

# PRIVADO || PRIVATE / CS-UJF



*Colisão com o solo || Ground collision*

*Beja UL*

*Beja, Portugal*

*01 de janeiro de 2015, 17:17 UTC*

*2015, January 01<sup>st</sup>, 17:17 UTC*

*Rans S-6 XL*

RELATÓRIO FINAL APROVADO PELO DIRETOR DO GPIAA  
FINAL REPORT APPROVED BY GPIAA DIRECTOR  
31/12/2016 (ÁLVARO NEVES)

RELATÓRIO DE

SEGURANÇA – GPIAA

Investigação de Ocorrência de Acidente

GPIAA SAFETY REPORT

Accident Occurrence Investigation

01/ACCID/2015

FINAL

Este relatório final é um documento técnico que reflete a visão da equipa de investigação sobre as circunstâncias que levaram ao acidente.

This report is a technical document that reflects the views of the investigation team on the circumstances that led to the accident.

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.

Em particular, o artigo 16º do Reg. 996/2010 da C.E. estipula que as Recomendações de Segurança indicadas neste relatório não constituem qualquer suspeição de culpa ou responsabilidade no acidente.

In particular, Article 16 of the EU regulation EU 996/2010 stipulates that the safety recommendations made in this report do not constitute any suspicion of guilt or responsibility in the accident.

Exceto quando indicado, as recomendações neste relatório são endereçadas às Autoridades Regulatórias do Estado que detenham responsabilidades nas matérias com o qual a recomendação está em causa. Cabe a essas Autoridades decidir qual é ação a tomar.

Unless otherwise indicated, recommendations in this report are addressed to the Regulatory Authorities of the State having responsibility for the matters with which the recommendation is concerned. It is for those Authorities to decide what action is taken.

Esta investigação foi conduzida por Filipe Lopes

The investigation was conducted by Filipe Lopes.

Este relatório foi aprovado por Álvaro Neves.

The report was approved by Álvaro Neves.



# RELATÓRIO DE SEGURANÇA DE ACIDENTE ACCIDENT SAFETY REPORT

PRIVADO || PRIVATE  
RANS S-6 XL

**CS-UJF**

COLISÃO COM O SOLO || GROUND COLLISION

BEJA UL

BEJA  
PORTUGAL

01 de janeiro de 2015 - 17:17 UTC

2015, January 01<sup>st</sup> - 17:17 UTC

**RELATÓRIO FINAL DE ACIDENTE**  
**ACCIDENT FINAL REPORT**  
**01/ACCID/2015**

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.....	8
ABREVIATURAS    ABBREVIATIONS .....	10
NOTA DO DIRETOR GPIAA    GPIAA'S DIRECTOR NOTE .....	11
1. INFORMAÇÃO FACTUAL    FACTUAL INFORMATION .....	21
1.1. História do Voo    History of the flight .....	21
1.2. Lesões    Injuries to persons.....	23
1.3. Danos na aeronave    Damage to aircraft .....	23
1.4. Outros Danos    Other damage .....	24
1.5. Informação pessoal    Personnel information.....	24
1.5.1. Piloto    Pilot.....	25
1.5.2. Passageiro    Passenger.....	26
1.6. Aeronave    Aircraft information.....	26
1.6.1. Generalidades    General .....	26
1.6.2. Descrição do avião acidentado    Crashed airplane description .....	27
1.6.3. Motor    Engine .....	29
1.6.4. Combustível    Fuel.....	29
1.6.5. Manutenção    Maintenance.....	30
1.6.6. Massa e Centragem    Mass and balance.....	30
1.6.7. Manual de Voo    Flight Manual.....	30
1.6.8. Certificado de voo    Flight certificate .....	31
1.6.9. Seguro    Insurance .....	31
1.7. Informação meteorologia    Meteorological information.....	31
1.8. Ajudas à navegação    Aids to navigation.....	31
1.9. Comunicações    Communications.....	31
1.10. Informação do aeródromo    Aerodrome information .....	32
1.11. Registadores de Voo    Flight recoders .....	32
1.12. Destroços e informação sobre os impactos    Wreckage and impact information .....	33

1.13. Informação médica e patológica    Medical and pathological information.....	35
1.13.1. Piloto    Pilot.....	35
1.13.2. Passageira    Passenger .....	35
1.14. Incêndio    Fire .....	35
1.15. Aspectos de sobrevivência    Survival aspects.....	36
1.16. Ensaios e pesquisas    Tests and research.....	37
1.17. Organização e gestão    Organizational and management information.....	37
1.18. Informação adicional    Additional information.....	37
1.18.1. Sobrevivência a acidentes com incêndio pós impacto    Surviving post-impact fire accidents..	38
1.18.1.1. Limiar da sobrevivência    Survival Thresholds .....	38
1.18.1.2. Escapar de uma aeronave pequena    Escape from small aircraft.....	39
1.18.1. Testemunhos    Testimony.....	40
1.18.1.1. Piloto    Pilot.....	40
1.18.1.2. Passageira    Passageira .....	40
1.18.1.3. Pai da passageira    Passanger's father .....	41
1.18.1.4. Outras testemunhas    Other witnesses .....	41
1.19. Técnicas de investigação utilizadas    Useful or effective investigation techniques.....	42
2. ANÁLISE    ANALYSIS.....	42
2.1. Trajetória após a descolagem    After take-off path .....	42
2.2. Certificado de voo    Flight certificate.....	43
2.3. Certificação vs homologação    Certification vs homologation .....	45
2.4. Briefing ao passageiro    Briefing to the passenger <sup>7</sup> .....	48
2.5. Projetando para a sobrevivência    Designing for survivability.....	48
2.6. Sobrevivência ao incêndio pós colisão    Post-impact fire survival.....	52
3. CONCLUSÕES    CONCLUSIONS .....	53
3.1. Evidências    Findings .....	53
3.2. Causas    Causes .....	54
3.3. Fatores contributivos    Contributing factors.....	54
4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA    SAFETY RECOMMENDATIONS.....	54

## SINOPSE || SYNOPSIS

**Data do acidente || Date of accident**

01/01/2015 17:17 UTC<sup>1</sup>

**Operador || Operator**

Privado || Private

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

Lazer || Leisure

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

Tripulantes || Flight crew: 1

Passageiros || Passengers: 1

**Aeronave || Aircraft**

Rans S-6 XL COYOTE II, CS-UJF

**Proprietário || Owner**

Privado || Private

**Lesões || Injuries**

Graves || Serious: 2

**Local do acidente || Accident location**

38° 03' 42" N / 007° 52' 42" W

Altitude || Elevation: 617'

Espaço aéreo || Airspace: D

No dia 01 de janeiro de 2015, pelas 17:17, o avião ultraleve motorizado modelo Rans S-6 XL Coyote II, com marcas de nacionalidade portuguesa e registo CS-UJF, efetuava um voo de lazer local no Aeródromo Civil de Beja, levando a bordo um piloto e uma passageira.

Após um embarque apressado, sem qualquer briefing sobre o avião, durante a corrida de descolagem na pista 35, a passageira interfere com os comandos de voo (manche) e coloca o avião numa atitude anormal de nariz em cima face à ausência de reação pronta por parte do piloto.

A velocidade do avião diminuía rapidamente aproximando-se da perda mas o piloto conseguiu corrigir a atitude do avião aplicando manche esquerdo e pedal esquerdo de tal forma que o embate no solo se deu com o avião praticamente de nível.

On January 1<sup>st</sup>, 2015, at 17:17, the powered ultralight airplane Rans S-6 XL Coyote II, with Portuguese and registration mark CS-UJF, performed a local leisure flight at Beja Civil Airfield, carrying on board a pilot and a passenger.

After a hasty boarding, without any briefing about the airplane, during the take-off run on runway 35, the passenger interferes with the flight commands (joystick) and puts the airplane in an abnormal nose up attitude in the absence of a pilot's ready reaction.

The airplane's speed fell quickly approaching stall but the pilot managed to correct the airplane's attitude applying left stick and left rudder in such a way that the ground collision occurred with the airplane practically level.

---

<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. || All time referred in this report, unless otherwise specified, are UTC time. At that season in Portugal, local time was the same as UTC.



O acidente provocou lesões graves a ambos os ocupantes e a destruição da aeronave.

The accident caused serious injury to both occupants and the destruction of the aircraft.

O GPIAA foi notificado do acidente às 17:31.

The GPIAA was notified of the accident at 17:31.

Foi identificada como causa do acidente a interferência da passageira nos comandos de voo.

It was identified as the cause of the accident the passenger interference with the flight controls.

O GPIAA emitiu uma recomendação de segurança endereçada à Autoridade Nacional de Aviação Civil com vista a uma maior atenção quanto a certificados de voo caducados há demasiado tempo em aeronaves ultraleves.

The GPIAA has issued a safety recommendation addressed to the Portuguese Civil Aviation Authority with a view to increasing attention to flight certificates on ultralight aircraft expired for too long.

## ABREVIATURAS || ABREVIATIONS

Abreviatura Abbreviations	Designação Designation
AeME	Centro Médico Aeronáutico    Aeromedical Center
AME	Examinador Médico Aeronáutico    Aeromedical Examiner
ANAC	Autoridade Nacional de Aviação Civil (anteriormente INAC) (anteriormente DGAC)    National Civil Aviation Authority (previously INAC) (previously DGAC)
DGAC	Direcção Geral de Aviação Civil (posteriormente INAC) (agora ANAC)    Civil Aviation General Directorate (later INAC) (now ANAC)
GPIAA	Gabinete de Prevenção e Investigação de Acidentes com Aeronaves    Safety Investigation Authority
hPa	Hectopascal    Hectopascal
INAC	Instituto Nacional de Aviação Civil (anteriormente DGAC) (agora ANAC)    National Civil Aviation Authority (previously DGAC) (now ANAC)
km/h	Quilómetros por hora    Kilometer per hour
kt	Nó    Knot
m	Metro    Meter
MCTR	Região Militar de Tráfego Controlado    Military Controlled Traffic Region
METAR	Reporte Meteorológico de Aeródromo    Meteorological Aerodrome Report
mph	Milhas por hora    Miles per hour
NACA	Comité Consultivo Nacional para a Aeronáutica    National Advisory Committee for Aeronautics
PU	Piloto de Ultraleve    Ultralight Pilot
UTC	Tempo Universal Coordenado    Universal Time Coordinated
VMC	Condições meteorológicas Visuais    Visual Meteorologic Conditions
INEM	Instituto Nacional de Emergência Médica    National Medical Emergency Institute

## NOTA DO DIRETOR DO GPIAA || GPIAA'S DIRECTOR NOTE

*"A cultura de segurança é o produto de valores, atitudes, competências e padrões de comportamento individuais e de grupo que determinam o compromisso com o estilo e a proficiência dos programas saudáveis e de segurança de uma organização"<sup>2</sup>*

É do conhecimento geral que a investigação de acidentes aeronáuticos tem como única finalidade a prevenção através do levantamento dos fatores contributivos presentes direta ou indiretamente na ocorrência, e da emissão de recomendações de Segurança Operacional que possibilitem a ação direta ou a tomada de decisões para eliminar aqueles fatores ou a minimizar as suas consequências. Não tem o propósito da investigação produzida pelo GPIAA atribuir culpa ou responsabilidade aos intervenientes do Incidente/acidente.

