de 11 NM (≈21 Km) e Lisboa (LPPT) a cerca de 18 NM (≈33 Km) do local do acidente. Os seus METAR eram os seguintes:

The nearest aeronautical weather stations were Alverca (LPAR) about 11 NM (≈21 km) and Lisbon (LPPT) about 18 NM (≈33 km) from the accident site. Their METAR were as following:

LPAR 031500Z 30008KT 9999 SCT015 OVC035 16/08 Q1008  
LPAR 031600Z 30010KT 9999 SCT015 BKN035 16/07 Q1007  
LPAR 031700Z 31009KT 9999 SCT 015 BKN035 16/08 Q1007

LPPT 031600Z 33009KT 290V360 9999 FEW030 SCT042 15/07 Q1008  
LPPT 031630Z 32010KT 300V360 9999 FEW020 SCT030 14/07 Q1008  
LPPT 031700Z 31009KT 270V350 9999 SCT028 14/08 Q1008

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

Não aplicável a este acidente.

Not applicable to this accident.

### 1.9. Comunicações || Communications

Não aplicável a este acidente.

Not applicable to this accident.

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

O Campo de Voo de Benavente é uma pista privada, certificada para a operação com aeronaves ultraleves (figura nº 5).

The Benavente Airfield is a private field, certified for ultralight aircrafts operations (picture nº 5).

O campo de voo tem 2 pistas em terra batida. A pista 10/28 tem 330x20 m e a pista 15/33 tem 410x20 m.

The airfield has 2 gravel runways. The runway 10/28 has 330x20m and the runway 15/33 has 410x20m.

No dia do acidente o vento soprava de noroeste com uma intensidade de 10 nós pelo que a pista 33 apresentava as condições ideais para a operação.

In the day of the accident the wind was blowing from the northwest sector with an intensity of 10 knots for that the runway 33 featured the ideal conditions for operation.



figura || picture nº 5

Vista aérea da pista 33 do CVB || CVB's runway 33 aerial view ([www.cavok.pt](http://www.cavok.pt))

### 1.11. Registadores de Voo || Flight recorders

O avião não estava equipado com registadores de voo por não ser obrigatório para este tipo de aeronave.

The aircraft was not equipped with flight recorders because it was not required for this type of aircraft.

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

O avião despenhou-se a 120 metros a nordeste do final da pista 33 num campo agrícola limpo de qualquer plantação. Os destroços ficaram apontados no sentido da decolagem. Não havia nas imediações nenhum obstáculo significativo e o terreno em frente apresentava boas condições para uma aterragem de emergência. Não eram visíveis quaisquer sinais de deslizamento da aeronave sobre o terreno, sugerindo uma queda vertical e com velocidade horizontal reduzida (figura nº 6).

The airplane crashed 120 meters to the northeast of the end of runway 33 in an agricultural field clean of any plantation. The wreckage pointed in the take-off direction. There was no significant obstacle in the vicinity and the terrain ahead showed good conditions for an emergency landing. There were no visible signs of the airplane sliding on the ground suggesting a vertical fall with reduce horizontal speed (picture nº 6).

Essa reduzida velocidade horizontal era confirmada pelo estado do hélice e fraturas respetivas, fruto de um impacto de rotação e não de translação.

This reduced horizontal speed was confirmed by the propeller status and respective fractures, result of an impact under rotation and not an impact in translation.



figura || picture nº 6

Local do acidente || Crash site

A hélice apresentava-se com uma das pás fraturada a cerca de 1/3 da raiz e outra intacta. O sistema de retenção do hélice fraturou e libertou uma das pás (intacta), que foi projetada cerca de 3m para trás do avião (figura nº 7).

The propeller had a fractured blade at about 1/3 from the root and another one intact. The propeller retention system fractured and released one blade (intact) which was projected about 3 m behind the airplane (picture nº 7)



figura || picture nº 7

Hélice || Propeller

Os destroços, consumidos pelo fogo, encontravam-se ligados entre si e concentrados no mesmo local, com os estilhaços da *canopy* espalhados pela zona circundante, devido ao disparo do cartucho pirotécnico do paraquedas balístico instalado na aeronave, por força do aumento da temperatura desenvolvida pelo incêndio.

Apesar de calcinados, era possível notar a fratura do trem de aterragem, com as duas pernas principais abertas para o exterior, o manche do lado esquerdo fraturado na sua parte inferior e o direito ainda ligado à barra horizontal de torção mas com fratura parcial na zona da soldadura (figura nº 8).

The wreckage, consumed by fire, were linked together and concentrated in the same place, with the shrapnel of the canopy throughout the surrounding area due to the triggering of the pyrotechnic cartridge of ballistic parachute installed in the aircraft by virtue of the increasing temperature developed by fire.

Although calcined, it was possible to notice the fractured landing gear, with the two main legs open outwards, the left side joystick fractured at the bottom and the right one still attached to the horizontal twist bar but with a partial fracture in the welding area (picture nº 8).

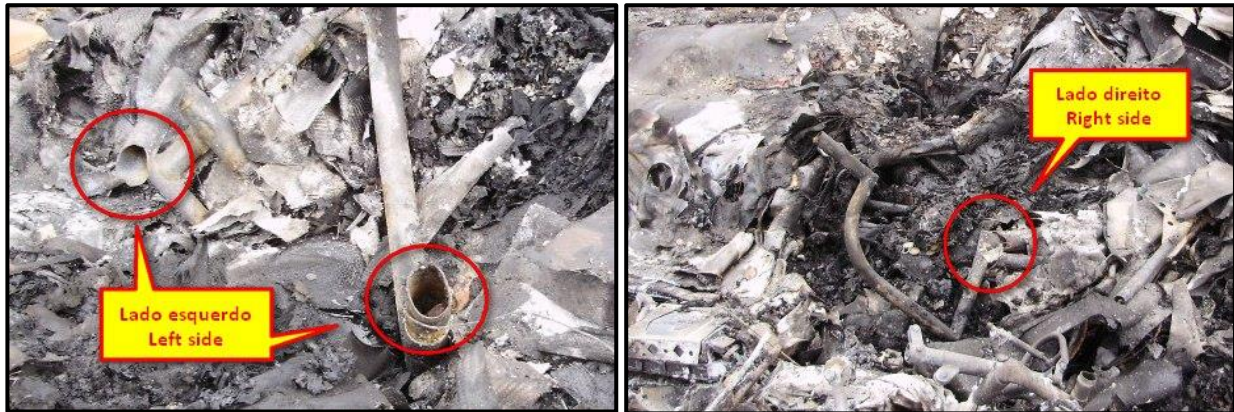


figura || picture nº 8

Destroços || Wreckage

Todas estas fraturas foram atribuídas ao impacto da aeronave com o solo.

All these fracture have been attributed to aircraft's impact with the ground.

Por lapso foi referido no relatório preliminar que tinham sido enviados para análise microscópica as fraturas dos manches e do tubo de torque do comando de profundidade para procurar determinar da probabilidade de interferência do passageiro no controlo da aeronave e tentar compreender as circunstâncias que levaram ao acidente. Esse facto não veio a ocorrer pelo motivo anteriormente indicado, ou seja, todas as fraturas foram atribuídas ao impacto com o solo.

By mistake it was mentioned in the preliminary report that had been sent to microscopic analysis the joystick and elevator control torque tube fracture's in order to establish the probability of interference of the passenger in the airplane's control and try to understand the circumstances that led to the accident. This fact did not occur for the reason indicated above, that is, all the fractures were attributed to the impact with the ground.

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

Informações médicas sobre ambos os pilotos não apresentaram fatores fisiológicos que possam ter contribuído para as circunstâncias deste acidente.

The medical information on both pilots did not exhibit physiological factors that may have contributed to the circumstances of this accident.

#### 1.13.2. Piloto || Pilot

O resultado da autópsia comprovou as seguintes lesões: traumatismos crânio-meningo-encefálicos e toraco-abdominais.

The result of the autopsy proved the following injuries: cranial-brain-meningeal and thoraco abdominal trauma.

O piloto teve morte imediata em resultado do acidente.

The pilot died instantly as a result of the accident.

Não foram encontrados vestígios de álcool nem substâncias estupefacientes ou psicotrópicas.

There were no traces of alcohol or narcotic drugs or psychotropic substances.

### 1.13.3. Passageiro || Passenger

O resultado da autópsia comprovou as seguintes lesões: traumatismos crânio-meningo-encefálicos e toraco-abdominais.

O passageiro teve morte imediata em resultado do acidente.

The result of the autopsy proved the following injuries: cranial-brain-meningeal and thoraco abdominal trauma.

The pilot died instantly as a result of the accident.

### 1.14. Incêndio || Fire

Após o impacto deflagrou um incêndio que carbonizou os corpos, consumiu o avião e acabou por fazer deflagrar o cartucho pirotécnico do paraquedas balístico. O avião levava 44 litros de gasolina de automóvel sem chumbo 95. Combustível, óleo, tubagens, cablagens assim como restantes plásticos e fibras de polímeros reforçados ficaram queimados por toda a estrutura da aeronave.

As testemunhas que se apressaram para a local não tinham possibilidade de iniciar a luta contra o incêndio pois não havia extintores disponíveis. Eles deram o alerta para o número de emergência nacional. Naquela fase era impossível apagar o incêndio. Isto foi feito após a chegada da primeira equipa de socorro quando as chamas já tinham engolido toda a estrutura da aeronave. O fogo durou apenas alguns minutos após a chegada da primeira unidade de socorro, sendo dado por extinto às 16:57, mas sem qualquer hipótese de salvar a tripulação com vida.

A aeronave não possuía nenhum sistema de extinção de fogos nem tal sistema é obrigatório em aeronaves ultraleves.

After the impact a fire was set off that carbonized the bodies, consumed the airplane and triggered the pyrotechnic cartridge of the ballistic parachute. The aircraft was carrying 44 litres of unleaded 95 auto fuel. Fuel, oil, hoses, wires as well as other plastic and fibre reinforced polymer parts had burned in all the aircraft structure.

The eyewitnesses that hurried to the scene had no possibility to start the initial fire fight with fire extinguishers because there was none available. They just called the Emergency Response Centre. It was already impossible to put the engine fire out. This was done after the first rescue unit arrived at the site and the flames had engulfed all the other structures of the aircraft. The fire lasted only some minutes after the rescue unit arrived, being extinguished by 16:57, but without any chance to rescue the crew alive.

The aircraft had no fire extinguishing system, nor is any such system required in ultralight aircraft.

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

A energia do impacto resultante da atitude e relativa baixa velocidade foi absorvida pelo trem, estrutura em compósito da aeronave e pelo solo duro, infligindo ao piloto e ao passageiro ferimentos graves e lesões fatais.

The energy of the impact resulting from the attitude and relatively slow speed was absorbed by the gear and composite structure of the aircraft and the hard ground, thus the pilot and the passenger of the aircraft endured serious and life threatening injuries.

Ambos os assentos da aeronave estavam equipados com cintos de segurança de 4 pontos e estes foram usados durante o voo.

Both seats of the aircraft were fitted with 4-point harnesses, and they were in use during the flight.

A maior parte da estrutura da aeronave que envolvia os ocupantes estava destruída e foi totalmente consumida pelo fogo.

Most of the aircraft structure surrounding the occupants was broken and totally consumed by the fire.

O avião estava equipado com um sistema de paraquedas balístico. Não foi possível confirmar se o pino de segurança da pega de ativação estava na posição durante o voo. O piloto não tentou ativar o sistema.

The airplane was fitted with a ballistic parachute system. The safety pin of the activation handle was not possible to confirm if it was in place during the flight. The pilot did not attempt to activate the system.

Os serviços de alerta e socorro foram alertados imediatamente após o acidente pelas testemunhas oculares do acidente.

The alert and emergency services were alerted immediately after the accident by eyewitness to the accident.

O sistema nacional de emergência foi ativado às 17:35. A resposta do sistema foi eficaz, o que associado à curta distância a percorrer até ao Campo de Voo, fez com que os primeiros elementos dos socorros chegassem ao local do acidente às 17:45 com uma Viatura de Socorro e Assistência Tático.

The national emergency service was activated at 17:35. The system response was effective, which associated with the short distance to travel until the Airfield, made the first aid elements to reach the crash site at 17:45 with a Tactical Support and Emergency Truck.

### 1.16. Ensaios e pesquisas || Tests and research

#### 1.16.1. Fotografias || Photos

Durante o voo foram tiradas algumas fotografias por uma das testemunhas que presenciou o acidente.

During the flight some photographs were taken by one of the witnesses of the accident.

A análise dessas fotografias associadas aos depoimentos obtidos forneceu esclarecimentos sobre a ocorrência.

The analysis of these photographs associated with the obtained testimonies provided clarification on the occurrence.

### 1.16.2. Outras || Other

As restantes pesquisas foram direcionadas para fatores humanos relacionados com o voo com passageiros e as limitações do avião.

The remaining studies were directed to human factors related to the flight passengers and the limitations of the aircraft.

### 1.17. Organização e gestão || Organizational and management information

O Operador é uma Organização de Formação, devidamente certificada pelo INAC (agora ANAC), e que ministrava cursos de piloto de ultraleve.

The Operator is a training organization, duly certified by INAC (now ANAC), and provided ultralight pilot courses.

O Proprietário da aeronave era representante nacional de algumas marcas de construtores de ultraleves e alugava ao operador algumas aeronaves com o intuito de ministrar cursos e permitir aos pilotos alugar aeronaves para manutenção das suas licenças.

The aircraft Owner was a national representative of some brands of ultralight builders and rented the operator some aircraft in order to provide flying courses and allow pilots to rent aircrafts to maintain their licenses.

No que respeita ao aluguer de aeronaves a pilotos formados na Aerolazer, estavam estabelecidas algumas regras empíricas, de forma que houvesse um nível bom de segurança operacional. Assim, por exemplo, um piloto que estivesse sem voar mais de 3 meses, teria que efetuar previamente um voo acompanhado por um piloto da Aerolazer onde era verificada a sua proficiência para depois poder alugar os aviões.

With regard to the rental of aircraft to pilots formed in Aerolazer they were some empirical rules established, so that there was a good level of operational safety. Thus, for example, a pilot without flying for more than three months, would have to carry out previously a flight accompanied by a Aerolazer pilot where it was checked for proficiency and only then was able to rent the aircraft.

### 1.18. Informação adicional || Additional information

#### 1.18.1. Sobre a documentação || About documents

O fabricante mantém na sua página de internet<sup>3</sup> um conjunto de documentação disponível para *download*. A informação contida em cada um dos documentos abaixo indicados não é exatamente igual e tem uma apresentação diferente.