A cooperação de todos os intervenientes, direta ou indiretamente envolvidos com a ocorrência, está diretamente relacionada com a percepção que estas pessoas têm a respeito do processo de investigação. Mesmo reconhecendo que o processo em análise se relaciona com a aviação ultraligeira, considero que a importância de se analisar todos os factores, deve seguir de acordo com os parâmetros instituídos, é de relevante importância para a prevenção nesta categoria. Considerando o espectro da investigação, deve a mesma ser direcionada tendo como base as efetivas medidas de prevenção como primordial, dado haver a certeza de que não é propósito do processo o apurar de culpados. Por tal facto, deveria o investigador responsável pelo processo, ter conseguido a colaboração de todos aqueles que poderiam permitir a identificação de factos que podem ter contribuído para o acidente. Lamentavelmente, foram encontradas dificuldades ao longo de todo o processo, quando um dos intervenientes tomou a decisão

*"Safety culture is the product of individual and group values, attitudes, competencies, and patterns of behavior that determine the commitment to and the style and proficiency of an organization's healthy and safety programs"*

It is common knowledge that the aeronautical accident investigation has as its sole purpose the prevention through the survey of the contributing factors present directly or indirectly in the occurrence, and the issue of recommendations of Operational Safety that allow a direct action or a the decision making to eliminate those factors or to minimize their consequences. It is not the purpose of the investigation produced by the GPIAA to attribute fault or responsibility to the incident/accident stakeholders.

The cooperation of all actors directly or indirectly involved with the occurrence is directly related to their perception of the investigation process. While recognizing that the process under analysis is related to ultralight aviation, I believe that the importance of analysing all factors should follow the established parameters, is of relevant importance for prevention in this category. Considering the investigation spectrum, it should be guided by effective preventive measures as paramount since it is certain that it is not the purpose of the investigation to establish of guilty. For this reason, the investigator in charge for this process should have been able to have the collaboration of all those who could allow the identification of facts that may have contributed to the accident. Unfortunately, difficulties were encountered throughout the entire process, when one of the interveners made the decision to submit dilatory moves for not collaborate with data that are important to determine the cause.

---

<sup>2</sup> Reason, 1997, p.194

de apresentar movimentos dilatatórios para não colaborar com dados importantes para o apuro da causa.

Como as Informações relevantes recolhidas durante o processo da investigação técnica podem ser adquiridas de diferentes fontes, que podem ser consideradas primárias ou secundárias, onde na primária, considera-se os testemunhos produzidos pelos tripulantes e passageiros que, mediante vontade espontânea, colaboram no apurar da causa com os seus importantes comentários ao Investigador responsável.

Contudo, estes factores em determinadas fases do processo, e de acordo com a cultura e seriedade dos intervenientes no acidente, às vezes, deixam-nos dissabores, porque consideramos ser do interesse de todos o apurar de causas para os fins de segurança de voo, e nem sempre esta cultura é devidamente entendida por quem não vive a cultura aeronáutica. Para melhor enquadrar esta minha nota, reconhecemos que temos sempre, no âmbito da missão que nos está incumbida, de lamentar profundamente as perdas de vidas humanas ou as situações de ferimentos graves que este tipo de transporte comercial e de lazer provoca. Neste caso concreto, teremos de mais uma vez, avaliar no primeiro dia de um novo ano, 2015, um acidente com uma aeronave da classe ultraleve, que por milagre não provoca a perda súbita, e profunda de uma jovem de 14 anos que viajava como passageira e do veterano piloto que controlava a aeronave.

Porquanto, aquele 01 de janeiro de 2015 foi uma data para lamentar profundamente, os ferimentos graves sofridos por ambos que integravam o voo de lazer, reiterando os esforços que agora se tentam conjugar no apuramento das causas do fatídico acidente avaliado no presente relatório, mesmo sabendo que, com a passagem dos 24 meses, os indícios jamais produzirão as provas esperadas, deterioradas pelo tempo, contudo, tenho ainda esperança que, pelo menos, poderá ser uma fonte de ensinamento para que jamais teremos de assistir a acidentes similares.

Since the relevant information collected during the technical investigation process can be acquired from different sources, which may be considered primary or secondary, where in the primary, where in the primary, the testimonies produced by the crew and passengers that, by spontaneous will, collaborate in the investigation of the cause with its important comments to the responsible Investigator.

However, these factors at certain stages of the process, and in accordance with the culture and integrity of the actors involved in the accident, sometimes causes us disappointments, because we consider it to be in the interest of all parties to ascertain the causes for the purposes of flight safety, and this culture is not always properly understood by those who do not live the aeronautical culture. To better frame my note, we recognize that we have always, within the scope of the mission entrusted to us, deeply regret the loss of human life or serious injury that this type of commercial and leisure transport causes. In this particular case, we will have to once again evaluate on the first day of a new year, 2015, an accident with an ultralight aircraft, which by miracle does not cause the sudden and profound loss of a 14-year-old girl traveling as passenger and the veteran pilot who controlled the aircraft.

Because that January 1<sup>st</sup>, 2015 was a date to deeply regret the serious injuries suffered by both members of the leisure flight, reiterating the efforts that are now being attempted to combine in the determination of the causes of the fatal accident evaluated in this report, even knowing that with the passage of 24 months the traces will never produce the expected evidence, deteriorated by time, yet I still hope that it can at least be a source of teaching so that we will never have to attend similar accidents.

O GPIAA deveria, pelo menos há um ano, e no âmbito das boas práticas internacionais, nomeadamente no Anexo 13 da ICAO e do Regulamento (UE) n.º 996/2010, de 20 de outubro, do Parlamento Europeu e do Conselho, ter concluído esta investigação e publicitado o seu relatório final. Infelizmente, este Organismo continua a apresentar graves problemas de atuação por falta de recursos técnicos suficientes. Por tal facto, foi humanamente impossível apresentar o relatório final no prazo recomendado, ressalvando que para o mesmo ser homologado à data, foi necessário recorrer à contratação externa de um Investigador para assumir a responsabilidade de avaliar e produzir o relatório.

De regresso aos factos inerentes na análise deste relatório, considero ser meu dever, apresentar a minha preocupação pelo facto de se continuar a facilitar em permitir “boleias” de menores e/ou pessoas com medo de voar, em aeronaves que detêm o duplo comando instalado. Está mais do que provado que, COMANDOS DE VOO e PASSAGEIROS é um cocktail de elevado risco potenciador de provocar um acidente sem que o piloto tenha tempo de uma reação adequada para fazer face ao infortúnio. Por isso, permitir o acesso aos comandos de voo, é muito arriscado. Mesmo quando o piloto conhece o passageiro, como é o caso em análise neste relatório, precisam de ser extremamente cautelosos e considerar seriamente se devem assumir o risco do passageiro ter acesso aos comandos. Quando esse passageiro é menor, tem com certeza a concordância dos progenitores, que passam a assumir a responsabilidade dos factos que possam ocorrer pela atuação indevida a bordo, dado a reacção e/ou estímulos aos efeitos do voo (descolagem/cruzeiro/aterragem) serem desconhecidos do piloto. Considero por isso, ser dever, bem como, responsabilidade do pais do menor em informar o piloto se o seu filho já voou ou se tem alguma patologia do foro medico/psicológico, que possa alterar o seu comportamento quando confrontado com o ruído, vibração, efeito da velocidade e altura em relação ao solo.

The GPIAA should, for at least one year, and in the framework of international good practice, in particular in Annex 13 of ICAO and Regulation (EU) No 996/2010 of 20<sup>th</sup> October of the European Parliament and Council, completed this investigation and publicized its final report. Unfortunately, this board continues to have serious action problems due to a lack of sufficient technical resources. As a result, it was humanly impossible to present the final report within the recommended time limit, pointing out that for it to be approved at the time, it was necessary to outsource an investigator to take the responsibility to evaluate and produce the report.

Returning to the facts inherent in the analysis of this report, I consider it my duty to express my concern that it is still easier to allow "joy rides" of minors and/or people who are afraid to fly on aircraft that have installed dual controls. It is more than proved that, FLIGHT CONTROLS and PASSENGERS is a high risk cocktail enhancer of accidents without the pilot having enough time to react to the misfortune. Therefore, allowing access to flight controls is very risky. Even when the pilot knows the passenger, as is the case in this report, they need to be extremely cautious and seriously consider whether they should take the risk of having access to the controls. When this passenger is a minor, there is a certainty that the parents, who take responsibility for the facts that may occur due to the improper acting on board, given the reaction and/or stimulus to the effects of the flight (take off/cruise/landing) being unknown to the pilot. I therefore consider it a duty, as well as the responsibility of the minor's parents to inform the pilot if their child has already flown or if they have any medical/psychological pathology that may change their behavior when faced with noise, vibration, effect of speed and height relative to the ground.

Numa aeronave ultraleve, em que o espaço é exíguo, não é de todo fácil permitir ao piloto uma avaliação atempada à reação disruptiva do passageiro que vai ao seu lado. Essa garantia deve ser obtida antes do acordo para a realização do voo, e no caso de passageiros menores, é aconselhado que os pais garantam assumindo essa responsabilidade pelo comportamento do seu filho a bordo. Convém não esquecer que tratamos de eventos que aconteceram porque a aeronave estava equipada com duplo comando.

A nossa trajetória para a conclusão deste processo foi também uma viagem de descoberta. Procurámos descobrir as condições que produziram este resultado quase trágico, sabendo que as condições agora não serão as mesmas, volvidos vinte e quatro meses sobre aquela quase fatídica tarde. Mas, mesmo assim, com a indisponibilidade manifestada pelo progenitor de não autorizar a passageira menor a ser ouvida pelo investigador, onde apresentou razões psicológicas para esse facto, empenharmo-nos em compartilhar estas lições de tal forma que, os pilotos de aeronaves ultraligeiras com duplo comando tenham, aqui, uma fonte de ensinamento que os fará não assumir este tipo de risco quando convidam determinadas pessoas para as ditas boleias. Se essas lições forem realmente apreendidas, então as dores e mazelas sofridas pelos intervenientes deste voo, terá grandemente feito uma contribuição indelével para o esforço e avaliação de cada um.

Mesmo reconhecendo as dificuldades encontradas que estão expostas neste relatório final de investigação, falta de cooperação de parte dos intervenientes, dificuldades na obtenção de informação sobre a aeronave, dificuldade em validar as hipóteses consideradas em análise, reitero no entanto, que o nosso objetivo aponta para melhorar a segurança de voo no âmbito da aviação global, mas particularmente na aviação ligeira e ultraligeira, por vários meios, não apenas através da correção das falhas específicas que custam à comunidade aeronáutica muitos recursos financeiros e, em especial, com indução de

In an ultralight aircraft, where space is tight, it is not easy at all to allow the pilot a timely assessment of the disruptive reaction of the passenger next to him. This guarantee must be obtained prior to the agreement to carry out the flight, and in the case of minor passengers, it is advised that parents assure by assuming themselves this responsibility for the behavior of their child on board. It should be remembered that we deal with events that happened because the aircraft was equipped with a dual controls.

Our journey towards the completion of this process was also a voyage of discovery. We sought to discover the conditions that produced this almost tragic result, knowing that the conditions will now not be the same, twenty-four months after that almost fateful afternoon. But even so, with the parent's unwillingness not to authorize the minor passenger to be heard by the investigator, where he presented psychological reasons for this, we will endeavor to share these lessons in such a way that ultralight aircraft pilots with a dual controls have here a source of teaching that will make them not take this type of risk when they invite certain people to the said joy rides. If these lessons are actually seized, then the pains and sorrows suffered by the actors of this flight will have greatly made an indelible contribution to the effort and evaluation of each one.

While recognizing the difficulties encountered exposed in this investigation final report, lack of cooperation on the part of stakeholders, difficulties in obtaining information about the aircraft, difficulty in validating the hypotheses considered, I would point out, however, that our objective is to improve flight safety in global aviation, but particularly in light and ultralight aviation, by various means, not only by correcting the specific failures that cost the aeronautical community a lot of financial resources, and in particular by inducing serious injuries and/or loss of crews.

ferimentos graves e/ou a perda de tripulações.

Com essa intenção, a Direção do GPIAA com base no modelo de Reason adotado, realizou não só uma investigação sobre o que aconteceu neste evento, mas também - para determinar as condições que permitiram o acidente ocorrer – proceder à avaliação dos procedimentos praticados pelo piloto e passageiro à altura, para daí interligar os processos que levaram o piloto e proprietário da aeronave a proceder ao voo com a referida família que se diz serem seus amigos.