The manufacturer provides on its website<sup>3</sup> a set of documentation available for download. The information contained in each of the documents listed below is not exactly the same and has a different presentation.

Nos parágrafos seguintes é feita a comparação dos procedimentos de descolagem e a forma

In the following paragraphs a comparison is made on the take-off procedures and how they

---

<sup>3</sup> <http://www.tl-ultralight.cz/en/files-to-download>

como estes são descritos em cada um dos documentos disponíveis. A comparação feita a este procedimento pode ser extrapolada à totalidade dos documentos.

are described in each of the documents available. The comparison made in this procedure can be extrapolated to all the documents.

### 1.18.1.1. Manual de Voo e Operacional || Flight and Operational Manual

O manual de voo é o principal documento para uma operação segura do avião. É obrigatória a sua presença a bordo. Foi analisada a versão em língua inglesa. Também estão publicadas versões em língua checa e polaca, cujo conteúdo não foi analisado.

The flight manual is the main document for safe operation of the airplane. It is mandatory to be always on board. It was analyzed the English version. It is also published a Czech and Polish version whose content was not analyzed.

O fabricante emitiu o manual de voo com os procedimentos descritos numa forma “textual” (figura nº 9). O texto da versão em língua inglesa contém erros de tradução e com termos normalmente não usados em aviação.

The manufacturer issued the flight manual with the procedures described in a “textual” form. (picture nº 9). The text of the English version contains mistranslations and terms not commonly used in aviation.

A unidade de medida para a velocidade é Km/h.

The unit of measure for speed is Km/h.

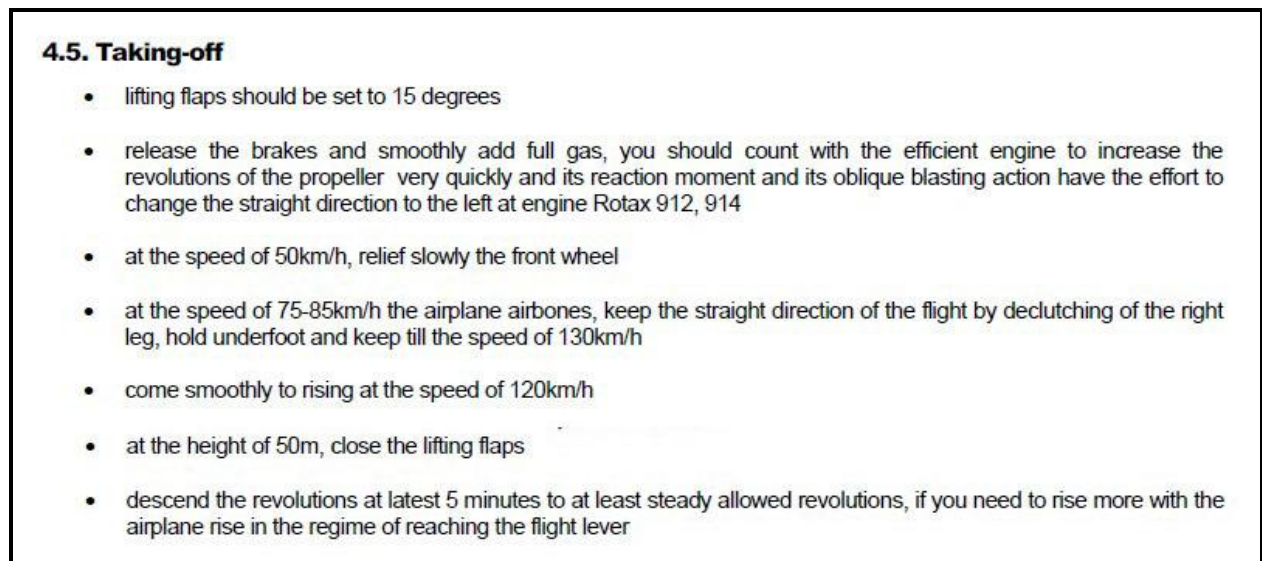


figura || picture nº 9

Extrato do Manual de Voo e Operações || Flight and Operational Manual extract

### 1.18.1.2. Instruções de Operação do Avião LSA || Aircraft operating instruction LSA

As instruções de operação do avião LSA foram escritas em conformidade com as especificações ASTM F2245-04, *Design and Performance of a Light Sport Aircraft*. É feita referência que o

The aircraft operation instructions LSA were written in accordance with the ASTM F2245-04, *Design and Performance of Light Sport Aircraft* specifications. There is a reference that the

manual do fabricante de motor, hélice, instrumentos ou equipamentos tem prevalência sobre este, caso exista qualquer discrepância.

engine, propeller and instruments or equipment manuals prevail over this one in case of discrepancy.

A apresentação visual do manual é mais apelativa, com a informação publicada numa forma entre o “check-list” e a “textual” (figura nº 10).

The manual’s visual presentation is more appealing, with the published information in a form between the “check-list” and “textual” (picture nº 10).

A unidade de medida para a velocidade é Kts.

The unit of measure for speed is Kts.

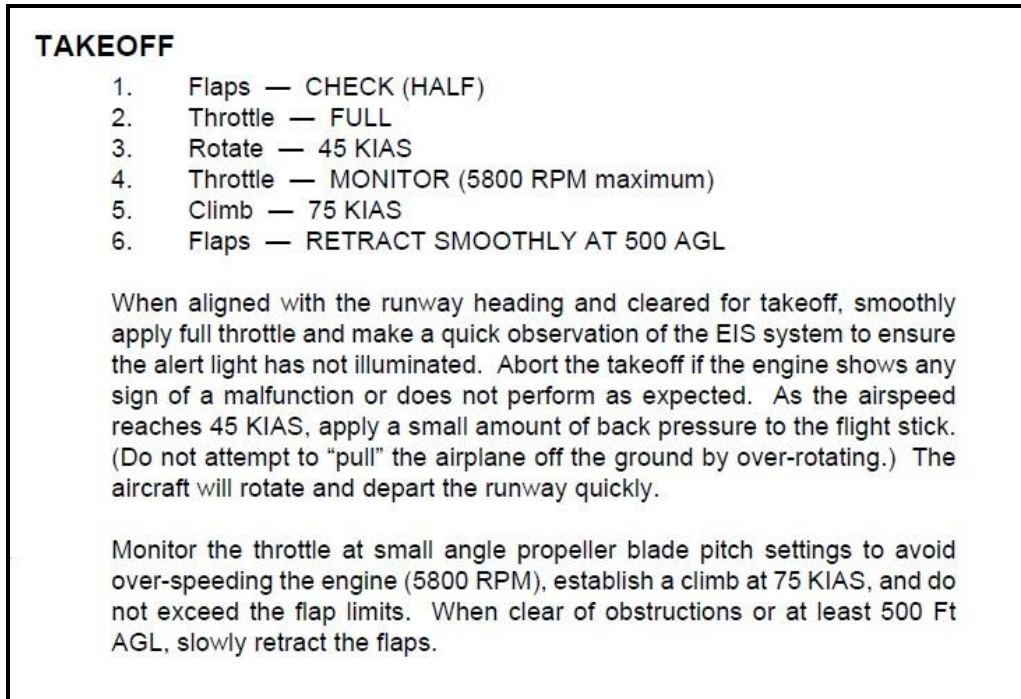


figura || picture nº 10

Extrato do Manual de Voo do Avião LSA || Aircraft operating instruction LSA extract

### 1.18.1.3. *Pilot’s Operating Handbook* || *Pilot’s Operating Handbook*

No *Pilot’s Operating Handbook* também é feita referência que o manual do fabricante de motor, hélice, instrumentos ou equipamentos tem prevalência sobre este, caso exista qualquer discrepância.

In the *Pilot's Operating Handbook* reference is also made that the engine, propeller, instruments or equipment manufacturer's manual prevails over this one, if there is any discrepancy.

Apenas neste documento é encontrada uma referência para o fato da massa máxima do avião ser de 450 kg ou 472,5 kg de acordo com a instalação ou não de um paraquedas balístico.

Only in this document a reference is found to the fact that the maximum mass is 450 kg or 472,5 kg according to the installation of a ballistic parachute.

A apresentação visual dos procedimentos tem uma forma de “check-list” (figura nº 11).

The visual presentation of the procedures is in the form of a “check-list” (picture nº 11).

A unidade de medida para a velocidade é Km/h.

The unit of measure for speed is Km/h.

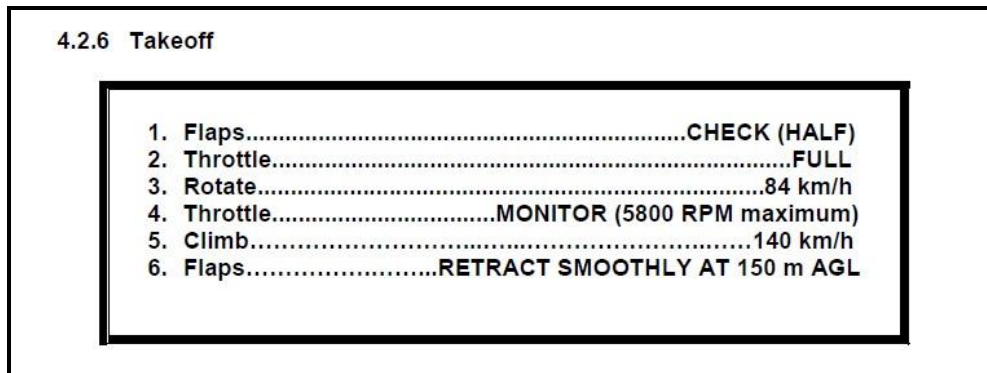


figura || picture nº 11

Extrato do *Pilot's Operating Handbook* || *Pilot's Operating Handbook* extract

**1.18.1.4. Checklist do Operador || Operator's Checklist**

A Aerolazer produziu os seus próprios *checklists* usados a bordo das suas aeronaves e baseado nos documentos emitidos pelo fabricante.

Aerolazer produced its own checklists used on board of their aircraft and based on documents issued by the manufacturer.

A Aeorlazer optou por usar como unidade de medida de velocidade Km/h e Kts (figura nº 12).

The unit of measure for speed is both Km/h and Kts (picture nº 12).

O *checklist* da Aerolazer estava escrito em língua portuguesa.

The Aerolazer checklist is was written in Portuguese.



Figura || picture nº 12

Extrato do *checklist* || Checklist extract

### 1.18.1.5. Página de internet || Internet website

Além dos documentos acima apresentados, na página oficial do fabricante<sup>4</sup> a informação relativa à massa máxima à descolagem é de 472,5Kg ou 600 Kg se o avião estiver certificado como LSA.

In addition to the documents listed above, the manufacturer's official website<sup>4</sup> information on the maximum take-off mass is 472,5 Kg or 600 kg if the airplane is certificated as LSA.

### 1.18.2. Discrepâncias || Discrepancies

Um exemplo das discrepâncias na informação publicada pode ser encontrado num dos procedimentos com importância para esta investigação e é a associada à recolha de *flaps* após a descolagem. Consoante o documento do fabricante, os *flaps* devem ser recolhidos “a 50 metros de altura”, “quando livre de obstáculos ou pelo menos a 500 pés de altura” e “a 150 metros de altura”. O checklist da Aerolazer prevê a recolha a 400 pés AGL.

An example of the discrepancies in the published information can be found in one of the relevant procedures in this investigation and it is associated with flaps retraction after take-off. Depending on the manufacturer's document, flaps should be retracted “at a height of 50 meters”, when clear of obstructions or at least at 500 feet AGL” and “at 150 meters AGL”. Aerolazer's checklist foresees flaps retractions at 400 feet AGL.

Outro exemplo de discrepâncias encontradas refere-se à massa máxima à descolagem. A informação disponível na página de internet refere 472,5 Kg enquanto o manual de voo alerta, ao longo de toda o manual, para uma massa máxima de 450 Kg.

Another example of found discrepancies refers to maximum take-off mass. The information on the manufacture's website is 472,5 kg while the flight manual warns, throughout all content, to a maximum take-off mass of 450 kg.

Segundo a legislação EASA em vigor, nomeadamente o Regulamento CE 216/2008 (figura nº 13), as aeronaves equipadas com paraquedas balístico, como era o caso do CS-UQL, terão uma massa máxima à descolagem de 472,5 Kg. Não foi encontrado na documentação do avião qualquer referência à instalação do paraquedas nem a que a sua massa máxima à descolagem tivesse sido alterado, em termos de certificação, de 450 Kg para 472,5 Kg.

According to EASA legislation in force, namely the EC Regulation 216/2008 (picture nº 13), aircrafts equipped with ballistic parachute, as was the case of CS-UQL, shall have a maximum take-off mass of 472,5 kg. It was not found in the aircraft's documentation any reference to the parachute installation or that its maximum take-off mass had been changed, in terms of certification, from 450 kg to 472,5 kg.

---

<sup>4</sup> <http://www.tl-ultralight.cz/en/ultralight-aircraft/tl-2000-sting-s4>

- (e) aeroplanes, helicopters and powered parachutes having no more than two seats, a maximum take-off mass (MTOM), as recorded by the Member States, of no more than:
- (i) 300 kg for a land plane/helicopter, single-seater; or
  - (ii) 450 kg for a land plane/helicopter, two-seater; or
  - (iii) 330 kg for an amphibian or floatplane/helicopter single-seater; or
  - (iv) 495 kg for an amphibian or floatplane/helicopter two-seater, provided that, where operating both as a floatplane/helicopter and as a land plane/helicopter, it falls below both MTOM limits, as appropriate;
  - (v) 472,5 kg for a land plane, two-seater equipped with an airframe mounted total recovery parachute system;
  - (vi) 315 kg for a land plane single-seater equipped with an airframe mounted total recovery parachute system;
- and, for aeroplanes, having the stall speed or the minimum steady flight speed in landing configuration not exceeding 35 knots calibrated air speed (CAS);

figura || picture nº 13

Extrato Regulamento CE 216/2008 || Regulation CE 216/2008 extract

### 1.18.3. Voos com passageiros || Hauling passengers

Segundo a legislação nacional Portuguesa, definida no Artigo 36º do Decreto-Lei nº 238/2004 de 18 de dezembro, os voos com passageiros estão proibidos até que os pilotos tenham acumulado trinta horas de voo (figura nº 14).

According to Portuguese national law, defined in Article 36<sup>th</sup> of Decree-Law Nº 238/2004 of December 18<sup>th</sup>, flights with passenger are prohibited until the pilots have accumulated thirty hours of flight experience (picture nº 14).

<i>N.º 295 — 18 de Dezembro de 2004</i>	<i>DIÁRIO DA REPÚBLICA — I SÉRIE-A</i>	<i>7185</i>
<p>ao integral cumprimento das regras e condições aplicáveis a qualquer desses espaços.</p> <p>4 — As operações de descolagem e aterragem dos ultraleves são efectuadas apenas em pistas aprovadas pelo INAC, nos termos de regulamentação complementar.</p> <p>5 — A circulação de ultraleves no espaço aéreo, nos termos dos números anteriores, bem como as condições de autorização da operação prevista no n.º 3, está sujeita às restrições operacionais e às regras de voo estabelecidas em legislação aplicável e regulamentação complementar.</p> <p>6 — Um piloto de ultraleve só pode operar transportando outro ocupante após ter efectuado, no mínimo, trinta horas de voo.</p>	<p>3 — Para os efeitos de comercialização, o vendedor é responsável pelo fornecimento de toda a documentação necessária à aprovação, operação e manutenção da aeronave.</p> <p style="text-align: center;"><b>CAPÍTULO V</b> <b>Da responsabilidade</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Artigo 40.º</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Responsabilidade por danos a terceiros</b></p> <p>1 — Os proprietários dos ultraleves e os pilotos das aeronaves de voo livre abrangidos pelo presente diploma são responsáveis, independentemente de culpa, pelo ressarcimento dos danos causados a terceiros pela aeronave, salvo se o acidente se tiver ficado a dever a culpa</p>	

figura || picture nº 14

Extrato do Decreto-Lei nº238/2004 || Decree nº 238/2004 extract

Os requisitos mínimos para a emissão de uma licença de piloto de ultraleve estão definidos no Artigo 19º do Regulamento do INAC nº 164/2006, de 8 de Setembro (figura nº 15).

The minimum requirements for the issue of an ultralight pilot license are defined in Article 19<sup>th</sup> of INAC Regulation Nº 164/2006 of September 8<sup>th</sup> (picture nº 15, in Portuguese).

Para o averbamento da classe 1 são necessárias 10 horas de voo com motor, e não menos que 30 voos. Para o averbamento da classe pendular e multieixos básica são necessárias 20 horas de voo.

For the endorsement of the class 1 are required 10 hours of flight with engine, and no less than 30 flights. For the endorsement of the pendulous class and basic multi-axis 20 hours are required.

Para o averbamento da classe multieixos avançado, tal como era o caso do CS-UQL, são necessários 30 horas de voo. Este valor corresponde exatamente aos mínimos necessários para se poder transportar um passageiro a bordo. Não existe qualquer outro tipo de restrição para o transporte de passageiros.

For the endorsement of advanced multi-axis class, such it was the case of CS-UQL, 30 hours of flight are required. This value corresponds exactly to the minimum necessary to be able to carry a passenger on board. There is no other restriction for carry passenger.

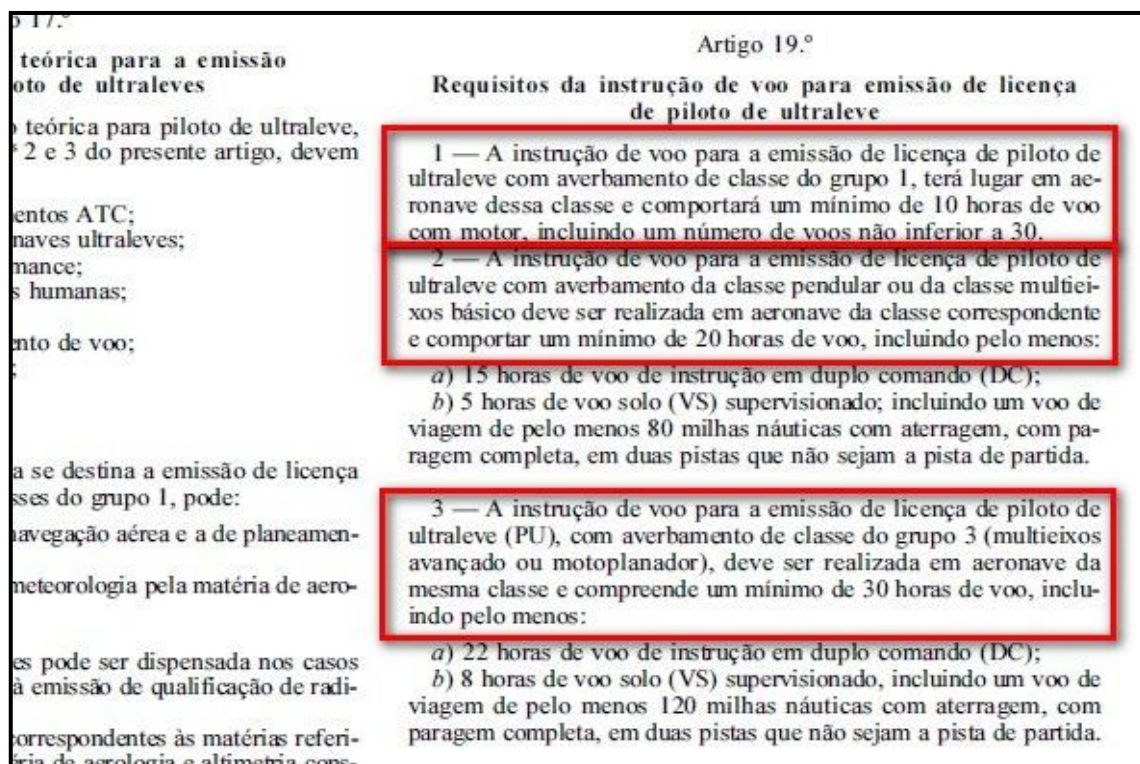


figura || picture nº 15

Extrato do regulamento nº 164/2006 || Regulation nº 164/2006 extract

A publicação do Decreto-Lei nº 238/2004 revogou a Portaria nº 45/94 de 14 de janeiro, mais restritiva quanto ao voo com passageiros. A regulamentação revogada, no seu artigo 18º obrigava a 30 horas como piloto em voo solo, exame de voo e experiência mínima de uma hora de voo com seis aterragens nos últimos seis meses para que se pudesse exercer os privilégios para transporte de passageiros.

The publication of Decree-Law nº 238/2004 revoked Ordinance nº 45/94 of January 14<sup>th</sup>, more restrictive as to flight carrying passengers. The revoked regulation, on its article 18<sup>th</sup> required a minimum of 30 hours in solo flight, a flight check and six landings in the last six months so it could exercise the privileges for carrying passengers.

O INAC publicou em 30 de junho de 2004 uma Circular de Informação Aeronáutica 08/04 a esclarecer as condições de aplicação do disposto no nº 18 dessa Portaria. Passado 6 meses da publicação dessa circular de informação, entrou em vigor o Decreto Lei nº 238/2004, revogando a Portaria.

À data do acidente ainda se encontrava publicado na página da Autoridade a Circular de Informação Aeronáutica 08/04.

INAC published in July 30<sup>th</sup> 2004 the Aeronautical Information Circular 08/04 to clarify the conditions for applying the provision of article 18<sup>th</sup> of this Ordinance. Past 6 months of the publication of this information circular, Decree-Law nº 237/2004 became effective, revoking the Ordinance.

At the time of the accident Aeronautical Information Circular 08/04 was still published on the Authority webpage.

#### **1.18.4. Fotografias obtidas || Photographs obtained**

Foram recolhidas as fotografias tiradas pelas testemunhas oculares que se encontravam junto das instalações do Campo de Voo (Ver 2.1.).

Photographs taken by eyewitnesses who were near the airfield facilities were collected (See 2.1.).

#### **1.18.5. Testemunhos || Testimony**

No Secção 2 deste relatório, os detalhes da informação obtida a partir destes testemunhos serão analisados mais aprofundadamente.

In this report's Section 2, the details of the information obtained from these testimonies will be analysed in more detail.

##### Sobre o voo

Cinco meses após o acidente, este Gabinete de Investigação recebeu por escrito uma descrição bastante completa sobre o voo e o acidente elaborada por uma das testemunhas oculares do acidente.

##### About the flight

Five months after the accident, this Investigation Office received a written fairly complete description of the flight and the accident made by one of the eyewitnesses of the accident.

##### Sobre o piloto

Durante a investigação foram obtidos quatro testemunhos, sendo três oculares, em que um deles era o passageiro do primeiro voo do avião. Complementarmente, foi também ouvido um responsável da organização de formação onde o piloto obteve a licença de piloto comercial.

##### About the pilot

During the investigation it was obtained four witnesses, being three ocular, where one was the passenger from the first flight. In addition, it was also heard a representative of the training organization where the pilot obtained the commercial pilot license.

##### Sobre o passageiro

O passageiro era um apaixonado pela aviação. Ele já tinha voado como passageiro em outras situações e já lhe tinham sido dados os comandos de voo. Nessas situações optava por tentar manter-se em linha de voo pois não se sentia confortável quando os aviões se encontravam em atitudes mais anormais.

##### About the passenger

The passenger was passionate about aviation. He already had flown as a passenger in others situations he had already been given the flight controls. In these situations he always chose to try to keep a level flight because he did not feel very comfortable when the airplane was in an abnormal attitude.

### 1.18.6. Relação velocidade vs resistência || Speed vs Drag relation

Num avião a resistência é a combinação de dois fatores principais: resistência parasita e resistência induzida. Basicamente, a resistência parasita é causada pela resistência ao movimento de um corpo pelo ar enquanto que a resistência induzida é o resultado da produção de sustentação necessária para o voo. A resistência parasita é diretamente proporcional à velocidade ao quadrado enquanto a resistência induzida é inversamente proporcional à velocidade ao quadrado.

Em linha de voo estabilizada a resistência total é igual à potência fornecida pelo motor. Como um motor tem uma potência máxima, há um valor máximo de resistência total que pode ser equilibrado pelo motor tanto a alta como a baixa velocidade. Entre estes valores de velocidade/resistência o avião pode manter-se controlado em velocidade, fora destes limites o avião desacelera. Considerando o lado direito do gráfico (figura nº 16) o avião desacelera para uma velocidade controlável, no lado esquerdo desacelera para a perda. a aeronave só pode ser voada para fora desta última área baixando o nariz e acelerando e se necessário, mergulhando. Isto não pode ser feito próximo do solo.

O lado esquerdo da curva de resistência total é vulgarmente conhecido pela “zona de inversão de comandos” ou “zona de inversão de potência” onde quanto menor for a velocidade da aeronave, contra intuitivamente, mais potência é necessária para manter essa velocidade até que, em última instância, a reserva de potência é esgotada e a desaceleração continua.

Drag on an aeroplane is a combination of two major factors: parasitic drag and Induced drag. Essentially, parasitic drag is caused by resistance to the movement of a body through the air, whereas Induced drag is the result of generating lift for flight. Parasitic drag is directly proportional to velocity squared whereas induced drag is inversely proportional to velocity squared.

In stable and level flight total drag is equal to the power output of the engine. As an engine has a maximum power output, there is a maximum amount of total drag that can be balanced by the engine both at high speed and at low speed. Between these range of speed/drag, the speed of the aircraft can be controlled, outside these values the aircraft decelerates. Whereas on the right side of the graph (picture nº 16) the aircraft decelerates into a controllable speed range, on the left hand side it decelerates towards a stall. The aircraft can only be flown out of this latter area by lowering the nose and accelerating and diving the aircraft if necessary. This cannot be done close to the ground.

The left hand side of the total drag curve is commonly referred to as the “back of the drag curve” as the slower the aircraft’s speed, counter intuitively, the more power is needed to hold that speed until ultimately power reserve is exhausted and deceleration continues.

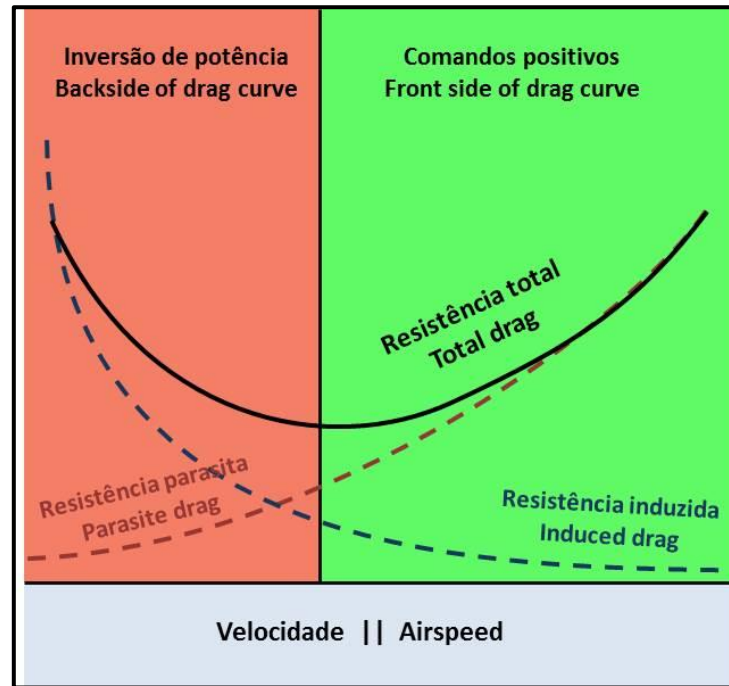


figura || picture nº 16

Relação velocidade vs resistência || Speed vs drag relation

A figura nº 16 ilustra uma generalidade dos princípios de voo e não representa nenhum avião em particular. As curvas de resistência dependem de muitos fatores como a forma do avião, desenho das asas, massa e configuração. Além disso a potência máxima depende do tipo de motor e hélice instalados no avião.

Picture nº 16 illustrates general principles of flight and does not represent any particular airplane. The drag curves for each aircraft depend on many factors including airplane shape, wing design, mass and configuration. In addition the maximum power will vary with the type of power plant and propeller fitted to the airplane.

### 1.18.7. Relação pranchamento vs velocidade de perda || Bank vs stall speed relation

Com o aumento do pranchamento há também um aumento da velocidade de perda. Numa volta de nível, o fator de carga é diretamente proporcional ao pranchamento, sendo este a relação entre o peso que atua no avião e a sustentação produzida.

An increased banking also increases the stall speed. In a levelled turn, load factor is directly proportional to the bank angle, which is the ration between the weight acting in the airplane and the produced lift.

A velocidade de perda aumenta com o quadrado do fator de carga, segundo a seguinte fórmula

$$V_s \sigma = V_s \sqrt{\frac{1}{\cos \sigma}}$$

onde  $\sigma$  corresponde ao pranchamento em graus.