Reconhece-se que, na devida altura pela incapacidade já manifestada de obter o testemunho da passageira menor (14 anos), as diligências tomadas na condução do processo não surtiram o efeito desejado na obtenção de todos os dados, o que agora se reflete na incapacidade de analisar, com o máximo rigor, os dados preservados e disponíveis para a equipa do GPIAA, responsável por apresentar resultados credíveis e tão rigorosos quanto possível. No entanto, afirmo sem qualquer relutância, que a maioria dos esforços deste Organismo foi realizada de forma totalmente aberta.

A fim de entender as conclusões e recomendações deste relatório, é importante ter em conta a forma como o Investigador Responsável olhou para este acidente. É nossa opinião que acidentes complexos quase sempre acontecem com uma conjugação de fatores e formas complexas e nós acreditamos que seria errado, para reduzir as complexidades e fraquezas associadas a estes sistemas operacionais, aproveitando as fraquezas do próprio órgão de investigação (GPIAA), apresentar somente uma mera explicação simples. Demasiadas vezes, as investigações de acidentes apontam uma falha somente na última etapa de um processo complexo, quando uma compreensão mais abrangente desse mesmo processo, poderia revelar que as etapas anteriores podem ser tão ou mais as causas para o acontecer do acidente. Na minha modesta opinião a menos que as recomendações técnicas, organizacionais e culturais a serem feitas neste relatório sejam implementadas pela comunidade aeronáutica, pouco terá sido

With this intention, the GPIAA Direction based on the adopted Reason model, carried out not only an investigation into what happened at this event, but also- to determine the conditions that allowed the accident to occur - to to evaluate the procedures practiced by the pilot and passenger to the time, to link the processes that led the pilot and owner of the aircraft to proceed with the flight with the said family that are said to be his friends.

It is acknowledged that, due to the inability to obtain the testimony of the minor passenger (14 years), the steps taken in conducting the process does not have the desired effect in getting all the data, which is now reflected in the inability to analyze, with maximum accuracy, the data preserved and available to the GPIAA team responsible for presenting credible and rigorous results as much as possible. However, I would say without any reluctance that most of the efforts carried out by this board was in a totally open way.

In order to understand the conclusions and recommendations of this report, it is important to take into account how the Investigator In Charge looked at this accident. It is our opinion that complex accidents almost always happen with a combination of complex factors and forms, and we believe it would be wrong to reduce the complexities and weaknesses associated with these operating systems, taking advantage of the weaknesses of the GPIAA itself, presenting only a simple explanation. All too often, accident investigations point a flaw only in the last stage of a complex process, when a more comprehensive understanding of that same process could reveal that the previous steps may be such or more the causes of the accident. In my modest opinion unless the technical, organizational, and cultural recommendations to be made in this report are implemented by the aeronautical community, little has been accomplished by the community to lessen the chance that another accident may follow.

concretizado pela comunidade para diminuir a chance de que outro acidente poderá seguir-se.

Neste processo, o Investigador Responsável com todas as vicissitudes e dificuldades encontradas para reunir as provas necessárias à compreensão dos possíveis factos, consegue identificar um número de fatores pertinentes que se tentam agrupar em três categorias distintas:

1. Possíveis falhas de operação no aeródromo, com procedimentos deficitários aquando do instalar da passageira na cadeira do lado direito, pelo adiantar da hora próxima do pôr-do-sol;
2. Pela pressão gerada relativamente ao adiantar da hora, não foi assegurado pelo piloto um briefing de procedimentos explicativos à passageira, nem os progenitores se preocuparam em fornecer ao piloto as características comportamentais da passageira, sua filha, quanto aos receios de voar, especialmente numa aeronave com estas características; e
3. "Outras observações significativas" efetuadas durante o decurso da investigação, mas que podem estar relacionadas com o acidente em análise e que tenham ficado por corrigir, em que qualquer um desses fatores pode contribuir para perdas futuras de aeronaves com as mesmas características.

Face à impossibilidade de reunir meios de prova adequados, reconhece o GPIAA que, para estabelecer a credibilidade das suas conclusões e recomendações, deveria ter tido a possibilidade de se basear em exames e em princípios científicos de engenharia rigorosos. Com a parca informação disponibilizada no processo, não houve, assim, a possibilidade de consultar as autoridades congéneres, nem peritos em sistemas mecânicos, como também, na teoria comportamental relativamente aos factores humanos.

O GPIAA é um Organismo de Estado com a denominação de Autoridade de Investigação de Acidentes Aéreos, inserido no seio da indústria aeronáutica. A sua missão é única, dado a segurança operacional ser um fator primordial para uma aviação civil mais segura e as suas

In this process, the investigator In Charge with all the vicissitudes and difficulties found to gather the necessary evidence to understand the possible facts, is able to identify a number of pertinent factors that are tried to group into three distinct categories:

1. Possible operational failures at the aerodrome, with deficient procedures when installing the passenger in the chair on the right side, by the approximating time of sunset;
2. Due to the pressure generated in relation to the time ahead, the pilot did not provide a briefing of explanatory procedures to the passenger, nor did the parents bother to provide the pilot with the behavioral characteristics of the passenger, his daughter, about the fears of flying, especially in an aircraft with these characteristics; and
3. "Other significant observations" made during the course of the investigation but which may be related to the accident under review and have been corrected, where any of these factors may contribute to future losses of aircraft with the same characteristics.

Given the impossibility of collecting adequate evidence, the GPIAA acknowledges that, in order to establish the credibility of its findings and recommendations, it should have been able to rely on rigorous scientific tests and scientific principles. With the limited information available in the process, there was therefore no possibility of consulting with similar authorities, or experts in mechanical systems, as well as in the behavioral theory regarding human factors.

The GPIAA is a State Agency under the name of Air Accident Investigation Authority, which is part of the aeronautical industry. Its mission is unique given that operational safety is a key factor for safer civil aviation and its investigations must, to the extent reasonable, be



investigações devem, na medida do razoável, ser realizações tecnológicas importantes, gerando uma fonte de orgulho a quem as subscreve e devendo ser um fator de inspiração a quem as avalia. Para que o GPIAA mantenha o reconhecimento do seu esforço por parte da comunidade, jamais poderá estar afastado sem apresentar resultados por longos períodos, correndo o risco de perder importância no sector e manter-se sob um escrutínio depreciador de muitos quadrantes.

Como a recolha de indícios é um processo que envolve vários intervenientes, o processo de entrevistar testemunhas que estiveram diretamente envolvidas, ou meras pessoas que tiveram o azar de presenciar o acidente, requer por isso, determinados protocolos que estão devidamente previstos para as entidades que se dedicam às investigações técnicas de acidentes/incidentes.

O GPIAA através dos seus investigadores, compreende o "stress" que pode estar associado ao ter de participar numa entrevista relacionada com um processo de investigação de um acidente aéreo. Para garantir que a pessoa entrevistada (o "entrevistado") se sinta o mais confortável possível, os investigadores tentam sempre criar um ambiente informal para conduzir a entrevista. Durante uma investigação, os investigadores do GPIAA, podem entrevistar pessoas de uma variedade de organizações que sejam fundamentais para serem ouvidas. As entrevistas serão sempre conduzidas individualmente. Por exemplo, os membros da tripulação de uma aeronave multi-tripulação, passageiros, e/ou testemunhas oculares serão entrevistados separadamente. Isso garante que as informações mais precisas são obtidas e os entrevistados não são influenciados uns pelos outros quando pedido para recordarem os eventos.

Como é do conhecimento, o GPIAA tem uma função central de melhorar a segurança do transporte aéreo, principalmente através de investigações independentes de acidentes e incidentes da aviação civil. Desempenha a sua missão de acordo com as disposições do

of important technological achievements, generating a source of pride for the subscribers and should be a factor of inspiration to those who evaluate them. In order for the GPIAA to maintain recognition of its efforts by the community, it can never be afar without delivering results for long periods, running the risk of losing importance in the sector and remaining under depreciating scrutiny from many quarters.

As the gathering of evidence is a process that involves several stakeholders, the process of interviewing witnesses who were directly involved, or mere persons who had the bad luck to witness the accident, therefore requires certain protocols that are properly foreseen for the entities that are dedicated to technical investigations of accidents / incidents.

The GPIAA through its investigators understands the "stress" that may be associated with having to participate in an interview related to an air accident investigation process. To ensure that the person interviewed (the "interviewee") feels as comfortable as possible, researchers always try to create an informal environment to conduct the interview. During an investigation, GPIAA investigators can interview people from a variety of organizations that are critical to being heard. Interviews will always be conducted individually. For example, crew members of a multi-crew aircraft, passengers, and/or eyewitnesses will be interviewed separately. This ensures that the most accurate information is obtained and the respondents are not influenced by each other when asked to remember the events.

As is well known, the GPIAA has a central role in improving air transport safety, primarily through independent civil aviation accident and incident investigations. It carries out its mission in accordance with the provisions of Regulation 996/2010 of C.E., and of Decree-Law nº

Regulamento 996/2010 da C.E., e do Decreto-Lei nº 318/2009. As investigações do GPIAA não têm por finalidade a partilha de culpa, ou determinar responsabilidades ou erros. O GPIAA é totalmente independente das autoridades reguladoras de transporte, como a Autoridade Nacional de Aviação Civil, em que de acordo, com as disposições definidas na legislação que cria o estatuto do Investigador de acidentes aéreos, os investigadores do GPIAA podem entrevistar qualquer pessoa envolvida direta ou indiretamente numa ocorrência de segurança no transporte aéreo. Indivíduos não diretamente envolvidos num determinado acidente ou incidente também podem ser entrevistados, sobre certas operações ou processos dentro de uma organização que esteja relacionada com o evento.

Está instituído no GPIAA, registar electronicamente, através de um gravador de voz, as entrevistas sempre que possível, dado permitir a garantia de que ambas as partes têm acesso a um registo preciso do que foi discutido para referência posterior. A gravação também permite que os investigadores se concentrem em ouvir ativamente o entrevistado, em vez de estarem a tomar notas detalhadas do que é dito na entrevista.

As gravações de entrevistas e notas são mantidas dentro do GPIAA para uso restrito no processo de investigação. O que nos é dito numa entrevista é classificado como "informações restritas" e normalmente é usado apenas para a investigação do GPIAA. Além das informações divulgadas em relatórios públicos, o GPIAA só pode divulgar informações restritas em circunstâncias extremamente limitadas. Gostaria por isso de ressaltar, que as informações restritas não podem, em geral, ser divulgadas em processos judiciais cível ou criminal. Não entendo, por que razão determinados comportamentos são tomados, pelos intervenientes diretos no processo de investigação técnica, bloqueando ou proibindo que sejam recolhidos depoimentos de testemunhas, somente porque incorrem processos judiciais contra os restantes intervenientes. Sinto que se confundem regras

318/2009. Investigations of the GPIAA are not intended to share blame, or determine responsibilities or errors. The GPIAA is fully independent of transport regulatory authorities, such as the National Civil Aviation Authority, in which, in accordance with the provisions laid down in legislation creating the Air Traffic Investigator status, GPIAA investigators may interview anyone directly or indirectly involved in an occurrence of safety in air transport. Individuals not directly involved in a particular accident or incident may also be interviewed about certain operations or processes within an organization that is related to the event.

It is established in the GPIAA, to record electronically through a voice recorder the interviews whenever possible, as it provides assurance that both parties have access to an accurate record of what was discussed for later reference. The recording also allows the investigators to focus on actively listening to the interviewee rather than taking detailed notes of what is said in the interview.