The stall speed increases in a square rate with the load factor, according it the following

formula 
$$V_s \sigma = V_s \sqrt{\frac{1}{\cos \sigma}}$$

where  $\sigma$  it's the bank angle in degrees.

Graficamente a representação da relação entre o pranchamento e a velocidade de perda está representada na figura nº 17. Com 60° de pranchamento, por exemplo, a velocidade de perda aumenta 41% de 80 Km/h para 113 Km/h.

Picture nº 17 represents graphically the relationship between the bank angle and stall speed. With a 60° bank angle, for example, the stall speed increases 41%, passing from 80 Km/h to 113 Km/h.

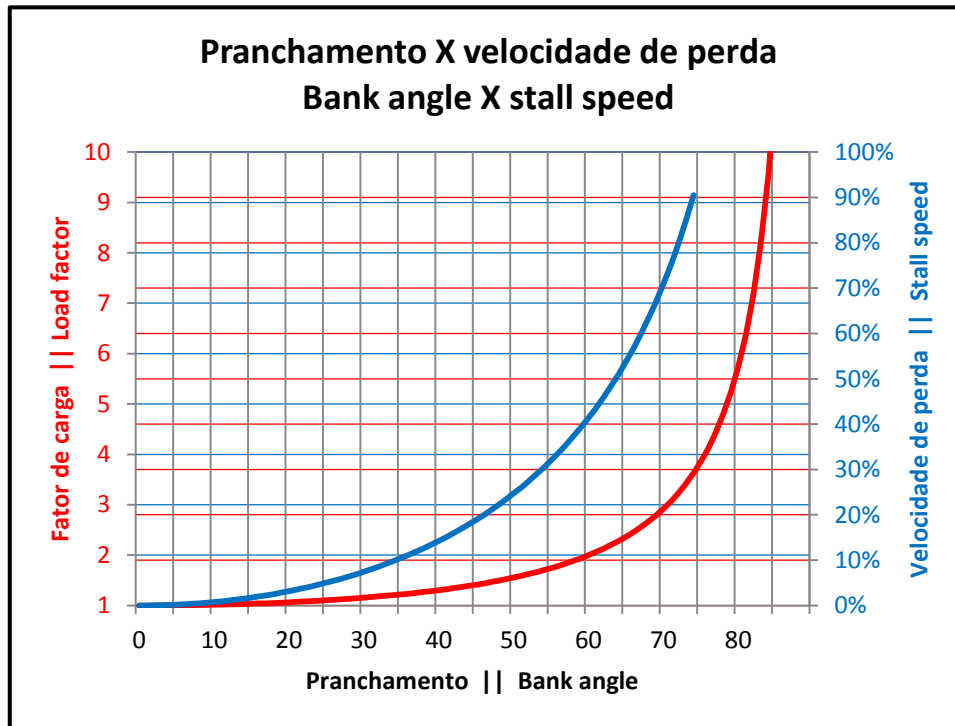


figura || picture nº 17

Pranchamento vs velocidade de perda || Bank vs stall speed

### 1.18.8. Sistema de recuperação balístico || Ballistic recovery system

A aeronave estava equipada com um sistema balístico de paraquedas de recuperação de propulsão por foguete Galaxy GRS 6 473 SD Speedy 96m<sup>2</sup> com motor de foguete MK4. O sistema está desenhado para aeronaves com massa inferior a 473 Kg e deve ser acionado a velocidades inferiores a 325 Km/h.

The aircraft was fitted with a rocket-propelled ballistic recovery parachute system Galaxy GRS 6 473 SD Speedy 96m<sup>2</sup> with rocket engine MK4. The system is designed for aircraft weighing less than 473 kg, and is to be deployed at airspeeds below 325 km/h.

O sistema foi desenhado para fazer descer de paraquedas até ao solo o avião com uma razão de descida que permita a sobrevivência. O sistema inclui uma pega de ativação dentro do alcance do piloto ligada por cabo ao tubo de lançamento. O tubo contém um motor de foguete que lança o pacote do paraquedas após a ativação. Na aeronave CS-UQL o paraquedas estava posicionado por trás dos assentos. Quando a pega é puxada a cavilha é engatada

The system is designed to lower the aircraft by parachute to the ground at a survivable rate of descent. The system comprises an activation handle within reach of the pilot which connects to the launch tube by cable. The tube contains a rocket motor which launches the parachute pack after activation. On aircraft CS-UQL the parachute was positioned behind the seats. When pulled the handle the peg engages a spring and the peg springs up, activating a

por uma mola e é aciona um martelo que bate em dois percutores que inflamam dois cartuchos de arranque. Os dois arrancadores são redundantes pois um cartucho apenas é suficiente. São disparadas três gramas de pólvora preta que ativam o combustível sólido do foguete. Os fumos deste combustível, ao contrário do combustível americano, não são tóxicos.

O foguete ao ser iniciado corta três rebites de plástico, rompe pela *canopy* do avião e depois do estropo de 2 metros ser extraído, o contentor interno é extraído 18 metros acima do avião. A cerca de 2 metros acima da aeronave as duas partes do contentor interno separam-se. A parte superior, com a calote, continua a ser afastada da parte inferior com as linhas do paraquedas e a cinta principal. Quando todo o sistema é arrastado até ao limite, os cabos de extração são arrancados dos canais ocultos. Ao mesmo tempo, uma força de 200 Kg (440 lbs) desbloqueia a calote no contentor interno e a calote é retirada. Todo este processo leva apenas  $1 \pm 0,2$  segundos.

Depois da calote abrir acima da aeronave, o motor do foguete continua o seu voo com a energia remanescente e separa-se da calote principal. Depois disso cai livremente com o seu próprio paraquedas interno de desaceleração.

Não foi possível analisar se o pino de segurança estava no seu lugar próprio na pega de ativação.

Sistemas de recuperação balísticos semelhantes estão instalados em cerca de 40 aeronaves registadas em Portugal e o seu número continua a crescer conforme são registadas novas aeronaves.

hammer that hits two strikers, which ignite two starting cartridges. The two starters are redundant, as one cartridge is sufficient. Three grams of black powder are fired, which ignites the solid rocket fuel. The fuel is smokeless nitro-glycerine powder. The fumes of this fuel, unlike the American fuel, are not poisonous.

The rocket starts, cuts three rivets on the plastic head, breaks through the airplane canopy and after the 2 meter long bridle is drawn, the inner container is taken 18 meters above the aircraft. At about 2 meter above the aircraft the two parts of the container separate. The upper part with the canopy continues to deploy away from the lower one with parachute lines and the main belt. When the whole system is drawn to its limits the bridle cables are ripped out of their hidden channels. At the same time, the force of 200kg (440 lbs) unlocks the canopy in the inner container and the canopy is drawn out. This whole procedure takes only  $1 \pm 0,2$  seconds.

After the canopy opens above the aircraft, the rocket engine continues its own flight with its remaining energy and separates from the main canopy. It then free falls with its own braking inner chute.

On the accident flight it was not possible to analyse if the safety pin remained in place on the activation handle.

Comparable ballistic recovery systems are installed in approximately 40 aircraft in Portugal, and their number continues to grow in the new aircrafts that are register.

### 1.18.8.1. Informação adicional sistema balístico || Balistic system additional information

De acordo com o pessoal que participou nas operações de socorro, estes não conhecem na generalidade os sistemas pirotécnicos. Nem o setor de socorro nem qualquer outra autoridade competente providenciou um treino à escala nacional para reconhecimento e identificação destes sistemas.

Durante a última década as autoridades de investigação de acidentes pelo mundo fora desenvolveram pesquisas sobre o risco associado aos sistemas pirotécnicos. Como resultado destas pesquisas e investigações foram emitidas várias recomendações de segurança, das quais se apresentam uns exemplos.

Em 2013 o Gabinete de Investigação de Acidentes Suíça (SAIB) concluiu uma investigação temática sobre os riscos potenciais dos sistemas de paraquedas balísticos instalados em aeronaves em equipas de salvamento e investigação. Com base na sua pesquisa a SAIB emitiu, entre outros, as seguintes recomendações de segurança, principalmente para operadores Suíços:

- Aeronaves equipadas com Sistemas de Páraquedas Balísticos (BPS) devem ser claramente e univocamente identificadas; as aeronaves devem ser identificadas com um autocolante de aviso na fuselagem;
- Se as equipas de salvamento tiverem dúvidas sobre se está instalado um BPS a bordo, então os membros das equipas devem assumir que está;
- A página de internet da Federal Office of Civil Aviation (FOCA) deve adicionar aos detalhes mostrados na secção de registo de aeronaves se uma aeronave está equipada ou não com BPS. O pessoal da SAIB/REGA podem então verificar se uma aeronave equipada com BPS está envolvida no acidente (internamente a Autoridade Nacional e a associação de pilotos de aeronaves ultraleves devem implementar esta regra também);

According to the people that participated in the rescue operation pyrotechnical systems are generally not known by rescue personnel. Neither the rescue sector nor any other competent authorities have provided nationwide training for recognizing and identifying these systems.

During the past decade accident investigation authorities around the world have carried out research on the risks associated with pyrotechnical systems. As a result of this research and investigations several safety recommendations have been issued, of which the following is but a sample.

In 2013 the Swiss Accident Investigation Board (SAIB) completed a thematic investigation on the potential risks of ballistic parachute systems in aircraft to rescue and investigation crews. On the basis of this research SAIB issued, among other things, the following safety recommendations, mainly to Swiss operators:

- Ballistic Parachute System (BPS) equipped aircraft should be clearly and uniquely identifiable as such; the aircraft must be marked by a warning decal on the fuselage;
- If the rescue crews are in any doubt as to whether a given aircraft has a BPS on board, rescue workers must assume it has one;
- The Federal Office of Civil Aviation (FOCA)'s website should add to the details displayed in the section on aircraft registration whether an aircraft is equipped with BPS or not. SAIB/REGA staff could then check whether BPS-equipped aircraft are involved in the accident (internally, the National Authority and the pilot association APAU should implement this rule also);

- Os foguetes dos BPS devem ser equipados com indicadores de temperatura. Estes indicadores devem mudar de cor se determinadas temperatura for atingida;
- Os fabricantes de BPS devem verificar se poderá ser usado um sistema de corte para separar o fulminante do foguete;
- Terá que existir um plano dos hangares de aeronaves num aeródromo, na torre de controlo e/ou nas salas das equipas de salvamento, que identifiquem claramente a presença de qualquer aeronave com BPS (esta medida também deverá ser implementada em Portugal);
- Os hangares devem ter termómetros de temperatura máxima para que os supervisores saibam se determinada temperatura foi atingida;
- A Federal Office of Civil Aviation deve garantir que os programas de treino dos pilotos incluem detalhes sobre o funcionamento dos BPS;
- Todos os serviços de salvamento devem estar treinados sobre os riscos potenciais dos BPS (esta medida deve ser adotada em Portugal).
- BPS rockets must be fitted with heat indicators. These heat indicators change colour if they exceed a given temperature;
- BPS manufacturers should check whether a cut out system could be used to separate the igniter unit from the rocket;
- There must be a plan of the aircraft hangars at an airfield, in its control tower and/or the fire brigade crew rooms, which clearly marks the presence of any BPS aircraft (this measure also should be adopted in Portugal);
- Hangars must have maximum thermometers, so supervisors can check what temperatures have been reached;
- The Federal Office of Civil Aviation should ensure that pilot training programmes include details of how BPS work.;
- All rescue services are to be trained on the potential risks of BPS (this measure should be adopted in Portugal).

### **1.19. Técnicas de investigação utilizadas || Useful or effective investigation techniques**

Não foram utilizadas quaisquer técnicas especiais de investigação. Todos os estudos foram baseados na documentação técnica do avião, informação meteorológica, ficheiros de imagens obtidos e declarações das testemunhas do acidente.

No special investigation techniques were used. All studies were based on the technical documentation of the aircraft, weather information, image files obtained and statements of the accident witnesses.

## **2. ANÁLISE || ANALYSIS**

As condições meteorológicas eram apropriadas para a execução de um voo de lazer no dia da ocorrência.

The weather conditions were appropriate on the day of the occurrence for the execution of the leisure flight.

Durante as manobras de descolagem e aterragens no Campo de Voo de Benavente, as testemunhas indicaram que lhes pareceram que o piloto não notou qualquer comportamento

During the take-off and landings at Benavente Airfield, the testimonies said that it seemed that the pilot did not notice anything unusual in the behavior of the aircraft. The operability of the

fora do habitual na aeronave. A operabilidade da aeronave durante os voos foi confirmada pelos depoimentos das testemunhas. Não existe qualquer indicação que a estrutura da aeronave ou qualquer sistema tenha entrado em falência antes da ocorrência.

Os testemunhos obtidos foram praticamente iguais na maior parte da descrição dos preparativos do voo, no seu decorrer e nas manobras efetuadas.

No entanto, diferiam na descrição e explicação dos momentos finais da manobra de descolagem do CS-UQL.

Este facto levou a que a investigação levasse dois caminhos distintos na procura das causas deste acidente fatal.

Esta análise irá examinar como a aeronave executa uma manobra tocar e andar seguida de uma descolagem normal até ao momento em que adota uma atitude anormal de nariz em cima entrando em perda com queda de asa direita ou, a partir de uma atitude anormal de nariz em cima efetua uma volta apertada para a direita e entra em perda.

Além disso, a análise também irá discutir várias questões relacionadas com o voo com passageiros, cuidados a ter com a massa e centragem e necessidade de reforçar a cultura de segurança, num esforço para fazer avançar a segurança operacional da aviação civil.

## **2.1. Fotografias || Photographs**

Enquanto decorriam os voos, testemunhas oculares do acidente tiraram um conjunto de fotografias a partir de uma máquina Canon EOS 450D.

A Canon EOS 450D 4 dispõe de uma tecnologia padrão de gravação de metadados nos próprios ficheiros de imagem. A partir destes dados foi possível determinar duração dos voos com base na hora gravada nos dados EXIF das mesmas (figura nº 18).

aircraft during all the flights has been confirmed in the statements by the testimonies. There is no proof indicating that the structure of the aircraft or any system thereof failed before the occurrence.

The testimonies obtained were practically the same in most of the description of the flight preparation, in its course and the executed manoeuvres.

However, they differed in the description and explanation of the final moments of the take-off manoeuvre of the CS-UQL.

This fact led to the investigation taking two different paths in search of the causes of this fatal accident.