Recordings of interviews and notes are kept within the GPIAA for restricted use in the investigation process. What we are told in an interview is classified as "restricted information" and is usually used only for GPIAA research. In addition to the information disclosed in public reports, the GPIAA may only disclose restricted information in extremely limited circumstances. I would like to point out, that restricted information cannot, in general, be disclosed in civil or criminal judicial proceedings. I do not understand, for what reason, certain behaviors are taken by direct actors in the technical investigation process, blocking or prohibiting testimony from witnesses, only because they are litigating against the other actors. I feel that merge basic rules of common sense, never his resignation will cause the court's decision to be different.

básicas de bom senso, jamais a sua renúncia fará com que a decisão do tribunal seja diferente.

Como já referido os relatórios de investigação do GPIAA não podem ser utilizados como prova em processos civis ou penais. Os relatórios de investigação do GPIAA só podem ser utilizados em inquéritos no seio da aviação civil com o objectivo de melhorar a segurança.

Apesar dos custos que possam estar envolvidos, o envolvimento com os familiares ou parentes de envolvidos em acidentes aéreos, é uma das partes fundamentais do trabalho do GPIAA, vale por isso, a pena investir na gestão das partes interessadas, vejo vantagens a todo o tempo para que assim seja, a segurança sairá reforçada com os dados facultados. Está provado que os parentes mais próximos são uma fonte vital de informação na construção do quadro do acidente. Uma das principais coisas que precisamos de obter em antecipação do familiar é a história das 72 horas da pessoa envolvida. Necessita-se entender se estiveram doentes, e sob o efeito de fármacos, se havia um problema emocional ou de relacionamento ou simplesmente se estavam com problemas de sono, por exemplo. Tudo isto foi tentado com os progenitores da passageira afetada, mas infelizmente, a sua posição foi irreduzível quanto à permissão e ou intenção em colaborar com a investigação técnica.

Julgo eu, o que os familiares próximos das vítimas querem é, que mais ninguém passe pelo que eles tiveram de passar. Essa é a nossa agenda também, mas pelos vistos, neste caso em concreto deste relatório, não foi assim que os familiares entenderam, considerando sempre a ação do GPIAA como lesiva para os seus interesses.

Mais este fatídico acidente, com a destruição da aeronave provocando lesões graves das duas pessoas a bordo, no aeródromo de operação, mostra que o voo de lazer está longe de ser uma rotina. Trata-se de um elemento substancial de risco, que deve ser reconhecido, mas nunca aceite com resignação.

As already mentioned the GPIAA investigation reports cannot be used as evidence in civil or criminal proceedings. The GPIAA investigation reports may only be used in civil aviation surveys with the aim of improving safety.

Despite the costs that may be involved, involvement with family members or relatives of those involved in air accidents, it is one of the fundamental parts of the work of the GPIAA, it is worth investing in stakeholder management, I see advantages at all times for this to happen, safety will be strengthened with the data provided. It is proven that the closest relatives are a vital source of information in the construction of the accident picture. One of the main things we need to get in anticipation of the family member is the 72-hour history of the person involved. We need to understand whether they were ill, under the influence of drugs, whether there was an emotional problem or simply having sleeping problems, for example. All this was attempted with the parents of the affected passenger, but unfortunately, their position was irreducible as to the permission and/or intention to collaborate with the technical investigation.

I think, what the relatives of the victims want is, that nobody else goes through what they had to go through. This is our agenda as well, but it seems that, in this particular case of this report, this was not the way the family members understood it, always considering the GPIAA's action as detrimental to their interests.

More this fateful accident, with the destruction of the aircraft causing serious injuries of the two persons on board, at the operation aerodrome, shows that the leisure flight is far from being a routine. It is a substantial element of risk, which must be acknowledged but never accepted with resignation.

Segurança não é nenhum acidente, para isso necessita-se de uma autoridade capaz de passar a mensagem forte, de que todos devem abraçar com abnegação o tema, em prol da proteção da sua vida e de quem lhes confia a sua.

Security is no accident, for this we need an authority capable of passing a strong message, that all should embrace with self-denial the subject, for the protection of their lives and who entrusts them to theirs.

Álvaro Neves

## 1. INFORMAÇÃO FACTUAL || FACTUAL INFORMATION

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

Na tarde do dia 01 de janeiro de 2015 o piloto acompanhado de um casal com uma filha deslocaram-se ao Aeródromo Civil de Beja para efetuar um voo local de lazer (figura nº 1).

Ao chegar ao aeródromo o piloto e proprietário da aeronave iniciou os preparativos para efetuar um voo com o primeiro passageiro, pai da passageira acidentada. Foram efetuadas as respetivas inspeções e o avião foi abastecido ficando com cerca de 65 litros de gasolina.

O voo com o primeiro passageiro decorreu durante cerca de 45 minutos sem qualquer anomalia no avião excepto o mal funcionamento dos auscultadores do passageiro que obrigou a comunicar em voz alta e por linguagem gestual. O voo foi efetuado principalmente sobre a cidade de Beja, a cerca de 5 km a sudeste do Aeródromo. O voo terminou poucos minutos antes da hora legal do pôr-do-sol, às 17:22. O passageiro manifestou ao piloto o interesse em proporcionar à filha um pequeno voo de familiarização, vulgarmente designado por batismo de voo.

Enquanto o piloto aguardava no avião, o pai foi buscar a filha e ajudou na entrada para o *cockpit*, ajuste dos cintos de segurança e colocação dos auscultadores tendo-a informado do seu mau funcionamento. O avião foi posto em marcha e coordenou com um avião que estava a entrar na final da pista 35 que iria fazer *backtrack* e descolar de imediato pois se aproximava a hora limite para voar. O piloto optou por iniciar a corrida descolagem sem ir até à cabeceira.

Na altura da descolagem o vento estava calmo, a pressão local era de 1034 hPa, o céu estava limpo com visibilidade superior a 10 Km e a temperatura do ar era de 15° C.

O avião iniciou a corrida de descolagem e a cerca de meio da pista adotou uma atitude de nariz em

On January 1<sup>st</sup>, 2015, afternoon, the pilot attended by a couple with a daughter travelled to the Beja Civil Aerodrome to perform a local leisure flight (picture nº 1).

Upon arriving at the aerodrome the pilot and owner of the aircraft began preparations for a flight with the first passenger, father of the accident passenger. The inspections were carried out and the aircraft was refuelled up to 65 liters of gasoline.

The flight with the first passenger lasted for about 45 minutes without any anomaly on the airplane except the malfunctioning of the passenger's headsets which forced him to communicate loudly and through sign language. The flight was mainly performed over Beja city, about 5 km southeast of the aerodrome. The flight ended a few minutes before sunset, at 17:22. The passenger expressed to the pilot the interest in providing the daughter with a small familiarization flight, commonly called baptism of flight.

While the pilot waited on the airplane, the father went to pick up his daughter and helped her into the cockpit, adjusting the seat belts and fitting the headsets and informed her of its malfunction. The airplane was set in motion and coordinated with an airplane that was entering on the final of runway 35 that would backtrack and take off immediately because it was approaching the time limit to fly. The pilot decided to start the take-off run without reaching threshold.

By the time of take-off the wind was calm, the local pressure was 1034 hPa, the sky was clear with more than 10 Km of visibility and the air temperature was 15° C.

The airplane initiated the take-off run and about halfway down the runway adopted a nose-up

cima de cerca de 135°. Depois rodou sobre a esquerda no seu eixo longitudinal (pranchamento) e no seu eixo vertical (direção) tendo perdido altitude e embatendo de barriga no solo no lado esquerdo do *strip* da pista 35

Após o embate algumas pessoas correram para o avião para prestar assistência aos ocupantes. A passageira conseguiu abandonar o avião pelos seus próprios meios enquanto o piloto perdeu os sentidos e ficou imobilizado.

Da colisão com o solo deflagrou um pequeno incêndio no nariz do avião que se foi alastrando à restante estrutura. A pronta ação por parte das testemunhas do acidente permitiu abrir as portas, desapertar os cintos de segurança e retirar o piloto inanimado do cockpit antes do incêndio tomar maiores proporções e consumir o avião quase na totalidade.

As testemunhas do acidente deram de imediato o alerta para os serviços de emergência que se deslocaram ao local. Foram estes meios que conseguiram extinguir o incêndio que consumiu quase a totalidade do avião e prestaram a assistência aos ocupantes.

Ambos os ocupantes foram transportados para o hospital de Beja onde ficaram inicialmente internados.

Do acidente resultaram lesões graves dos dois ocupantes e a destruição da aeronave.

attitude of about 135°. Then it rolled over the left in its longitudinal axis (bank) and in its vertical axis (direction) having lost altitude and hitting the ground with the belly in the left side of the strip of runway 35.

After the collision some people rushed to the airplane to provide assistance to the occupants. The passenger was able to leave the airplane by its own means while the pilot lost its senses and was immobilized.

From the collision with the ground a small fire arose in the nose of the airplane and then spread to the rest of the structure. The prompt action on the part of witnesses of the accident allowed to open the doors, loosen the seat belts and remove the inanimate pilot from the cockpit before the fire took on larger proportions and consumed the plane almost in totality.

The accident witness immediately alerted the emergency services to the scene. It was these means that manage to extinguish the fire that consumed totally the airplane and provided assistance to the occupants.

Both occupants were transported to the hospital of Beja where initially hospitalized.

The accident caused serious injuries to both occupants and the destruction of the aircraft.



figura ||

picture nº 1

Local do acidente || Crash location

## 1.2. Lesões || Injuries to persons

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

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

A aeronave ficou destruída após o impacto, sendo o grau dos danos da aeronave classificados como “destruída” em virtude de a mesma ser irrecuperável após ter sido

The aircraft was destroyed after the impact, the degree of the aircraft damage classified as "destroyed" due to the aircraft being irrecoverable and totally consumed by fire

totalmente consumida pelo incêndio (figura nº 2).

(picture nº 2).



figura || picture nº 2

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

#### 1.4. Outros Danos || Other damage

Uma das testemunhas do acidente, que participou na ação de salvamento do piloto, sofreu lesões ligeiras causadas pelo incêndio e foi assistido no local pelos serviços de emergência médica.

Presumível ligeira contaminação do solo com combustível e resíduos da fibra queimada a altas temperaturas.

Presumed light soil contamination with fuel and waste from the burned fiber at high temperatures.

Presumed light soil contamination with fuel and waste from the burned fiber at high temperatures.

#### 1.5. Informação pessoal || Personnel information



### 1.5.1. Piloto || Pilot

O piloto, do sexo masculino, 66 anos de idade, nacionalidade portuguesa, era titular de uma licença de piloto de ultraleve emitida em 20/11/1998. Detinha a qualificação de ultraleve multieixos avançado MEA-G3 válida até 31/12/2016.

O piloto era titular de um certificado médico de Classe 2 válido até 26/12/2014 tendo realizado os exames no dia 20/12/2013.

Para revalidação do seu certificado médico, o piloto tinha sido submetido a exames médicos aeronáuticos em 19/12/2014 num AeME. Como se apresentava constipado nesse dia não foi possível realizar o exame de audiograma tendo-lhe sido indicado que poderia apresentá-lo posteriormente.

Em regra os AME e os AeME utilizam o período de 45 dias para a validade dos exames mas preocupação recai mais em exames do foro cardiológico (ECG; provas de esforço; Holter; cintigrafias, etc.) pois caso estes sejam requeridos, existe uma probabilidade acrescida de incapacidade súbita. O caso do audiograma não é tão relevante.

O audiograma foi realizado em 24/02/2015, quando o piloto começou a recuperar das lesões sofridas após o acidente, tendo-lhe sido emitido um certificado médico com data de 22/04/2015 e válido até 26/12/2015.

Desta forma, na data do acidente, o piloto estava inibido de exercer os privilégios da sua licença de pilotagem, não porque sofresse de alguma patologia mas por falta de um certificado médico válido.

O piloto pesava 67 kg.

Dos seus documentos foi possível obter as seguintes referências:

The pilot, male, 66 years old, Portuguese nationality, was holder of an ultralight pilot licence issued on 20/11/1998. He held the advanced multi-axis ultralight MEA-G3 valid until 31/12/2016.