This analysis will examine how the aircraft performed a touch and go manoeuvre followed by a normal take-off until the moment when it adopts an abnormal nose up attitude and stalls with the right wing down or, from an abnormal nose up attitude makes a sharp right turn and stalls.

Furthermore, the analysis will also discuss various issues related to hauling passengers, mass and balance and the need to strengthen the safety culture, in an effort to raise the civil aviation operational safety.

While the flights took place, accident eyewitnesses took a set of pictures from a Canon EOS 450D.

The Canon EOS 450D features a standard metadata recording technology in the own image files. From these data it was possible to determine the flight duration based on the time recorded in the picture's EXIF data (picture nº 18).

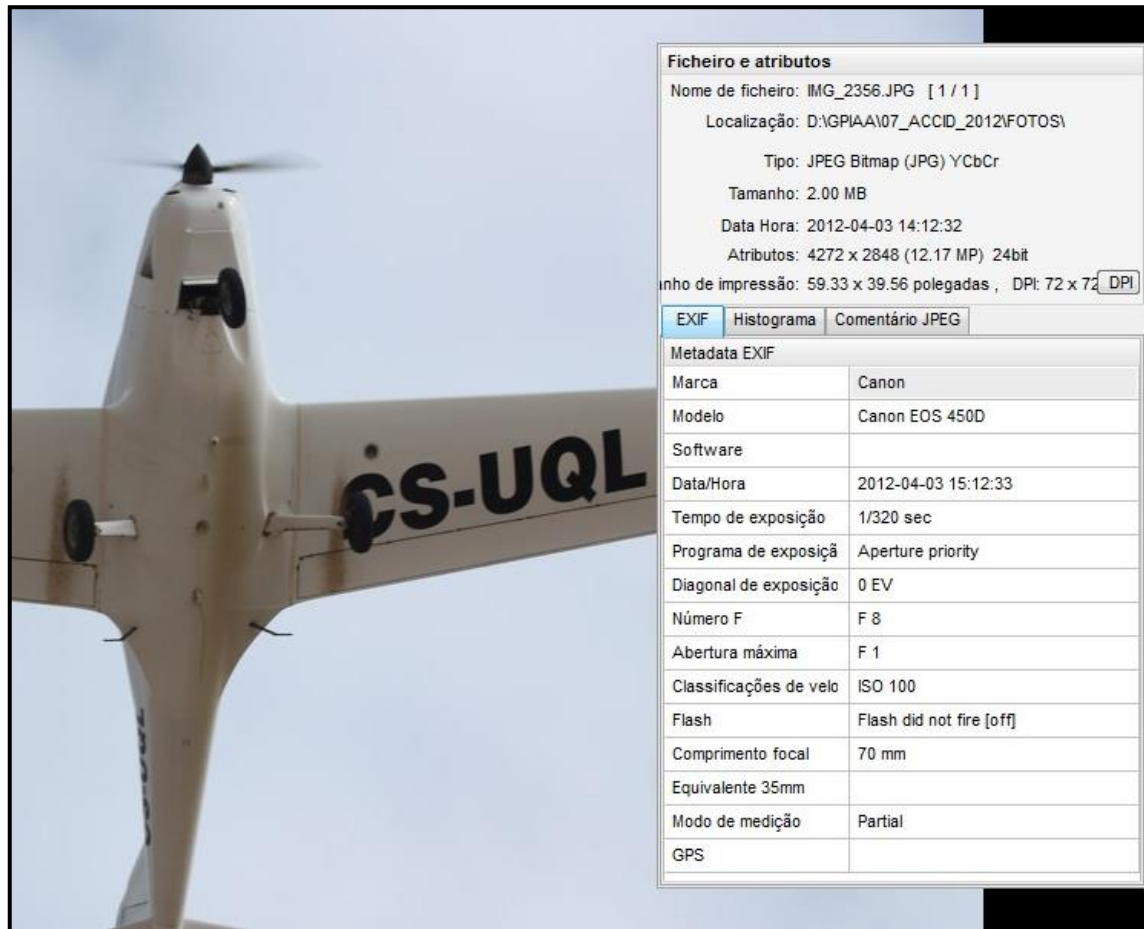


figura || picture nº 18

Imagem com dados EXIF || Image with EXIF data

As horas registadas nas imagens não correspondem corretamente com as horas dos voos. Este fato foi atribuído a uma incorreta configuração da máquina fotográfica.

The time recorded in the pictures does not match correctly the time of the flight. This fact was attributed to an incorrect setting of the camera.

Este conjunto de fotografias permitiu determinar com precisão a duração dos voos e quantos circuitos foram feitos com cada passageiro.

This set of pictures allowed determining accurately the duration of the flight and how many circuits were made with each passenger.

O voo com o primeiro passageiro teve uma duração de 17 minutos e foram feitos 4 circuitos.

The flight with the first passenger lasted 17 minutes and 4 circuits were executed.

O voo com o segundo passageiro teve uma duração de 12 minutos até ao momento do acidente e foram realizados 4 circuitos.

The flight with the second passenger lasted for 12 minutes until the moment of the accident and 4 circuits were executed.

## 2.2. O piloto || The pilot

Sobre o piloto foram obtidas três avaliações diferentes.

On the pilot, three different evaluations were obtained.

No Campo de Voo de Benavente, segundo uma das testemunhas, era considerado um “[sic] piloto prodígio” pois tinha iniciado a sua carreira aeronáutica nos ultraleves e tinha evoluído para a aviação profissional. O piloto estava autorizado a voar no Campo de Voo de Benavente, um campo privado, sempre que desejasse.

Segundo a organização de formação onde fez o curso de piloto comercial, “[sic] [o piloto], talvez fruto da sua experiência em ultraleves revelava, por vezes, uma proficiência ‘excessiva’ para a sua experiência”. O piloto foi avisado por um instrutor dessa organização que “[sic] muita proficiência (à-vontade) com pouca experiência podia ser perigoso”.

Segundo o primeiro passageiro do voo, também ele piloto comercial e instrutor de voo, o piloto “[sic] sempre demonstrou ser um piloto capaz mas com um desejo permanente de explorar os limites da máquina em que se encontrava”.

### 2.3. O passageiro || The passenger

O passageiro do segundo voo e vítima neste acidente era um entusiasta da aviação e dos simuladores de voo. Já tinha voado como passageiro com outro piloto e já lhe tinham sido dados a sentir os comandos do avião.

Segundo o testemunho desse piloto, quando isso acontecia “[sic] não gostava de manobras mais intensas e optava sempre por seguir em linha reta”.

Não há conhecimento que o passageiro tivesse qualquer tipo de formação que lhe atribuísse privilégios aeronáuticos.

### 2.4. Passageiro aos comandos || Passenger at the controls

Durante o voo com o segundo passageiro foram capturadas algumas fotografias que mostram o passageiro com as mãos no manche durante as manobras de descolagem e aterragem.

At Benavente Airfield, according to one witness, he was considered a “[sic] prodigy pilot” because he had started his aeronautical career in ultralights and had evolved into professional aviation. The pilot was authorized to fly at Benavente Airfield, a private field, whenever he wanted.

According to the training organization where the pilot did the commercial pilot course, “[sic] [the pilot], perhaps as result of his experience in ultralight revealed sometimes an ‘excessive’ proficiency for his experience”. The pilot was directed by an instructor “[sic] too much proficiency (at ease) with little experience could be dangerous.”

According to the passenger of the first flight, also a commercial pilot and flight instructor, the pilot “[sic] always proven to be a capable pilot but with a permanent desire to explore the limits of the machine he was flying.”

The passenger of the second flight and victim in this accident was an aviation and flight simulator enthusiast. He had flown as a passenger with another occasions and he had already been given the flight controls so he could feel the airplane.

According to the testimony of this pilot, when it happened “[sic] he didn't like more intense manoeuvres and he always followed a straight line”.

There is no knowledge that the passenger had any kind of training that attributed him aeronautical privileges.

During the flight with the second passenger some photographs were taken showing the passenger with his hands on the joystick during take-off and landing maneuvers.

Na primeira decolagem é possível ver-se o passageiro a segurar o manche com a mão direita enquanto o piloto parece estar apenas a acompanhar suavemente a manobra (figura nº 19).

In the first take-off it is possible to see the passenger holding the joystick with his right hand while the pilot seems to be just gently monitoring the maneuver (picture nº 19).



figura || picture nº 19

Decolagem || Take-off

No terceiro circuito é possível ver-se o passageiro a segurar o manche firmemente com ambas as mãos, enquanto o piloto parece continuar a acompanhar suavemente a manobra (figura nº 20).

In the third circuit it is possible to see the passenger holding firmly the joystick with both hands while the pilot seems to continue to monitor gently the maneuver (picture nº 20).



figura || picture nº 20  
Aterragem || Touch down

Neste voo fatídico tudo indica que o piloto estava a ensinar, ou pelo menos a permitir que o passageiro voasse o avião, nas manobras de aterragem e descolagem.

In this fateful flight it appears that the pilot was teaching, or at least allowing the passenger to fly the aircraft in landing and take-off maneuvers.

## 2.5. Utilização de *flaps* || Use of flaps

O fabricante prevê no seu Manual de Voo a utilização de 15º de *flaps* (1 ponto) para a descolagem. Não está prevista a descolagem sem a utilização de *flaps* (figura nº 21).

The manufacturer foresees in the Flight Manual the use of 15º of flaps (one notch) for take-off. It is not foreseen to take-off without the use of flaps (picture nº 21).

**4.5. Taking-off**

- lifting flaps should be set to 15 degrees
- release the brakes and smoothly add full gas, you should count with the efficient engine to increase the revolutions of the propeller very quickly and its reaction moment and its oblique blasting action have the effort to change the straight direction to the left at engine Rotax 912, 914
- at the speed of 50km/h, relief slowly the front wheel
- at the speed of 75-85km/h the airplane airbones, keep the straight direction of the flight by declutching of the right leg, hold underfoot and keep till the speed of 130km/h
- come smoothly to rising at the speed of 120km/h

figura || picture nº 21

Procedimentos de descolagem || Take off procedures

Os procedimentos de aterragem previstos pelo fabricante preveem a utilização completa de *flaps* (2 pontos) para a aterragem. Não está prevista a aterragem com 15º de *flaps* ou sem *flaps* (figura nº 22).

The approved procedures for landing foresee the use of full flaps (2 notches). There are no provisions for landing with 15º or without flaps (picture nº 22).

**4.9. Landing**

Set the propeller to small angle of incidence if your propeller is adjustable, in case having to repeat the landing, your engine would have the full disposal of output.

Set the weighing of the airplane slightly heavy on the tale and fasten your seat belts.

After third round turn shift out the flaps at the speed 125-130km/h. After fourth round turn slightly snap and shift the flaps to the 2nd grade. at the speed of 105-110km/h. After shifting out, increase the speed snapping to 115-120km/h, and go to landing with this speed till long wind. The way you are losing the long wind, wind down the speed. Thank to the down-to-earth lifting force you will be bearing relatively slow, on the main undercarriage it will be around 75km/h. With sequent snapping of the gas lever keep the airplane as long as possible only on the main undercarriage. The front wheel will lay on the ground on itself with the speed around 60km/h.

Remark: Shifting especially the 2nd grade flaps at slightly lower speed than is the maximum allowed speed for the 2nd grade speed expressively descent the power, which is necessary for this task.

Consecutive slight speed increase will enable to keep the direction of landing because the rudder is still adequately effective. If you will be coming to landing with too low speed / even though still with the backup against the stalling speed / you will find out, that the effectiveness of the rudder is descending and you will have more work with keeping the direction.

figura || picture nº 22

Procedimentos de aterragem || Landing procedures

O texto dos procedimentos de aterragem, assim como outras partes da versão inglesa do manual de voo emitido pelo fabricante está escrito num inglês pouco claro e com alguns erros. Ainda assim é possível perceber que os *flaps* devem ser colocados a meio (1 ponto) durante o vento de cauda e, quando estabelecido na final, devem ficar completamente estendidos (2 pontos).

The text of the landing procedures, as well as other parts of the English version of the Flight Manual issued by the manufacturer is written in unclear English, with some errors. It is still possible to understand that the flaps should be placed in half (1 notch) during the downwind and, when established in the final, must be fully extended (2 notches).

Os mesmos procedimentos estão descritos no *Pilot Operating Handbook* de uma forma mais

The same procedures are described in the *Pilot Operating Handbook* in a more comprehensive

compreensiva e direta (figura nº 23).

and direct way (picture nº 23).

**4.2.10 Landing**

On downwind leg:

1. Throttle.....SMOOTHLY TO IDLE
2. Airspeed.....140 km/h
3. Flaps.....HALF

On base leg:

4. Airspeed.....101,5 km/h
5. Trim.....ADJUST TO AFT

On final approach:

6. Airspeed.....101,5 km/h
7. Flaps.....FULL
8. Trim.....AFT AS REEQUIRED
9. Throttle.....IDLE (or as required)
10. Airspeed.....101,5 km/h (on short final)
11. Touchdown.....MAIN WHEEL FIRST, NOSE HIGH
12. Braking.....MINIMUM

figura || picture nº 23

Procedimentos de aterragem (POH) || Landing procedures (POH)

O piloto optou por fazer alguns circuitos sem a utilização de *flaps* e outros com a utilização de *flaps* (figura nº 24).

The pilot chose to execute some circuits without using flaps and others using flaps (picture nº 24).



figura || picture nº 24

Com e sem flaps || With and without flaps

Esta ação não se encontra em conformidade com os procedimentos definidos pelo fabricante.

This action is not in compliance with the procedures defined by the manufacturer.

Foi possível apurar que a Aerolazer demonstrava aos alunos a aterragem sem *flaps* como forma de ensinar a aterrar em caso de uma eventual falha

It was possible to find that Aerolazer used to demonstrate to the students how to land without flaps as a way to teach for the eventual

dos *flaps*. Estes procedimentos não estão previstos no Manual de Voo.

failure in flaps. These procedures are not provided in the Flight Manual.

## 2.6. Massa e centragem || Mass and balance

Durante este voo o avião foi operado dentro dos limites de massa e centragem definidos pelo construtor e pela categoria de aeronave.

During this flight the airplane was operated within the mass and balance limits defined by the manufacturer and aircraft category.

Com os depósitos de combustível a  $\frac{3}{4}$  da sua capacidade o avião foi operado no limite da sua Massa Máxima à Descolagem.

With the fuel tanks at  $\frac{3}{4}$  of capacity the airplane was operated in the limit of the Maximum Take-off Mass.

Quer o piloto quer os dois passageiros que participaram neste voo tinham uma pequena estatura, com pesos entre os 55 e os 62 Kg.

Both the pilot and the two passengers who participated in the flight had a small stature, weighing between 55 and 62 kg.

Assim, esta comissão de investigação, considera que haverá muitas situações, com tripulantes mais pesados e depósitos de combustível atestados, em que os aviões ultraleves TL 2000 são operados acima da sua massa máxima permitida, violando o definido pelo fabricante (figura nº 25).

So, this investigation commission considers that there will be many situations, with heavier crews and fully loaded fuel tanks, where TL 2000 ultralight airplanes are operated above the maximum mass allowed, violating the limit set by the manufacturer (picture nº 25).

**2.6. The crew**

**2.6.1. Minimum and maximum weight of the crew**

TL 2000 Sting Carbon is two placed and there are three restriction conditions, which must be kept in the view of the weight.

First is the minimum weight of the crew 70kg. This minimum weight ensures the observance of the center of gravity so it's good controllability and the stability at the flight.

If this condition is not fulfilled it is necessary to fasten respective amount of weight to another seat.

Second condition is not to overpass the maximum total weight of the airplane 450kg.

The observance of this condition is for the airplane to have the attributes and be so safe as it has been approved. The weight of the airplane without the crew responds to the sum of its weight with no fuel and the weight of the fuel. There is a label in the cabin on left front side where maximum weight of the crew with various volume of the fuel in the trunk is presented.

Third condition is maximum load of one seat with no more than 110kg.

Remember, usually it is not a problem to take off with over passing the maximum weight but it is exactly the problem of landing.

**ATTENTION**

**Maximum weight of 450 kg can not be overpassed in any case!**

**Page 15 of 45**

figura || picture nº 25

Extrato do Manual de Voo || Flight Manual extract

## 2.7. Voltas apertadas || Sharp turns

O TL 2000 Sting está limitado, de acordo com as especificações do fabricante, para que não sejam executadas voltas apertadas com uma velocidade inferior a 130 km/h (figura nº 26).

The TL 2000 Sting is limited, according to the manufacturer specifications, so that no sharp turn is executed at a speed below 130 Km/h (picture nº 26).

A velocidade de subida recomendada após a decolagem é de 120 km/h pelo que, durante a subida, não é autorizado a realização de voltas apertadas.

The recommended climb speed after take-off is 120 Km/h for what, during the climb, it is not authorized to execute sharp turns.

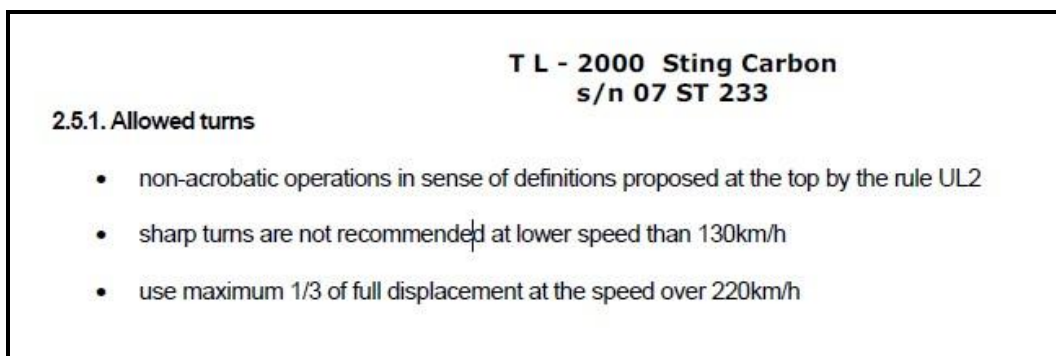


figura || picture nº 26

Extrato do Manual de Voo || Flight manual extract

## 2.8. Possíveis condições de acidente || Possible accident conditions

O acidente ocorreu durante a execução de circuitos de tráfego, num voo com um passageiro a bordo. Não se pôde determinar os fatores que levaram a aeronave a entrar em perda após um tocar e andar na pista 33: Ora adotou uma atitude anormal de nariz em cima entrando em perda, ora efetuou uma volta apertada para a direita entrando em perda.

The accident occurred while performing a traffic pattern on a flight with an onboard passenger. It was not possible to determine the factors that caused the aircraft to stall after a touch and go on runway 33: Either it was adopted an abnormal nose up attitude causing the stall or a tight right turn was made causing the stall.

Sem a possibilidade de se apurar as causas do acidente devido à escassez de dados concretos levantaram-se dois possíveis cenários.

Without the possibility to identify the causes of the accident due to the scarcity of concrete data two possible sceneries were built.

### 2.8.1. Cenário 1: possível entrada em perda || Scenery 1: possible stall

Segundo uma das testemunhas, após o tocar e andar, o CS-UQL começou por ter um perfil considerado normal até cerca de 100 pés AGL.

According to witness, after touch and go, the CS-UQL started to keep a normal profile until about 100 feet AGL.

De seguida adotou uma atitude anormal de nariz em cima o que provocou, ao fim de uns momentos, a entrada em perda. O CS-UQL

Then an abnormal nose up attitude was adopted which led, after a few moments, to a stall. The CS-UQL began to put the right wing down and

colocou primeiro a asa direita em baixo e depois a asa esquerda acabando por colidir com o solo numa atitude mais ou menos nivelada.

É possível que tenha sido o passageiro a estar aos comandos do avião e ter colocado avião numa atitude anormal. Numa situação destas o piloto pode não ter tido tempo de reagir atempadamente para evitar a perda ou de ter sido impedido, por ação do passageiro, de atuar devidamente nos comandos de voo.

then lowered the left wing, eventually crashing the ground in a more or less levelled attitude.

It may have been the passenger at the airplane's controls to put the airplane in an abnormal attitude. In such a situation the pilot may not have timely reacted to prevent the stall or might have been prevented, by action of the passenger, to act properly in the flight controls.

### **2.8.2. Cenário 2: possível volta apertada || Scenery 2: possible sharp turn**

Durante o voo com o primeiro passageiro foram realizados quatro tocar e andar. Após o último tocar e andar o piloto optou por fazer um circuito curto, tendo demonstrado ao passageiro as capacidades de manobra e performance do TL 2000 Sting.

Segundo este passageiro, agora no chão a ver o voo a desenrolar-se, após o último tocar e andar com o segundo passageiro, o avião descolou normalmente tendo adotado uma atitude que parecia corresponder a uma descolagem curta. A cerca de 100 pés do solo, o avião iniciou uma volta apertada à direita da qual não conseguiu sair.

Segundo a avaliação desta testemunha, sujeita à subjetividade própria destas situações, a manobra não teria sido realizada pelo passageiro. “[sic] Pela experiência que tive a voar tanto com o [piloto] como com o [passageiro], não tenho qualquer dúvida que nesta fase já se encontrava apenas o [piloto] aos comandos do avião por ser uma situação mais intensa do que o [passageiro] desejaria”.

During the flight with the first passenger four touch and go were executed. After the last touch and go the pilot choose to fly a short circuit, having demonstrated to the passenger the TL 2000 Sting manoeuvring capabilities and performance.

According to this passenger, now on the ground seeing the flight to take place, after the last touch and go with the second passenger, the airplane adopted an attitude that seemed to correspond to a short take-off. About 100 feet above the ground, the airplane started a sharp right turn from which it could not recover.

According to this witness assessment, subject to the situations' subjectivity, the manoeuvre would not have been carried by the passenger. “[sic] By the experience I had flying with both the [pilot] and the [passenger], I have no doubt that at this stage it was only the [pilot] at the airplane's controls for being a more intense situation than the [passenger] wish”.

### **2.9. Sistema de Paraquedas Balístico || Ballistic Parachute System**

As testemunhas que se dirigiram para o local de queda do CS-UQL foram surpreendidas pela deflagração do foguete do motor do sistema de paraquedas balístico quando já se encontravam junto dos destroços a tentar salvar os ocupantes.

Um sistema de paraquedas balístico aumenta consideravelmente a segurança operacional das

Witnesses who precipitated to the CS-UQL crash site were surprised by the ballistic parachute system rocket engine firing when they were already next to the wreckage trying to save the occupants.

A ballistic parachute system greatly increases the operational safety of aircrafts but, in case of

aeronaves mas, em caso de acidente, aumenta o risco, em especial, para o pessoal que presta as operações de socorro. A sinalização do equipamento é um fator especialmente importante para a prevenção de um potencial acidente com o pessoal de socorro. Outro fator, talvez tão importante como o anterior, é a familiarização e o conhecimento sobre este tipo de equipamento.

accidents, increases the risk, in particular for personnel providing rescue operations. The equipment signaling is an especially important factor for the prevention of a potential accident with rescue personnel. Another factor, perhaps as important as the previous one, is familiarity and knowledge about this type of equipment.

O avião CS-UQL, assim com as restantes aeronaves da Aerolazer equipadas com estes sistemas, tinha autocolantes de identificação (figura nº 27).

The CS-UQL, as well as remaining Aerolazer aircrafts equipped with these systems, had identification stickers (picture nº 27).



figura || picture nº 27

Autocolante de identificação PBS || PBS identification sticker

A atitude do avião após o acidente fez com que o paraquedas, ao ser projetado pelo foguete, subisse na vertical. O fogo impediu que o pessoal que tentava prestar socorro se aproximasse do avião e eventualmente subisse para cima dele. Estes dois fatores conjugados evitaram possíveis lesões ao pessoal que prestava a assistência imediata causadas pela deflagração do foguete.

The aircraft's attitude after the accident caused the parachute, after being ejected by the rocket, to climb vertically. The fire prevented the personnel trying to provide rescue to approach the plane and eventually climb on it. These two factors have prevented possible injuries to personnel that provided immediate assistance caused by the rocket firing.

Fica aqui patente a necessidade de haver uma identificação correta destes equipamentos associados ao conhecimento sobre o funcionamento dos sistemas de paraquedas balísticos.

Hereby is manifested the need for correct identification of this equipment associated with knowledge about the functioning of the ballistic parachute systems.

O fabricante do sistema de paraquedas balístico que equipava o CS-UQL disponibiliza na sua página de internet informação, em língua inglesa, para bombeiros e pessoal de socorro<sup>5</sup> (Anexo 3).

The manufacture of ballistic parachute system equipping the CS-UQL provides on its webpage information, in English language, for fireman and rescue personnel<sup>4</sup> (Annex 3).

## 2.10. Fatores humanos || Human factors

### 2.10.1. Avaliação sobre fatores humanos || Human factors evaluation

A Comissão de Investigação determinou que a causa do acidente foi a perda de controlo da aeronave devido a erro humano do piloto. O piloto não tinha seguido os procedimentos de descolagem e aterragem corretos, tudo indicando que ele autorizou o passageiro a assumir as operações. Parece também que o piloto poderá ter efetuado uma volta apertada à direita, sem a velocidade correta numa tentativa de demonstrar as capacidades de manobra da aeronave ou demonstrar ao passageiro a sua habilidade de pilotagem.

The Investigation Commission determined that the cause of the accident was loss of control of the aircraft due to pilot human error. The pilot had not followed the correct take-off and landing procedures, where it seems that he authorized the passenger to take over the operations. It also seems that the pilot might have adopted a sharp right turn without the correct speed in an attempt to demonstrate the aircrafts maneuver capabilities or demonstrate to the passenger the pilot's skills.

Voar é uma atividade coordenada e envolve uma série de diferentes categorias de pessoal, além dos pilotos que voam as aeronaves. Quaisquer falhas ou atos de omissão por um ou mais deste pessoal pode resultar num acidente aéreo. No entanto, o lapso de outros pode ser, por vezes, superado pela experiência e habilidade do piloto mas um lapso do lado do piloto poderá ter um desfecho fatal. O voo é também um sistema de circuito fechado com o homem como componente do circuito. A aeronave tem capacidades extraordinárias com alta dose de precisão e recursos de segurança embutidos. No entanto, o homem permaneceu inalterado e sintonizado com a vida terrestre. Ele, portanto, continua a ser o elo mais fraco do sistema.

Flying is a coordinated activity and involves a series of different categories of personnel besides the pilots who fly the aircraft. Any failure or acts of omission by any one or more of these personnel could result in an air accident. However the lapse of others could be overcome at times by the skill and experience of the pilot but a lapse on the pilot's part could have a fatal outcome. Flying is also a closed loop system with man as a component in the loop. The aircraft has tremendous capabilities with a high deal of accuracy and in-built safety features. However man has remained unaltered and tuned to terrestrial life. He therefore remains the weakest link in the system.

Em Portugal tem havido uma série de desastres aéreos de aviação geral e ultraleve. A cronologia destes acidentes de aviação civil está listada na página de internet do GPIAA ([www.gpiaa.gov.pt](http://www.gpiaa.gov.pt)). Tanto como 70 a 80% dos acidentes são atribuídos a "erro do piloto", em que na maioria

In Portugal there have been a number of general aviation and ultralight air disasters. The chronology of these civil air crashes is listed in the GPIAA web page ([www.gpiaa.gov.pt](http://www.gpiaa.gov.pt)). As much as 70-80% of accidents are attributable to "pilot error", which in most cases is related to

---

<sup>5</sup> <http://www.galaxysky.cz/instructions-for-firemen-and-rescuers-s56-en>

dos casos está associado a variação de comportamento ou fator psicológico como causa principal do acidente. Olhando para estes fatores psicológicos pode ser apreciado que um certo número deles esteve envolvido neste acidente, por exemplo, falha técnica em termos de manuseamento errado da aeronave, provavelmente não devido à falta de experiência mas à falta de conhecimento. Deficiências na atitude estão definitivamente aqui implícitas, onde o piloto violou a disciplina de voo e realizou uma manobra não autorizada (descolagem e aterragem) com o passageiro aos comandos da aeronave. Falha de atenção também é aqui encontrada quando o piloto falhou ao monitorizar a redução de velocidade porque estava provavelmente focado em fazer um circuito curto, sem concentração no processo de decisão.

Uma decisão errada foi tomada no controle da situação, quando o piloto efetuou uma volta apertada para a direita sem a velocidade correta. Durante este período vemos que o piloto exibiu lapsos na transmissão de informação na medida em que não informou o seu passageiro das suas intenções nem monitorizou as ações do passageiro ao atuar como co-piloto, fosse essa a intenção de o deixar voar.