The pilot was holder of a Class 2 medical certificate valid until 12/26/2014 having performed the exams on 12/20/2013.

For the revalidation of his medical certificate, the pilot had been submitted to aeronautical medical examinations on 12/19/2014 in an AeME. As he had a common cold that day it was not possible to perform the audiogram examination and he was indicated that it could present it later.

As a rule, AME and AeME use the 45-day period for the validity of the exams but concern is more related to cardiac exams (ECG, stress tests, Holter, scintigraphy, etc.) because if they are required, there is a higher probability of sudden incapacitation. The case of the audiogram is not so relevant.

The audiogram was performed on 24/02/2015, when the pilot began recovering from the injuries suffered after the accident, having the medical certificate been issued on 22/04/2015 and valid until 26/12/2015.

Thus, at the time of the accident, the pilot was inhibited from exercising the privileges of his license, not because he suffered from any pathology but for lack of a valid medical certificate.

The pilot weighted 67 kg.

Of their documents the following references were collected:

<b>Identificação    Identification</b>	<b>Piloto    Pilot</b>	
Licença    License:	PU	
Validade    Valid until:	31/12/2016	
Qualificações    Qualifications:	MEA-G3	
Último exame médico    Last medical check-up:	20/12/2013	
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:	425:45	425:45
Últimos 90 dias    Latest 90 days:	11:00	11:00
Últimos 28 dias    Latest 28 days:	2:45	2:45
Últimos 7 dias    Latest 7days:	0:45	0:45
Últimas 24 horas    Latest 24 hours:	0:45	0:45

### **1.5.2. Passageiro || Passenger**

A passageira de nacionalidade Portuguesa, sexo feminino, 14 anos de idade e é filha do passageiro que tinha voado imediatamente antes do acidente com o piloto.

The passenger, female, Portuguese nationality, 14 years of age is the daughter of the passenger who had flown with the pilot just before the accident.

A passageira pesava 47 kg.

The passenger weighted 47 kg.

### **1.6. Aeronave || Aircraft information**

#### **1.6.1. Generalidades || General**

A aeronave Rans S-6 XL é fabricada pela empresa norte-americana Rans Design, Inc caracteriza-se por ser um avião ultraleve, monomotor, monoplane de asa alta.

The Rans S-6 XL is manufactured by the North-American Rans Design, Inc and its characterized for being a two-seat single engine ultra-light high-wing monoplane airplane.

Os aviões são desenhados, produzidos e vendidos em kit que pelo fabricante quer por representantes em vários locais do mundo.

Airplanes are designed, produced and sold as a kit by the manufacture and representatives in various locations around the world.

Todos os modelos do S-6 apresentam uma estrutura do cockpit em tubo de aço soldado 4130, com uma estrutura traseira da fuselagem aparafusada em tubo de alumínio, com as asas e superfícies da cauda coberta por telas.

All models of the S-6 feature a welded 4130 steel tube cockpit, with a bolted aluminium tube rear fuselage, wing and tail surfaces all covered in fabric.

O S-6 ES entrou em produção em abril de 1990. É a segunda geração do desenho original do S-6. A designação ES significa “envergadura aumentada” que foi obtida por um novo desenho da fuselagem e resultou numa performance e aparência melhorada.

A Rans disponibiliza dois tamanhos diferentes para as asas do S-6, comercialmente designado por *Coyote II*.

A asa retangular padrão (área de 155,25 pés<sup>2</sup>) tem corda constante e 34,5 pés de envergadura com *ailerons* e *flaps* de corda constante. Esta configuração oferece melhor desempenho na descolagem e subida.

A outra asa trapezoidal "116" (área 116 pés<sup>2</sup>) permite um cruzeiro 10 a 15 mph mais rápido mas a velocidade de perda aumenta entre 5 a 8 mph e corrida de descolagem é 60 a 100 pés superior.

O S-6 ES está disponível com trem de aterragem com roda de nariz ou roda de cauda.

O motor padrão é um *Rotax 912 UL* de 80 cv sendo opcional instalar um *Rotax 912 ULS* de 100 cv.

O S-6 XL é uma versão mais leve do S-6 ES. Está apenas disponível com trem de aterragem com nariz de roda e a oferta de opções é menor. É normalmente fornecido com coberturas *Dacron pull-on*. Existe uma opção para adicionar nervuras de suporte para permitir que *Ceconite* ou *Oratex* sejam adicionados como tecido de revestimento das asas.

The S-6 ES went into production in April 1990. It is the second generation of the original S-6 design. The ES denotes "extended span" which was obtained through a fuselage re-design and resulted in improved performance and appearance.

Rans offers two different wing sizes for the S-6, commercially designated by *Coyote II*.

The standard rectangular wing (area 155,25 sq ft) is a constant chord and 34,5 feet in span with constant chord ailerons and flaps. This configuration offers best take off and climb performance

The other trapezoidal “116” wing (area 116 sq ft) allows for 10 to 15 MPH higher cruise but stall speed is increased by 5 to 8 mph and take off roll is 60 to 100 feet more.

The S-6 ES is available either with tailwheel or nose wheel type undercarriage.

The standard engine is the 80 hp *Rotax 912 UL*, with the 100 hp *Rotax 912 ULS* being optional.

The S-6 XL is a lighter weight version of the S-6 ES. It was available as nose wheel undercarriage only and was available with less options. Typically supplied with *Dacron pull-on* skins. There is an option to add supported ribs to allow *Ceconite* or *Oratex* to be added as wing fabric.

### 1.6.2. Descrição do avião acidentado || Crashed airplane description

O avião foi comprado em kit pela Aerobeja à representante da Rans para a península ibérica, a empresa espanhola *Cedimex SA*. A *Cedimex SA* encerrou a atividade em 1999. A empresa *Aerobeja* também encerrou a atividade.

O avião foi registado na Direção Geral de Aviação Civil em 05/07/1999 tendo-lhe sido atribuído o

The airplane was purchased in kit by *Aerobeja* to the Rans representative for the Iberian peninsula, the Spanish company *Cedimex SA*. *Cedimex SA* closed the activity in 1999. *Aerobeja* also closed the activity.

The airplane was registered at the Civil Aviation General Directorate on 05/07/1999 and has

**RELATÓRIO FINAL DE ACIDENTE || ACCIDENT FINAL REPORT  
01/ACCID/2015**

certificado de voo nº 2086/1 com as marcas de nacionalidade e registo CS-UJF.

received the flight certificate nº 2086/1 with the nationality and registration marks CS-UJF.

O avião estava equipado com asa retangular, trem de aterragem de triciclo e motor *Rotax* 912 UL de 80 cv (figura nº 3). A cobertura das asas era *Oratex*.

The airplane was equipped with a rectangular wing, tricycle landing gear and Rotax 912 UL 80 hp engine (picture nº 3). The cover of the wings was Oratex.

Estava classificado como Ultraleve multi-eixos Avançado de Grupo 3.

It was classified as Group 3 advanced multi-axis ultralight.

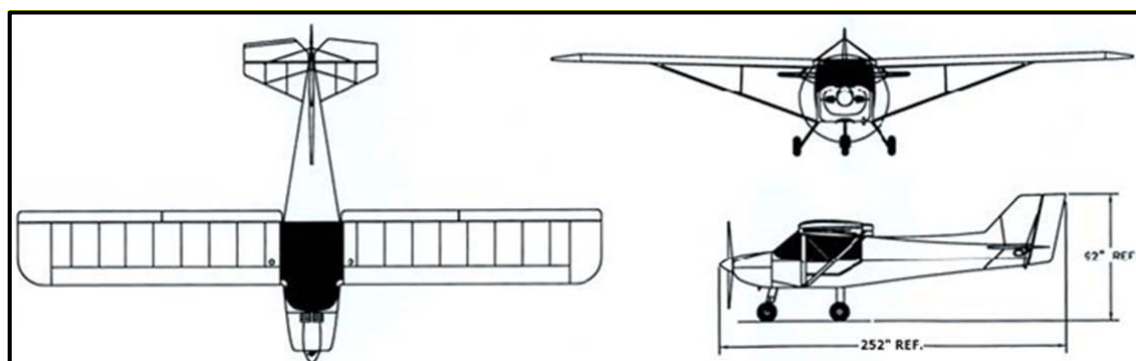


figura || picture nº 3

Vista de três lados || Three side view

Os documentos presentes no avião ficaram totalmente destruídos pelo incêndio que deflagrou após o impacto. Dos documentos arquivados na Autoridade Nacional de Aviação Civil foi possível obter as seguintes referências:

The documents on the airplane were completely destroyed by the fire that broke out after the collision. From the documents filed at the National Civil Aviation Authority, it was possible to obtain the following references:

Referência Reference	Célula Airframe	Motor Engine	Hélice Propeller
<b>Fabricante    Manufacturer</b>	Rans	Rotax	
<b>Modelo    Model</b>	S-6 XL	912 UL	
<b>Nº de Série    Serial No</b>	12961080	4401616	
<b>Ano    Year</b>	1996	1997	
<b>Horas Voo    Flight hours</b>	600/700 a)	600/700 a)	600/700 a)
<b>Inspecção    Inspection</b>			

a) Horas estimadas segundo informação do piloto.

a) Estimated time according to the pilot's information

### 1.6.3. Motor || Engine

Toda a documentação existente nos arquivos da ANAC relativos ao motor diz respeito a um motor *Rotax 582* com o número de série 4656326 produzido em 1997. Os motores *Rotax 582*<sup>3</sup> são motores de dois cilindros verticais, a 2 tempos, com 65 cavalos de potência.

O motor instalado no CS-UJF era um *Rotax 912*<sup>4</sup> com quatro cilindros horizontais, a 4 tempos, com 80 cavalos de potência com o número de série 4401616.

O GPIAA contactou o responsável pela Aerobeja, empresa que fez a montagem do avião CS-UJF assim como outros RANS e atualmente encerrada. O seu responsável afirmou não se recordar de haver qualquer divergência entre os motores.

O proprietário também não soube explicar a razão pela qual os documentos do motor entregues na autoridade correspondiam a um modelo diferente do instalado no avião.

### 1.6.4. Combustível || Fuel

O combustível utilizado era gasolina sem chumbo 95 MOGAS. A densidade é de 0,75 kg/L.

O avião tinha sido abastecido antes do primeiro voo do dia do acidente. O depósito traseiro com uma capacidade de 45 litros ficou completamente atestado e os depósitos em cada uma das asas ficaram com cerca de 10 litros gasolina perfazendo um total de cerca de 65 litros.

Antes do acidente o avião voou cerca de 45 minutos com o passageiro anterior consumindo aproximadamente 11 litros considerando um consumo médio de um motor *Rotax 912 UL* de 16 litros/hora. Assim, no momento do acidente, o avião CS-UJF teria a bordo uma quantidade aproximada de combustível de 54 litros.

All documentation in the ANAC files relating to the engine relates to a *Rotax 582* engine serial number 4656326 produced in 1997. *Rotax 582*<sup>3</sup> engines are two strokes, two vertical cylinder, 65 horsepower engines.

The engine installed on the CS-UJF was a *Rotax 912*<sup>4</sup> with 4 horizontal cylinder, four strokes, 80 horsepower engine with the serial number 4401616.

The GPIAA contacted the person responsible for Aerobeja, the company that assembled the CS-UJF airplane as well as other RANS and currently closed. Its responsible said he did not remember that there was any divergence between the engines.

The owner also failed to explain why the engine documents delivered to the authority corresponded to a different model than the one installed on the aircraft.

The fuel used was unleaded 95 MOGAS gasoline. The density is 0,75 kg/L.

The airplane had been refueled before the first flight on the day of the accident. The rear tank with a capacity of 45 liters was completely full and the deposits on each wing were uplifted up to about 10 liters of gasoline performing a total of about 65 liters.