Uma investigação começa por identificar os erros que contribuíram de forma direta para o acidente. Três tipos podem ser distinguidos:

**Erros de percepção** - uma parte importante da informação é mal interpretada ou não detetada. *A redução de velocidade ou velocidade para entrar em volta passou despercebida, e a incapacidade de controlar os movimentos da ação do passageiro;*

**Erros de intenção** - o piloto formula um plano que envolve riscos, por exemplo, violação deliberada das regras. *O piloto violou os procedimentos previstos;*

**Erros de ação** - um plano é executado inadequadamente ou simplesmente desliza e tem lapsos. *O piloto colocou a aeronave em perda.*

the behavioral variance or psychological factor as the primary cause. Looking at these psychological factors it can be appreciated that a number of them were involved in this accident, e.g. faulty technique in terms of wrong handling of the aircraft, probably not due to lack of experience but lack of knowledge. Attitudinal deficiencies are definitely implicated here, where the pilot breached flying discipline and performed an unauthorized maneuver (take-off and landing) with the passenger at control of the aircraft. Attention failure is also seen when the pilot failed to monitor the washout of speed maybe because he was probably focused on short circuiting the approach, with no focus on decision making.

An incorrect decision was taken in the control of the situation, when the pilot adopted a sharp turn to the right without the correct speed. During this period we see that the pilot exhibited lapses in transmitting information in that he neither briefed his passenger on the intended course of action nor did he monitor the passenger with the co-pilot's actions if that was the intention of letting him fly the aircraft.

An investigation begins by identifying the errors contributing immediately to the accident. Three types are distinguishable:

**Errors of perception** - an important piece of information is misinterpreted or not detected. *The washout of speed or turning speed went unnoticed, and the incapacity of controlling the movements of the passenger actions;*

**Errors of intention** - the pilot formulate a plan that entails risks, e.g. deliberate violation of rules. *The pilot violated the laid down procedures;*

**Action errors** - a plan is inappropriately executed or simple slips and lapses. *The pilot stalled the aircraft.*

A análise das causas dos acidentes aéreos mostra que fatores como uma inadequada comunicação desempenham um papel importante e têm levado a má coordenação da tripulação de bordo de aeronaves grandes e pequenas. Os membros da tripulação devem trabalhar juntos para garantir que nenhum elemento tem uma carga excessiva de trabalho, que a comunicação dentro do *cockpit* e a tomada de decisão é eficaz, que o desempenho é resistente ao *stress* e que a percepção da situação é mantida.

No caso concreto, a operação era monopiloto pelo que toda a responsabilidade deverá recair no piloto. No entanto, alguns dos conceitos utilizados em "tripulação" podem aqui ser aplicados, ainda que distorcendo o conceito estrito do mesmo, pelo facto que o piloto estava a permitir que o passageiro voasse o avião e também pelo facto de que os comandos de voo estão ao alcance do passageiro.

Esta comissão destaca em especial a necessidade de comunicação e coordenação entre o piloto e o passageiro (conceito alargado de tripulação face às particularidades deste acidente) mesmo nos momentos finais do voo.

A percepção da situação pode ser definida com a extração contínua de informação ambiental, a integração desta informação com conhecimentos prévios para formar uma imagem mental coerente e do uso dessa imagem para direcionar ainda mais a percepção e antecipar eventos futuros.

Num estudo dos erros relacionados com a percepção da situação, os mesmos podem ser classificados da seguinte forma:

**Nível 1** - Falha de perceber a informação corretamente (80,2%). Isso inclui fatores como a dificuldade na deteção de dados, interpretação e falta de acompanhamento;

**Nível 2** - Não compreender a situação (16,9%). Esses erros estão relacionados com a inadequação do modelo mental do piloto;

Analysis of the causes of air accidents has shown that factors such as inadequate communication play a major role and have led to poor crew coordination aboard big and small aircrafts. Crew members must work together to ensure that no individual has excessive workload, that intra-cockpit communication and decision making is effective, that performance is resistant to stress and that situational awareness is maintained.

In this case, the operation was single-pilot so all responsibility shall lie on the pilot. However, some of the concepts used in "crew" can herein be applied, albeit distorting the strict concept of "crew", by the fact that the pilot was allowing the passenger to fly the airplane, and also because the flight controls are within reach of the passenger.

This accident highlights the inadequate pilot and passenger (broad concept of crew given the particularities of this accident) communication and coordination even in the final moments of the flight.

Situational awareness is increasingly being recognized as a major determinant of aircrew effectiveness. Situational awareness can be defined as the continuous extraction of environmental information, integration of this information with previous knowledge to form a coherent mental picture and the use of that picture in directing further perception and anticipating future events.

In a study of situational awareness related errors, the same could be classified as follows:

**Level 1** - Failure to perceive information correctly (80.2%). This included factors such as difficulty in detecting data, misinterpretation and failure to monitor;

**Level 2** - Failure to comprehend the situation (16.9%). These errors were related to the inadequacy of the pilot mental model;

**Nível 3** - Falha em projetar a situação para o futuro (2,9%). Esses fatores estão relacionados à extrapolação das tendências atuais.

Neste acidente houve falhas de nível 1 & 2 de percepção da situação.

**Level 3** - Failure to project the situation into the future (2.9%). These factors were related to over projection of current trends.

In this accident there was level 1 & 2 failure of situational awareness.

### 2.10.2. Conclusão sobre fatores humanos || Human factors conclusion

O voo do CS-UQL da Aerolazer foi um acidente com vários fatores humanos envolvidos da sua causalidade. Erro do piloto foi a causa primária. O piloto violou os procedimentos previstos. Houve um colapso na comunicação e coordenação entre o piloto e passageiro a voar a aeronave que foi agravada por falhas na manutenção da percepção da situação.

The flight of Aerolazer's CS-UQL was an accident with multiple human factors involved in its causation. Pilot error was the primary cause. The pilot violated the laid down procedures. There was a breakdown in communication and coordination between the pilot and the passenger flying the aircraft, which was further compounded by failures in maintenance of situational awareness.

## 3. CONCLUSÕES || CONCLUSIONS

### 3.1. Evidências || Findings

Face aos factos apurados e referenciados pode concluir-se que:

1. O voo estava devidamente autorizado;
2. O piloto estava devidamente qualificado;
3. A versão em língua inglesa do manual de voo estava escrito num inglês pouco correto;
4. Não havia qualquer problema técnico reportado na aeronave;
5. A massa e centragem encontravam-se dentro do envelope de operação, estabelecidos pelo fabricante e aprovados pela Autoridade embora não fosse possível recuperar os cálculos originais;
6. Duas testemunhas observaram o avião a subir e voltar numa forma pouco usual;
7. O piloto permitiu que passageiro estivesse aos comandos do avião durante as fases críticas do voo como a decolagem e aterragem;

Face to the established and referenced facts it can be concluded that:

1. The flight was duly authorized;
2. The pilot was duly qualified;
3. The English version of the flight manual was written in an inaccurate manner;
4. No pre-existing technical problems were reported with the aircraft;
5. The mass and balance was within the operation envelope, established by the manufacturer and approved by the Authority, although it was not possible to recover the original calculations;
6. The aeroplane was observed by two witnesses to climb and turn in an unusual manner;
7. The pilot allowed the passenger to be at the airplane's controls during the flight critical phases such as take-off and landing;

- |  |  |
|--|--|
| 8. O piloto descolou e aterrou com uma configuração de <i>flaps</i> não conforme com o descrito pelo fabricante; | 8. The pilot used a flaps configuration for take-off and landing not in compliance with the prescribed by the manufacture; |
| 9. O avião entrou em perda entre os 100 e os 150 pés após a decolagem;   | 9. The airplane stalled 100 to 150 feet after take-off;  |
| 10. O motor estava a produzir potência no momento do embate;   | 10. The engine was under power at impact;  |
| 11. Da colisão resultou a morte dos dois ocupantes e a destruição da aeronave.                                   | 11. The collision resulted in the death of the two occupants and the destruction of the aircraft.                          |

### 3.2. Causas prováveis || Probable causes

- |   |   |
|---|---|
| Entrada em perda devido a atitude anormal de nariz em cima provocado pelo passageiro aos comandos do avião, sem correção efetiva por parte do piloto; | Stall due to an abnormal nose up attitude caused by the passenger at the airplane's control, without effective pilot's correction ; |
| Entrada em perda a devido a volta apertada a baixa velocidade (< 130 Km/h) provocada pelo piloto.   | Stall due to sharp turn at low speed (< 130 Km/h) caused by the pilot.  |

### 3.3. Fatores contributivos || Contributing factors

- |  |   |
|--|---|
| Baixa altitude a que o avião entrou em perda;  | Low altitude at which the airplane stalled;   |
| Violação <sup>6</sup> por parte do piloto dos procedimentos de decolagem prescritos pelo fabricante, ou seja, sem a utilização de <i>flaps</i> . | Pilot violation <sup>5</sup> of the take-off procedures established by the manufacturer, that is, using no flaps. |

---

<sup>6</sup> O termo "violação" é aplicado no sentido estrito do definido no HFACS || The term "violation" is applied strictly in the sense of HFACS definitions.

## 4. AÇÕES DE SEGURANÇA || SAFETY ACTIONS

### 4.1. Ações de segurança implementadas pelo operador || Safety measures implemented by the operator

Após este acidente, a Aerolazer publicou numa das principais páginas de internet da comunidade de aviação ultraleve de língua portuguesa um texto de segurança intitulado “o meu primeiro passageiro” (Anexo 1). À data de publicação deste relatório esse texto está publicado na página de internet da Aerolazer<sup>7</sup> numa secção designada de “Fichas de Segurança”. Este texto alerta para os perigos e cuidados a ter no transporte de passageiros.

A Aerolazer também publicou um texto designado “Faça um *check* à sua *checklist*” (Anexo 2). Este texto alerta para alguns cuidados a ter na elaboração de um *checklist* personalizado.

Este acidente no Campo de Voo de Benavente marcou bastante os seus frequentadores, sejam eles pilotos ou aficionados. A uma das salas da infraestrutura do Campo foi atribuído o nome do piloto. Nessa sala são realizadas tertúlias onde as condições do acidente são lembradas periodicamente, num esforço de reforço da cultura de segurança operacional na aviação ultraleve.

After this accident, Aerolazer published in one of the main webpage of the Portuguese community of ultralight aviation a safety text entitled “My first passenger” (Annex 1, Portuguese only). At the data of publication of this report that text is published in Aerolazer’s webpage<sup>7</sup> in a section entitled “Safety Sheets”. This text alerts to the dangers and care for carrying passengers.

Aerolazer also published a text entitled “Do a check to your checklist” (Annex 2, Portuguese only). This text alerts for some care in the preparation of a customized checklist.

This accident at Benavente Airfield left a deep mark on its users, being pilots or fans. To one of the rooms of the airfield’s infrastructure was given the name of the pilot. In this room gatherings are held where the conditions of the accident are reminded periodically in an effort to enhance the operational safety culture in ultralight aviation.

---

<sup>7</sup> <http://www.cvb-aerolazer.com/index.php/fichas-de-seguranca>

## 5. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA || SAFETY RECOMENDATIONS

<b>RS nº 02/2016</b>	<b>SR nº 02/2016</b>
<b>À Autoridade de Aviação Civil da República Checa</b>	<b>To Czech Republic's Civil Aviation Authority</b>
Alertar a TL-ULTRALIGHT, s.r.o. para realizar uma revisão da informação dos documentos publicados na sua página de internet e uma revisão na versão em língua inglesa do Manual de Voo.	Alert TL-ULTRALIGHT, s.r.o. to carry out a review of the information of the documents published in its webpage and a review of the English version of the Flight Manual

<b>RS nº 03/2016</b>	<b>SR nº 03/2016</b>
<b>Ao ANAC</b>	<b>To ANAC</b>
Todas as torre de controlo, salas de operações e/ou salas das equipas de salvamento dever possuir uma planta dos hangares de aeronaves num aeródromo que identifiquem claramente a presença de qualquer aeronave com BPS.	All control tower, operations' rooms and/or rescue teams' rooms should have a plant of the airfield aircraft hangar's that clearly identify the presence of any aircraft equipped with BPS.

Lisboa, 26 de Abril de 2016

O Investigador Responsável

Filipe Lopes

Lisbon, April 26<sup>th</sup> 2016

The Investigator In Charge

Filipe Lopes

## ANEXOS || ANNEXS

- 1 - Ficha de segurança “O meu primeiro passageiro” || Safety sheet “My first passenger”
- 2 - Ficha de segurança “Faça um check à sua checklist” || Safety sheet “Check your checklist”
- 3 - Instruções para bombeiros e pessoal de socorro || Instructions for fireman and rescuers

1 - Ficha de segurança “O meu primeiro passageiro” || Safety sheet “My first passenger”

Ficha de segurança AEROLAZER (01/12)

1



## O meu primeiro passageiro...

- Lembre-se:

Um passageiro é um factor de desconcentração. Assegure-se que conhece e se sente confiante com os procedimentos do avião e do voo antes de levar passageiros.

Quando recebemos o nosso brevet, levamos a passear um familiar ou um amigo torna-se a etapa seguinte.

De facto este nosso hobbie permite-nos oferecer uma experiência única e até de certa forma um privilégio de poucos. Podermos oferecer a outros uma experiência de voo, é bem vistas as coisas, uma opção apenas disponível desde há poucas gerações. Para um piloto não existe nada mais gratificante que podermos proporcionar a oportunidade de voar a pessoas que nunca o fizeram e que provavelmente são as primeiras da sua família a o fazerem.

De qualquer modo e porque certamente se pretende que essa seja uma experiência gratificante quer para o passageiro, quer para o piloto, deixamos aqui algumas noções que o podem ajudar para esse momento:

- Deixe que seja o seu amigo ou familiar a dizer, “Eu quero voar”. Nunca force, nem convença ninguém a voar.
- Evite passeios longos. Um passeio de 10 a 15 minutos é o ideal, não opte por pernas superiores a 30 minutos.
- Escolha um dia agradável para voar. Com pouca turbulência e boa visibilidade. Lembre-se que para si podem ser apenas pequenos “buracos na estrada”, mas para o seu passageiro será certamente a maior turbulência que já alguma vez sentiu.

- Tenha já preparado um pequeno percurso, com alguns pontos de interesse já conhecidos. Se optar por um passeio um pouco mais longo, certifique-se que tem vários aeródromos alternativos pelo caminho. Pode ter que vir a os utilizar.

- Tenha sempre à mão do seu passageiro, alguns sacos para o enjoo, mas não precisa de lhe dizer que os tem.

- Leve o seu passageiro a dar uma volta pelo avião, explique-lhe o papel de cada superfície durante o voo, mas certifique-se que faz a inspeção sozinho e concentrado.

- Já dentro do cockpit mostre ao seu passageiro todos os instrumentos e as suas funções. Explique-lhe como vai pilotar o avião, as várias fases do voo, as comunicações e as interações com os outros aviões, isto colocará o seu passageiro mais descontraído para qualquer ação que você venha a efetuar.

- Explique que vai comunicar com outros aviões, ou comunicar no rádio mesmo que não existam outras aeronaves e que as comunicações de rádio são mais importantes que as de cockpit para que o seu passageiro não fique ofendido se o tiver de mandar calar.

- Antes sequer de descolar explique o que é um borrego, que se trata de uma operação normal e que se o entender, poderá ter de o fazer. Deste modo o seu passageiro não ficará sobressaltado se o vir a abortar a aterragem.

## Ficha de segurança AEROLAZER (01/12)

- Comece por efetuar um circuito ao aeródromo de onde descolou, se o seu passageiro se sentir confortável poderá então prosseguir o passeio.

- Efetue um voo calmo e sereno, com voltas suaves e pouco acentuadas. Pretende-se que este seja o primeiro voo de muitos.

- Não efetue manobras de treino ou de "exibição", garanto que o seu passageiro sabe que você sabe voar, de outro modo, não estaria aí ao seu lado. O seu passageiro poderá ser um viciado em adrenalina, mas você, se for um piloto consciente não o deverá ser.

- Evite dar os comandos da aeronave ao seu passageiro, mas se o fizer assegure-se que o faz em dias sem turbulência, em voo estabilizado e com altitude de segurança ao chão e nunca nas fases críticas do voo. Explique ao seu passageiro que os comandos de voo são para ser operados de modo suave e sem pressão. A maioria das pessoas pensa que é necessária uma força enorme para operar os comandos de uma aeronave. -Lembre-se que para o seu passageiro a aterragem é sempre o ponto mais stressante. Assegure-se que lhe explica o processo. Concentre-se e tente efetuar aquela aterragem.

**Lembre-se:**

Um passageiro é um factor de desconcentração. Assegure-se que conhece e se sente confiante com os procedimentos do avião e do voo antes de levar passageiros.

Certifique-se que as suas qualificações permitem o voo de passageiros e mesmo que estas o permitam, assegure-se pessoalmente que se sente já apto para os efetuar. Não é obrigatório que tenha de levar um passageiro no dia ou na hora em que teve a qualificação para passageiros. Não é a licença que faz o piloto, mas sim o piloto que faz a licença.

Tenha os seguros em dia, o Murphy não dorme.

Você é o comandante! Se entender que o dia, o avião ou você não estão em condições ideais para executar o voo, não voe. O seu passageiro irá certamente entender isso. Se não entender, então, mesmo assim não voe!



Nota: O transporte de passageiro por pilotos de ultraleve está legislado no no 6 do artigo 36o do Decreto no 238/2004 de 18 de Dezembro (reiterado no no1 do artigo 56o do Regulamento no164/2006) em que é mencionado "Um piloto de ultraleve só pode operar transportando outro ocupante após ter efectuado, no mínimo, trinta horas de voo". Este artigo pressupõe de modo pouco claro que qualquer piloto com apenas pelo menos 30 horas de voo (não especificando que tipo de voo) possa transportar passageiros ao contrário do que anteriormente obrigava a CIA 08/2004 (resultante de um esclarecimento sobre o no18 da portaria 45/95 de 14 de Janeiro) que obrigava a ao averbamento na licença de "Autorização para efetuar voos com passageiro" quando se satisfizesse cumulativamente os seguintes requisitos: mínimo de 30 horas de voo solo como Piloto na classe pertinente; ter superado uma verificação de proficiência em voo com examinador; apresente uma experiência recente não inferior a uma hora de voo e seis aterragens nos últimos 6 meses.

Autoria: Luis Malheiro

**Aerolazer**  
Escola de Pilotos

Nota: Não foi efetuada tradução para Inglês

Note: In original Portuguese language only

## 2 - Ficha de segurança “Faça um check à sua checklist” || Safety sheet “Check your checklist”

Ficha de segurança AEROLAZER (02/2012)



O checklist não é um bicho de sete cabeças, nem tão pouco é exclusiva do mundo da aviação. Embora não exista uma tradução literal para o Português a não ser “Lista de Verificação” é curioso notar que no início da NASA e com o objetivo desta se diferenciar da aviação militar, estas “listas de verificação” passaram então a ser chamadas de “Procedures List” o que leva a sua tradução para “Lista de Procedimentos”

Chamem-lhe o que quiserem, mas na realidade uma checklist não é mais do que um conjunto de procedimentos ordenados de modo lógico e sequencial que evita que o seu utilizador não se esqueça de efetuar nenhum dos passos da sequência apresentada e é normalmente associado a procedimentos repetitivos e rotineiros.

Em termos aeronáuticos e para o nosso caso específico a checklist é um auxiliar de memória que tem por objetivo a eliminação de esquecimentos em procedimentos que apesar de familiares e rotineiros podem ser de graves consequências em caso de falha.

**A melhor checklist é a emitida pelo fabricante e deverá constar do manual de operações da aeronave.**

Sempre que criar um novo formato para a sua checklist tenha por base a lista de procedimentos original do

fabricante. Evite fazer alterações sobre essa lista e certifique-se que copia com rigor os procedimentos mencionados por este. Em caso de dúvida consulte sempre o fabricante da sua aeronave.

**A checklist pode ser disponibilizada ou criada no formato de uma ficha de folha única ou num livro com várias secções.**

Mas garanta que contém todos os pontos e secções obrigatórias e que não é demasiado extensa ou complexa. Assegure-se também em caso de livro que este seja de fácil manuseamento e se for numa única folha, que as letras sejam de tamanho suficiente para assegurarem uma fácil leitura.

**Mantenha a checklist num local visível e de fácil acesso na sua aeronave.**

Crie um local próprio para colocar a sua checklist. Não coloque outros documentos nesse local e garanta que esta não voa quando abrir uma janela ou uma porta com o vento provocado pelo hélice enquanto parqueado.

**Não se esqueça de colocar os procedimentos de emergência na sua checklist.**

Os procedimentos de emergência fazem parte obrigatória da sua checklist, não se convença que por estar em emergência não vai ter tempo para as consultar, é que se tiver tempo os procedimentos de emergência da sua checklist são essenciais, se não tiver tempo então já as deveria saber de cor.

**Se tiver espaço na sua checklist poderá incluir dados adicionais, tais como as frequências do controle, códigos de transponder, altitudes de rota, etc.**

Mas assegure-se que a sua checklist não é só um compêndio com cábulas que deviam fazer parte da formação básica.

**Garanta que a sua checklist tem uma secção sobre a preparação do voo.**

A sua checklist deverá incluir passos essenciais para mesmo antes de entrar na aeronave. Para além da inspeção exterior da aeronave deverá incluir procedimentos básicos, mas essenciais, tais como: plano de voo; gasolina a bordo; validade de documentos; verificação de meteorologia no destino; etc.

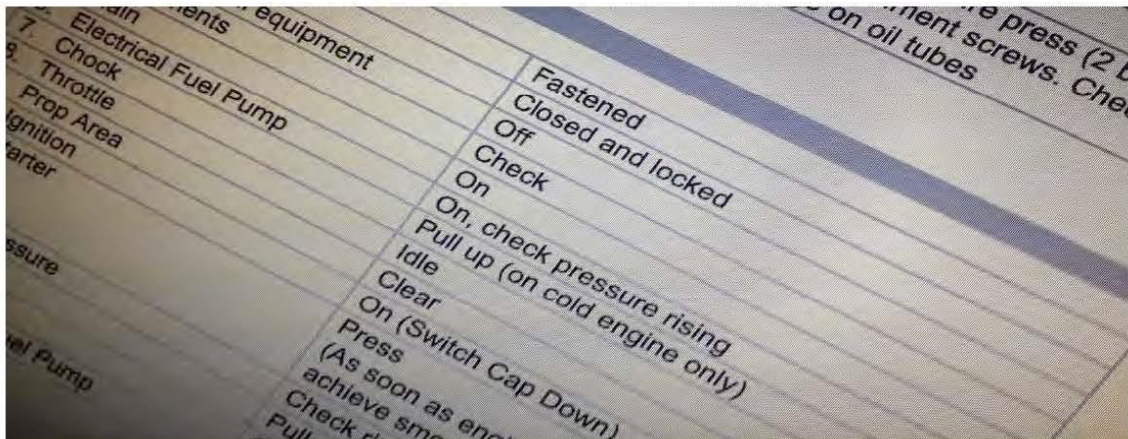
**Utilize sempre a checklist que se encontra na aeronave**

Especialmente se a aeronave for utilizada por vários pilotos a checklist que está no avião deve ser sempre a que é utilizada. Isto para se evitar que se tenha uma checklist que não inclua quaisquer alterações recentes na aeronave.

**Seja egoísta em relação à sua checklist**

Assegure-se que segue os pontos da sua checklist sozinho. Se for interrompido durante a sua checklist volte ao início, ou pelo menos uns quantos itens atrás.

O uso da checklist mostra a terceiros não só a responsabilidade e seriedade do piloto perante o voo, ajuda o piloto a criar uma atmosfera de disciplina e também o facilita na concentração durante a pilotagem sabendo que completou todos os procedimentos.



**Nota:** O Regulamento 164 de 2006 tem no Artigo 55 do Capítulo IV Alínea 8 o seguinte texto em referência ao uso dos checklists em aeronaves Ultraligeiras:  
 "As Listas de Verificação (Checklists) emitidas pelo fabricante da aeronave são de uso obrigatório nas circunstâncias previstas pelo fabricante."




Nota: Não foi efetuada tradução para Inglês

Note: In original Portuguese language only

### 3 - Instruções para bombeiros e pessoal de socorro || Instructions for fireman and rescuers

http://www.galaxysky.cz/instructions-for-firemen-and-rescuers-s56-en 1 de 2



(swing?lng=cz) (swing?lng=en) (swing?lng=es)

## Instructions for firemen and rescuers

(upozorneni-pro-hasice-a-zachranare-s56-cz) (upozorneni-pro-hasice-a-zachranare-s56-en)

#### Deactivation of the rocket by firing

**Warning : Never aim a rocket at yourself or anyone nearby !**

- Before any manipulation with the system - put in the safety needle "A" (see the manual)
- Dismount the complete unit from the aircraft (including bowden)
- Dig a hole at least half a height of the system on a place where you would not disturb with any noise. It is a big blow.
- Put the system inside and fill up with earth. **Before take out safety "A". Rocket facing down.**
- Drive a rod into the ground to which you fasten the activation handle
- Take a rope (6mm diameter, not too flexible, 10m long)
- Tie the rope to the handle, do not forget to pull out the operational pin with the flag on the handle.
- Hide yourself behind a car or a building 10m away
- Check that no one is around
- Activate the rocket sharp pulling by hand (force aprox.12-15 kg)
- You should see a flame 3m high and a thunder.
- After it is cold again, put it into a box and send it simply by mail

#### Deactivation of the rocket system by water

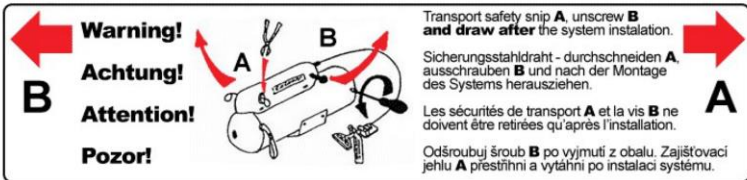
- Before any manipulation with the system - put in the safety needle "A" (see the manual)
- Dismount the complete unit from the aircraft (including bowden)
- In case that you do not see the jet - remove the cover of the rocket
- Make a hole into the 0.2 mm thin membrane located inside the jet (for example by screwdriver- the highest possible)
- Pour water inside in a vertical position(rocket facing down), or plunge it in water
- After 30 minutes get out water
- Disconnect the bowden
- Drill out 3 rivets by drilling machine on the nose rockets
- It is safe to be dismembered. If you do not intend to dismember it, leave it in water

----- after dismembering-----

- Light a fire on a safe place and burn the solid fuel TPH, it is not explosive
- Dissolved powder by water in a pouch throw away
- 2 launching cartridges from upper lid ignite by the launching peg tighten in a vice away from your body
- Dry and protect the rest of rocket with a silicone

**Then you can put the rest in a box and send it to us by mail !**

The system is fitted as standard in a three-layer cardboard box, filled with polystyrene boards padding. The system is secured with a steel transport basket with two transport safeties (see the manual "A and B") on the system body designated by stickers and 2 warning red flags - all information our : [www.galaxysky.cz](http://www.galaxysky.cz)



**Warning!**  
**Achtung!**  
**Attention!**  
**Pozor!**

Transport safety snip **A**, unscrew **B** and draw after the system installation.  
Sicherungsstahlrohr - durchschneiden **A**, ausschrauben **B** und nach der Montage des Systems herausziehen.  
Les sécurités de transport **A** et la vis **B** ne doivent être retirées qu'après l'installation.  
Odšroubuj šroub **B** po vyjmutí z obalu. Zajišťovací jeřlu **A** přestřihni a vytáhni po instalaci systému.


#### The safeties on the GRS system:

- Handling and transport safety „A” –wire in the peg –the most important for all manipulation !
- Transport safety „B” - the bolt in the back part of the rocket tube. Without losing this bolt, the rocket can't go out. It will not leave the rocket tube ! This is transport safety!  
Transport safety „B” take out before installation and „A” are removed and the system is already installed !!
- Transport steel basket for transport-in the back side is the deflector, turns the pull of rocket in case of firing
- The automatic inner safety pin, endurance 35 G against impact and fire. This is effective whole the time, unless the system is activated by pulling the activation handle.
- Safety peg with little flag in handle. The pin to handle with the warning flag, remove before flight!

This all perfectly working already 25 years, but people must not forget to remove all safeties before flight **A , B , 3, 5 !!**

**GALAXY HOLDING s.r.o.** Monday - Friday: 8:00-15:00  
Třída 1. máje 24a IČ: 227 74 025  
460 01 Liberec 3 DIČ: CZ22774025  
Czech Republic tel./fax: ++420 48 510 44 92  
mobil: ++420 777 55 00 91

**CEO, design:** milan@galaxysky.cz  
**Design:** design@galaxysky.cz  
**Marketing:** production@galaxysky.cz  
**Accounting Office:** uctarna@galaxysky.cz



(upozorneni-pro-hasice-a-zachranare-s56-en)

Nota: Apenas em língua Inglesa

Note: No translation for Portuguese language