Before the accident the airplane flew about 45 minutes with the previous passenger consuming approximately 11 liters considering an average consumption of a *Rotax 912 UL* engine of 16 liters/hour. Thus, at the time of the accident, the CS-UJF would have on board an approximate amount of fuel of 54 liters.

---

<sup>3</sup> <http://www.flyrotax.com/produkte/detail/rotax-582-ul.html>

<sup>4</sup> <http://www.flyrotax.com/produkte/detail/rotax-912-ul-a-f.html>

### 1.6.5. Manutenção || Maintenance

A manutenção do avião era feita pelo proprietário.

The airplane maintenance was performed by the owner.

### 1.6.6. Massa e Centragem || Mass and balance

Não foi feito qualquer registo de massa e centragem antes do voo. Não é obrigatório manter o registo dos cálculos 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.

No record of mass and balance recording has been made before the flight. 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.

O piloto pesava 67 kg e a passageira pesava 47 kg.

The pilot weight was 67 kg and the passenger weight was 47 kg.

O avião tinha descolado para o primeiro voo com 65 litros de combustível e tinha voado cerca de 45 minutos. Tendo por base um consumo médio de 16 litros por hora para um motor *Rotax* 912 estima-se que o avião tivesse a bordo no momento do acidente cerca de 54 litros de MOGAS, correspondendo a cerca de 40,5 kg.

The airplane had taken off for the first flight with 65 liters of fuel and had flown about 45 minutes. Based on an average consumption of 16 liters per hour for a *Rotax* 912 engine, it is estimated that the aircraft had on board at the time of the accident about 54 liters of MOGAS, corresponding to about 40.5 kg.

Os ocupantes não transportavam bagagem pessoal.

The occupants did not carry personal luggage.

Assim, é provável que a massa em centragem do avião estivesse dentro dos limites definidos pelo fabricante.

Thus, it is likely that the weight and balance was within the airplane's manufacturer limits.

### 1.6.7. Manual de Voo || Flight Manual

O Manual de Voo original ardeu no incêndio após impacto.

The original Flight Manual was burned by the post-impact fire.

Desconhece-se qual a versão do Manual de Voo, qual o seu idioma, nem a que tipo de motor se referia.

It is unknown what was the Flight Manual version, in what language it was printed, or what type of engine it was referring to.

Também não foi possível obter dos arquivos da ANAC informação sobre o Manual de Voo entregue no momento da certificação do avião em 1999.

Also, it was not possible to obtain from the ANAC archives information about the Flight Manual delivered at the time of the airplane certification in 1999.

### 1.6.8. Certificado de voo || Flight certificate

A DGAC atribuiu em 05/07/1999 o certificado de voo nº 2086/1 ao CS-UJF. (Ver §2.2).

The DGAC issued the flight certificate nº 2086/1 on 05/07/1990 to the CS-UJF (See §2.2).

### 1.6.9. Seguro || Insurance

Na data do acidente o proprietário do CS-UJF não tinha um seguro de responsabilidade civil válido conforme exigido pelo Artº 41º do Decreto-Lei nº 238/2004.

At the date of the accident the owner of the CS-UJF did not held a valid civil liability insurance as required by Article 41<sup>st</sup> of Decree-Law nº 238/2004.

### 1.7. Informação meteorologia || Meteorological information

As condições meteorológicas locais eram VMC, com o céu limpo. O vento estava calmo e a pressão local era de 1034 hPa. A visibilidade era superior a 10 km, a temperatura do ar era de 15° C e um ponto de orvalho de 1° C.

The local weather conditions were VMC, with clear sky. The wind was calm and the local pressure was 1034 hPa. The visibility was over 10 km, the air temperature was 15° C and a dew point of 1° C.

Da estação meteorológica da Base Aérea nº 11 (LPBJ) localizada a cerca de 3 NM (≈5 Km) do local do acidente foram obtidos os seguintes METAR:

From the meteorological station of Air Base nº 11 (LPBJ) located about 3 NM (≈5 Km) from the accident site the following METAR were obtained:

LPBJ 011800Z VRB01KT CAVOK 12/01 Q1034=  
**LPBJ 011700Z 10002KT CAVOK 15/01 Q1034=**  
LPBJ 011600Z 10003KT CAVOK 16/01 Q1034=  
LPBJ 011500Z 07003KT 020V160 CAVOK 17/03 Q1033=  
LPBJ 011400Z 09005KT 050V120 CAVOK 16/02 Q1033=

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

Não aplicável a este acidente.

Not applicable to this accident.

### 1.9. Comunicações || Communications

O tráfego a operar no Aeródromo Civil de Beja deve contactar a frequência da Torre da Base Aérea de Beja em 130.400 MHz.

The traffic operating at Beja Civil Aerodrome should contact Beja Air Base Tower frequency on 130,400 MHz.

No dia do acidente a Torre da Base Aérea não estava em funcionamento tal como era normal em feriados e fins-de-semana. Assim as aeronaves transmitiam “às cegas” pelo que não foi estabelecido contacto rádio com qualquer órgão ATC.

On the day of the accident the Air Base Tower was not operating as was normal on holidays and weekends. Thus the aircraft transmitted "blind" so no radio contact was established with any ATC centre.

No aeródromo era mantida escuta na frequência 130.400 MHz com um rádio portátil quando havia aeronaves no ar.

At the airfield a portable radio was used to monitor 130.400 MHz frequency when there were aircraft in the air.

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

O Aeródromo Civil de Beja é uma pista municipal certificada para a operação com aeronaves ultraleves (figura nº 4). O aeródromo está inserido nos limites da MCTR de Beja LP-R51A.

The Beja Civil Aerodrome is a municipal runway certified for operation with ultralight aircraft (picture nº 4). The aerodrome is within the limits of Beja's MCTR LP-R51A.

Na data do acidente o aeródromo tinha uma pista com uma superfície em solo compacto com orientação 17/35 e com distâncias declaradas de 670 x 12 m.

At the date of the accident the aerodrome had a gravel runway, directions 17/35 and dimensions declared distances of 670 x 12 m.

Na data de publicação deste relatório a orientação da pista passou a ter a orientação 16/34 e as suas dimensões reduzidas a 500 x 12 m.

At the date of publication of this report, the direction of the runway is 16/34 and its dimensions reduced to 500 x 12 m.



figura || picture nº 4

Vista aérea de Beja || Beja aerial view (<http://www.cavok.pt>)

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

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 no lado esquerdo da faixa da pista 35. Os destroços ficaram apontados no rumo 330°. Não eram visíveis quaisquer sinais de deslizamento da aeronave sobre o terreno, sugerindo uma queda vertical e sem velocidade horizontal (figura nº 5).

The airplane crashed on the left side of runway 35's strip. The wreckage pointed on heading 330°. There were no visible signs of the airplane sliding on the ground suggesting a vertical fall with no horizontal speed (picture nº 5).



figura || picture nº 5

Local do acidente || Crash location

A ausência de velocidade horizontal é confirmada pelo estado da hélice e fraturas respectivas, fruto de um impacto de rotação e não de translação.

The absence of horizontal velocity is confirmed by the state of the propeller and its fractures, as result of an impact of rotation and not of translation.

A hélice apresentava-se com ambas as pás fraturadas pela raiz. Uma das pás ficou a 6 metros do cubo da hélice (figura nº 6).

The propeller presented both blades fractured at the root. One of the blades was 6 meters from the propeller hub (picture nº 6).



figura || picture nº 6

Pá || Blade

Os destroços, consumidos pelo incêndio, encontravam-se ligados entre si e concentrados no mesmo local. Apenas pequenas porções das telas das asas e da cauda escaparam ao incêndio.

Os destroços ficaram à guarda do piloto após o acidente e foram inicialmente colocados ao lado do hangar.

Os destroços desapareceram do aeródromo enquanto o piloto se encontrava hospitalizado. Não foi possível realizar mais peritagens aos destroços.

The wreckage, consumed by the fire, was connected to each other and concentrated in the same place. Only small portions of the wings and tail screens escaped the fire.

The wreckage was left on the pilot's guard after the accident and was initially placed next to the hangar.

The wreckage disappeared from the aerodrome while the pilot was hospitalized. It was not possible to carry out further examinations of the wreckage.

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

#### **1.13.1. Piloto || Pilot**

O piloto foi sujeito a vinte e quatro dias de internamento hospitalar, nove dos quais em cuidados intensivos. As lesões principais foram fratura da bacia em cinco locais e fratura de sete costelas.

The pilot was subjected to twenty-four days of hospital admission, nine of which were in intensive care. The main lesions were basin fracture at five sites and fracture of seven ribs.

À data de publicação deste relatório o piloto continuava com sequelas ao nível da coluna e lesões em duas costelas.

At the time of publication of this report the pilot continued with sequelae at the level of the column and injuries in two ribs.

#### **1.13.2. Passageira || Passenger**

As lesões sofridas pela passageira obrigaram a internamento hospitalar durante 10 dias.

The injuries suffered by the passenger forced to hospital admission for 10 days.

No dia 08/01/2015 foi operada por fratura das vértebras lombares L1-L2-L3, com ligeiro recuo do muro posterior de L1 e sem lesão neurológica. Foi efetuada redução parcial da fratura e fixação das vértebras dorsal e lombares D12-L1-L2-L3 com material CD/Horizonte. Teve alta hospitalar com colete de proteção.

On 08/01/2015 she went through surgery on fracture of the L1-L2-L3 vertebral with a slight retreat of the posterior wall of L1 and without neurological lesion. Partial reduction of fracture and fixation of dorsal and lumbar vertebrae D12-L1-L2-L3 with CD/Horizonte material were performed. She was discharged with a protective vest.

Passou a ser seguida na consulta de ortotraumatologia e consulta de psicologia com evolução demorada.

She began to be followed in ortho-traumatology and psychology medical appointments with slow evolution.

#### **1.14. Incêndio || Fire**

Após o impacto deflagrou um incêndio que consumiu o avião e os documentos a bordo. O avião cerca de 54 litros de gasolina sem chumbo 95 no momento do acidente.

After the collision, a fire broke out and consumed the airplane and documents on board. The airplane had about 54 liters of unleaded 95 gasoline the time of the accident.

O incêndio iniciou-se lentamente junto do motor provavelmente devido a combustível do carburador em contacto com as zonas quentes do motor ou tubos de escape (figura nº 7).

The fire initially developed slowly near the engine probably due to fuel from the carburetor in contact with the hot areas of the engine or exhaust pipes (picture nº 7).



figura || picture nº 7  
Início do incêndio || Initial fire

Em instantes o incêndio alastrou ao resto da estrutura e asas, chegando aos depósitos de combustível. A partir deste momento o incêndio não era controlável por meios portáteis de combate e consumiu o todo o avião. Não houve qualquer explosão quando o incêndio chegou quer ao depósito traseiro quer aos das asas.

O incêndio foi resolvido após a chegada dos meios de assistência e socorro e foi dado por extinto às 17:39.

No Aeródromo Civil de Beja não havia recursos humanos ou materiais de combate a incêndios próprios capazes de lidar com uma situação destas.

In moments the fire spread to the rest of the structure and wings, reaching the fuel tanks. From this moment the fire was no longer controllable by portable means of combat and consumed the whole airplane. There was no explosion when the fire reached either the rear or the wing tanks.

The fire was resolved after the arrival of the emergency teams and was given by extinguished at 17:39.

At Beja Civil Aerodrome there were no human or material firefighting resources able to handle such a situation.

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

A energia do impacto resultante da atitude e baixa velocidade foi absorvida pelo trem, estrutura tubular da aeronave e pelo solo, infligindo ao piloto e ao passageiro lesões graves.

Ambos os assentos da aeronave estavam equipados com cintos de segurança de 4 pontos e quer o piloto como a passageiro estavam a usá-los.

Após o embate a passageira conseguiu escapar da aeronave pelos próprios meios.

The impact energy resulting from the attitude and low speed was absorbed by the train, tubular structure of the aircraft and the ground, inflicting serious injuries to the pilot and the passenger.

Both aircraft seats were fitted with 4-point harness and both the pilot and the passenger were using them.

After the collision the passenger was able to escape the aircraft by own means.

O piloto estava sem sentidos e foi retirado de dentro do avião por duas pessoas enquanto o incêndio estava limitado à zona de motor e zona dos pedais. A rápida e corajosa resposta destas pessoas permitiu salvar com vida o piloto.

The pilot was senseless and was removed of the airplane by two persons while the fire was limited to the engine zone and pedal zone. The quick and courageous response of these people allowed saving the pilot alive.

O piloto tinha-se deslocado para o Aeródromo de Beja de moto pelo que vestia um casaco de couro e umas calças grossas que ajudou a minimizar as lesões causadas pela radiação térmica produzida pelo incêndio.

The pilot had traveled to the Beja Aerodrome by motorcycle for which he wore a leather jacket and thick pants that helped to minimize the injuries caused by the thermal radiation produced by the fire.

Os serviços de emergência foram alertados imediatamente após o acidente pelas testemunhas oculares.

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

O sistema nacional de emergência foi ativado às 17:19. A resposta do sistema foi eficaz, o que associado à curta distância a percorrer até ao Aeródromo Civil de Beja, permitiu que os primeiros elementos dos socorros chegassem ao local do acidente às 17:34 com uma ambulância de socorro e uma viatura do INEM.

The national emergency system was activated at 17:19. The response of the system was effective, which associated with the short distance to the Beja Civil Aerodrome, allowed the first emergency teams to arrive at the scene of the accident at 17:34 with an ambulance and a emergency vehicle of the INEM.

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

Não havendo qualquer indicação de falha de material ou mau funcionamento de qualquer sistema não se considerou necessário proceder a ensaios mecânicos de qualquer componente.

In the absence of any indication of material failure or system malfunction, it was not considered necessary to perform mechanical tests of any component.

As pesquisas foram direcionadas para a área documental e preparação do voo com passageiros não familiarizados com aeronaves.

The research was directed to the documentary area and preparation of the flight with passengers unfamiliar with aircraft.

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

Não aplicável. Tratava-se de um avião privado.

Not applicable. It was a private plane.

### **1.18. Informação adicional || Additional information**

### 1.18.1. Sobrevivência a acidentes com incêndio pós impacto || Surviving post-impact fire accidents

#### 1.18.1.1. Limiar da sobrevivência || Survival thresholds

Os ferimentos dos ocupantes associados a acidentes em aeronaves pequenas podem ser caracterizados como relacionados com o impacto ou o incêndio.

The injuries of the occupants associated with accidents in small aircraft can be characterized as related to the impact or fire.

As lesões relacionadas com o impacto podem ser divididas em dois grupos: lesões de contacto que ocorrem quando um corpo contacta as estruturas circundantes durante o impacto e lesões de aceleração que ocorrem devido a reduções bruscas de velocidade do ocupante.

The impact related injury can be divided into two groups: contact injuries that occur when the body contacts the surrounding structures during impact and acceleration injuries which occur due to sharp reductions of velocity of the occupant.

As lesões de contacto podem ser mitigadas por melhores sistemas de retenção, através da utilização de equipamentos de proteção, como capacetes, e por melhorias no interior das áreas do *cockpit* e cabine.

The contact injuries can be mitigated by better restraint systems, through the use of protective equipment such as helmets and improvements within the areas of the cockpit and cabin.

As lesões de aceleração podem ser reduzidas minimizando a energia transmitida para o ocupante através da estrutura tal como uma estrutura mono coque da fórmula 1 e assentos de absorção de energia. Ambas as categorias de lesões de impacto podem contribuir para acidentes e mortes relacionados com o incêndio imobilizando os ocupantes o suficiente para evitar a auto-saída rápida de um ambiente de incêndio pós impacto.

The acceleration injuries can be reduced by minimizing the energy imparted to the occupant through the structure as a formula 1 mono coque structure and absorbing energy seats. Both categories of impact injuries may contribute to accidents and deaths related to the fire immobilizing the occupants enough to prevent rapid self-escape of a post impact fire environment.

As lesões relacionadas com o incêndio podem ser diferenciadas entre queimaduras e lesões respiratórias. Os ocupantes expostos ao incêndio pós impacto arriscam lesões na pele, lesões térmicas no corpo, lesões respiratórias e/ou exposição a gases tóxicos, os quais podem ser fatais.

The injuries related to the fire can be differentiated from burns and respiratory injuries. The occupants exposed to post-impact fire venture harm to the skin, thermal injury in the body, respiratory injury and/or exposure to toxic gases which can be fatal.

Referencias no “*Simula Technologies Small Airplane Crashworthiness Design Guide*” indicam que o tempo de tolerância/fuga disponível num ambiente com cerca de 400° F (204° C) seria de aproximadamente 20 segundos.

References in *Simula Technologies Small Airplane Crashworthiness Design Guide* indicate that the tolerance time/escape available from a space with about 400° F (204° C) would be approximately 20 seconds.

### 1.18.1.2. Escapar de uma aeronave pequena || Escape from small aircraft

Há vários fatores que podem impedir os ocupantes da fuga de uma aeronave pequena com incêndio após impacto que podem não afetar a fuga de uma aeronave de grande porte.

Os ocupantes podem ser submetidos a forças de impacto maiores em aviões pequenos do que em grandes aeronaves com velocidades de impacto e ângulos equivalentes por causa das limitadas dimensões estruturais disponíveis para absorção de energia em células pequenas dessas aeronaves.

Isso pode resultar em fraturas ósseas que dificultam a mobilidade. Os ocupantes estão normalmente sentados mais próximo de combustível em aviões pequenos do que em grandes aeronaves. Além disso, o tempo de arder do revestimento da aeronave é menor em pequenas aeronaves devido à espessura reduzida da fibra da célula.

A *Simula Technologies Small Airplane Crashworthiness Design Guide* efetuou testes de referência para o Comitê Consultivo Nacional para a Aeronáutica (NACA - USA) para medir a temperatura ambiente e radiantes em aeronaves de asa fixa grandes e pequenas acidentadas com incêndio após impacto para determinar os tempos de fuga dos ocupantes. Os tempos de fuga estimados a partir de aeronaves grandes com incêndio após impacto, com base no tempo para arder o revestimento da aeronave e tolerância humana ao calor, variam entre 53 segundos e 220 segundos, com uma média de 135 segundos. Os resultados dos testes da NACA identificaram que o tempo de fuga média estimada de acidentes com incêndio em pequenas aeronaves foi apenas de 17 segundos.

Estes dados mostram que, quando ocorre um incêndio após impacto e um ocupante sofre ferimentos que o imobilizam mas sem risco de vida, se é impedido de efetuar uma auto-saída de uma pequena aeronave, esse ocupante está em muito alto risco de sustentar uma lesão ou fatalidade decorrente do incêndio.

There are several factors that can prevent occupants from escape of a small aircraft with post-impact fire which may not affect the escape of a large aircraft.

The occupant may be subjected to higher impact forces on smaller aircraft than large aircraft with equivalent velocities and angles of impact because of limited structural dimensions available for energy absorption in the cells of those small aircraft.

This can result in bone fractures which hinder mobility. Occupants are normally seated closest to fuel in small aircraft than in large aircraft. In addition, the burning time of the aircraft coating is lowest in small aircraft due to the reduced thickness of the cell fiber.

The *Simula Technologies Small Airplane Crashworthiness Design Guide* performed reference tests for the National Advisory Committee for Aeronautics (NACA - USA) to measure the ambient and radiant temperature in crashed large and small fixed wing aircraft with post-impact fire to determine the escape time of the occupants. The estimated escape times from large aircraft with post-impact fire, based on the aircraft's skin burn time and human tolerance to heat, ranging from 53 seconds to 220 seconds with an average of 135 seconds. The results of the NACA tests NACA identified that the estimated average time to escape from accidents in small aircraft was 17 seconds only.

These data show that, when a post-impact fire occurs and an occupant suffers an immobilization but not life threatening injury, if he is prevented from making a self-escape from a small aircraft, that occupant is at very high risk of sustaining injury or fatality due to the fire.

No caso em análise as lesões dos ocupantes foram devidos a lesões de aceleração. A passageiro conseguiu abandonar a aeronave pelos próprios meios enquanto o piloto foi retirado por terceiros instantes antes do incêndio consumir a totalidade do avião.

In this case the death of the occupants was due to acceleration injuries. The passenger was able to abandon the aircraft by own means while the pilot was removed by thirds moments before the fire consume the entire plane.

### **1.18.1. Testemunhos || Testimony**

#### **1.18.1.1. Piloto || Pilot**

Tinham passado catorze dias após o acidente quando o piloto, ainda hospitalizado, foi entrevistado pelo GPIAA e testemunhou ter voado cerca de 45 a 50 minutos com o pai da passageira ao final da tarde, tendo aterrado próximo da hora do por do sol. Já tinham anteriormente voado juntos e tinham combinado que numa oportunidade faria com voo com a filha, a passageira acidentada.

Fourteen days went by after the accident when the pilot, still hospitalized, was interviewed by the GPIAA and testified that he had flown about 45 to 50 minutes with the passenger's father in the late afternoon and had landed close to sunset. They had previously flown together and had arranged that when possible he would fly with their daughter, the insured passenger.

O piloto referiu que durante a corrida de decolagem, quando o avião estava prestes a atingir as 60 mph, velocidade de rotação, viu a passageiro inclinar-se para a frente, abraçar o manche do lado direito e puxá-lo para ela.

The pilot referred that during the takeoff run, when the plane was about to reach 60 mph, rotation speed, he saw the passenger lean forward, hug the right-hand stick and pull it towards her.

Quando “[sic] se viu de cabeça para baixo” carregou a fundo no pedal esquerdo e puxou o manche todo para a esquerda tendo conseguido colocado o avião paralelo ao solo.

When “[sic] he saw himself upside down” he pushed the left pedal fully and pulled the stick all the way to the left and managed to place the airplane parallel to the ground.

O piloto atribui o comportamento da passageira a uma entrada em pânico, provavelmente devido às acelerações da corrida de decolagem e ao ruído a bordo.

The pilot attributes the passenger's behavior to panic, probably due to the take-off run acceleration and noise on-board.

#### **1.18.1.2. Passageira || Passageira**

O GPIAA tentou por várias vezes obter o testemunho da passageira sobre o acidente.

The GPIAA tried several times to obtain the passenger's testimony about the accident.

O pai da passageira, seu tutor enquanto menor de idade, nunca permitiu que a filha desse

The passenger's father, her guardian as a minor, never allowed her daughter to give any



qualquer testemunho ou fosse realizada qualquer entrevista.

testimony or any interview.

Em Outubro de 2016, passados 22 meses do acidente, foi apresentado ao GPIAA uma informação clínica de psicologia desaconselhando a exposição à situação traumática pelo que o GPIAA optou por concluir este processo sem o seu testemunho.

In October 2016, 22 months after the accident, a psychological clinic information was presented to GPIAA advising against exposure to the traumatic situation and the GPIAA chose to conclude this investigation without her testimony.

O GPIAA considera que este testemunho seria do maior valor para esclarecer de forma inequívoca as ações que levaram a tão infeliz acidente.

The GPIAA believes that this testimony would be of the greatest value to unequivocally clarify the actions that led to such an unfortunate accident.

#### **1.18.1.3. Pai da passageira || Passanger's father**

O pai da passageira, que tinha voado imediatamente antes ao acidente com passageiro no CS-UJF referiu que os auscultadores do seu lado não estavam a funcionar corretamente e que recorreram a linguagem gestual e falar em voz alta para comunicar durante o voo.

The passenger's father, who had flown just prior to the passenger crash at CS-UJF, said that the headsets on his side were not working properly and that they resorted to sign language and speak out loud to communicate during the flight.

Afirmou que ajudou a filha a entrar no avião, a colocar os cintos e os auscultadores tendo-a informado do seu mau funcionamento.

He said he helped his daughter getting on the airplane, adjust the seatbelts and headsets and informed her of its malfunction.

Testemunhou ainda que ao contrário do voo anterior em que o piloto iniciou a corrida de descolagem desde a cabeceira da pista, o piloto optou por iniciar a corrida de descolagem desde o meio da pista.

He also testified that unlike the previous flight in which the pilot started the take-off run from the threshold, the pilot decided to initiate the take-off run from the middle of the runway.

Por diversas vezes foi contactado pelo GPIAA para que permitisse o testemunho da filha. Nunca o fez.

On several occasions he was contacted by the GPIAA to allow his daughter's testimony. He never did.

#### **1.18.1.4. Outras testemunhas || Other witnesses**

No momento do acidente estavam diversas pessoas no Aeródromo Civil de Beja que presenciaram o acidente. As entrevistas realizadas e testemunhos obtidos são todos concorrentes quanto à trajetória realizada pelo CS-UJF desde o momento imediatamente após a

At the time of the accident there were several people in the Beja Civil Aerodrome who witnessed the accident. The interviews and testimonies obtained are all concurrent on the flight path carried out by the CS-UJF from the moment immediately after the take-off to the

descolagem até ao instante do embate no solo.

moment of the ground collision.

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

Não foram utilizadas quaisquer técnicas especiais de investigação.

No special investigation techniques were used.

## **2. ANÁLISE || ANALYSIS**

Durante a análise deste acidente verifica-se que só existem duas pessoas que sabem verdadeiramente o que ocorreu dentro do avião durante a manobra de descolagem e que levou ao acidente. São estes o piloto e a passageira.

During this accident analysis it turns out that there are only two people who truly know what happened inside the plane during the take-off and that led to the accident. These are the pilot and the passenger.

Neste aspecto, a investigação não contou com todos os elementos desejáveis face à indisponibilidade de obter o testemunho da passageira.

In this respect, the investigation did not have all the desirable elements in view of the passenger's testimony unavailability.

### **2.1. Trajetória após a descolagem || After take-off path**

No que se refere à trajetória do avião as testemunhas oculares do acidente são coerentes na descrição da manobra.

As far as the airplane's flight path is concerned, the accident eyewitnesses are coherent in the description of the maneuver.

Após a descolagem da pista 35 o avião colocou nariz em cima até cerca de 135°. Depois começou a rodar pela esquerda no eixo longitudinal e também pela esquerda no eixo vertical ao mesmo tempo que iniciava a queda. Continuou a rodar e descer até ficar aproximadamente na mesma direção da descolagem e embater no solo (figura nº 8).

After take-off from runway 35 the aircraft adopted a nose up attitude to about 135°. Then it started to rotate to the left on the longitudinal axis and also to the left on the vertical axis at the same time as it began to fall. It continued to rotate and descend until it was approximately in the take-off direction and hit the ground (picture nº 8).



figura || picture nº 8

Trajetória de voo (provável) || Flight path (likely)

A descrição que as testemunhas oculares fazem da trajetória de voo são coerentes com a descrição da manobra efetuada pelo piloto quando afirma ter aplicado todo o pedal esquerdo e deflexão completa do manche à esquerda após se encontrar com uma atitude invertida.

Tudo indica que o piloto não contrariou em tempo útil a força exercida pela passageira nos comandos de voo.

The eyewitness's description of the flight path is consistent with the description of the maneuver performed by the pilot when he claims to have applied the full left pedal and full left stick after being in an inverted attitude.

It appears that the pilot did not counteract in a timely manner the force exerted by the passenger on the flight controls.

## 2.2. Certificado de voo || Flight certificate

O avião foi registado na Direção Geral de Aviação Civil em 05/07/1999 (figura nº 9).

The airplane was registered at Civil Aviation General Directorate on 05/07/1999 (picture nº 9)

PORTUGAL DIRECÇÃO-GERAL DA AVIAÇÃO CIVIL		
CERTIFICADO DE VOO nº 2086/ 1 ULTRALEVES		
Marcas de Nacionalidade e Matrícula: CS- UJF	Marca: RANS Modelo: S6-XL	Número de Série: 12961080
Proprietário: [REDACTED]		Classificação: ULM
Domicílio: [REDACTED]		Emprego: DESPORTO E RECREIO
Documentos Associados: DIÁRIO DE NAVEGAÇÃO; SEGURO e OPERATING MANUAL OBSERVAÇÕES: PESO MÁXIMO A DESCOLAGEM: 300,8 KGS		Número Máximo de Pessoas a Bordo: 2 (DUAS)
A aeronave acima referida é autorizada a voar sem possuir Certificado de Navegabilidade, estando sujeita às restrições indicadas no verso do presente Certificado		
LISBOA, 5, JULHO, 1999		O DIRECTOR-GERAL [Signature]

figura || picture nº 9

Certificado de voo || Flight certificate

Segundo a legislação em vigor, nomeadamente o Decreto-Lei nº 238/2004 de 18 de dezembro alterado pelo Decreto-Lei nº 283/2007 de 13 de agosto, o certificado de voo estava caducado.

O parágrafo 5 artigo 20º define claramente que o certificado de voo tem uma validade de 3 anos. Antes do final desse prazo o proprietário deve requerer à Autoridade Nacional uma revalidação do mesmo (figura nº 109).

According to the legislation, namely Decree-Law Nº 238/2004 of December 18<sup>th</sup> amended by Decree-Law Nº 283/2007 of August 13<sup>th</sup>, the flight certificate was expired.

Paragraph 5 of Article 20<sup>th</sup> clearly states that the flight certificate is valid for 3 years. Before the end of this period, the owner must apply for its revalidation under the National Authority (picture nº 10).

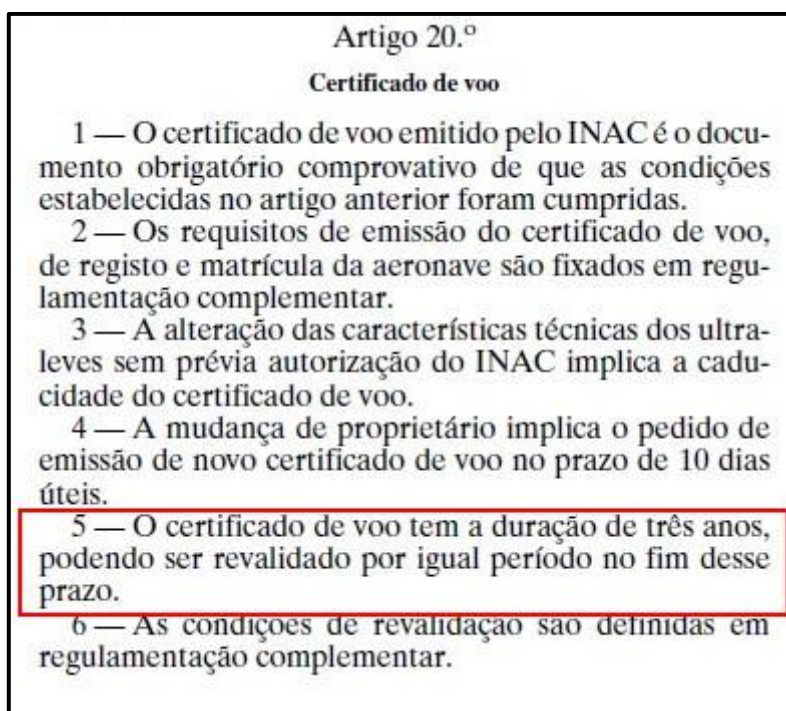


figura || picture nº 10

Artº 20º do Decreto-Lei nº 238/2004 || Decree-Law nº 238/2007, Article 20º

Os certificados de voo emitidos pela Autoridade até Junho de 2014 apenas continham inscrito a data de emissão. Como não tinham inscrito a data de validade isso levava alguns proprietários a pensar que eles não caducavam, à semelhança por exemplo, de um certificado de registo.

Flight certificates issued by the Authority until June 2014 only had inscribed issue date. As they had not inscribed the expiration date this led some owners to think that they did not expire, as for example, the certificate of registration.

Desde Julho de 2014 que a Autoridade Nacional passou a emitir os certificados de voo com a data de validade inscrita no verso, no campo destinado às observações a colmatar algum desconhecimento da legislação por parte dos proprietários.

Since July 2014, the Authority is issuing the flight certificates with the expiration date inscribed on its back, in observations field to suppress some of the legislation knowledge gaps by the owners.

### 2.3. Certificação vs homologação || Certification vs approval

Convém referir que em 1999 a autoridade nacional certificava as aeronaves ultraleves sem as verificar fisicamente. Todo o processo de certificação<sup>5</sup> era apenas documental pelo que se

It should be noted that in 1999 the national authority was certifying ultralight aircraft without verifying them physically. The entire certification<sup>5</sup> process was only documentary, so

<sup>5</sup> Certificação é a atestação dada por um organismo de certificação, com base numa decisão decorrente de uma análise, que comprova que a conformidade de um produto, sistema ou serviço com os requisitos especificados foi demonstrada || Certifications is the attestation given by a certification agency, based on a decision resulting from an analysis, which proves that the conformity of a product, system or service with the specified requirements has been demonstrated

assemelhava mais a uma homologação<sup>6</sup> do que uma certificação.

Em julho de 1999, data em que o proprietário registou o Rans S-6 XL na autoridade portuguesa, a legislação aplicável às aeronaves ultraleves era o Decreto-Lei nº 71/1990 de 02 de março.

O Artigo 1º referia que a massa em vazio de uma aeronave ultraleve não podia ultrapassar 200 kg. Esse limite era tão baixo que impedia a certificação em Portugal de aeronaves que eram aceites noutros países.

Assim os fabricantes e representantes comerciais efetuavam modificações e utilizam expedientes de forma a tornar as aeronaves mais leves.

A *Cedimex SA*, representante ibérico do Rans S-6 XL, uma versão mais leve do S-6 ES, entregou na autoridade nacional documentos comprovando que o CS-UJF tinha uma massa em vazio de 144 kg.

A autoridade nacional emitiu o certificado de voo com uma massa máxima à decolagem de 300,8 kg correspondendo a uma massa útil (ocupantes + combustível + carga) de 156,8 kg.

Os documentos entregues na autoridade pelo proprietário referiam-se a um motor *Rotax 582* enquanto o motor instalado no CS-UJF era um motor *Rotax 912 UL*. O motor 912 UL é cerca de 20 a 25 kg mais pesado que o motor 582, dependendo da unidade de redução de velocidade utilizado.

Durante a investigação foi ainda possível obter-se o Certificado de Aeronavegabilidade de Tipo nº125 emitido pela Direção Geral de Aviação Civil de Espanha. Este certificado está emitido em nome da *Cedimex SA* e certifica o Rans S-6 ES com três tipos de motor: *Rotax 582*, *Rotax 503* e *Rotax 912*.

it was more like an approval<sup>6</sup> than a certification.

In July 1999, when the owner registered the Rans S-6 XL on the Portuguese authority, the legislation applicable to ultralight aircraft was Decree-Law Nº 71/1990 of March 2<sup>nd</sup>.

Article 1 stated that the basic empty mass of an ultralight aircraft could not exceed 200 kg. This limit was so low that it prevented the certification in Portugal of aircraft that were accepted in other countries.

So the manufacturers and sales representatives made modifications and used expedients to make the aircraft lighter.

*Cedimex SA*, an Iberian representative of the Rans S-6 XL, a lighter version of the S-6 ES, delivered to the national authority documents proving that the CS-UJF had an empty mass of 144 kg.

The national authority issued the flight certificate with a maximum take-off mass of 300,8 kg corresponding to a useful mass (occupants + fuel + cargo) of 156,8 kg.

The documents delivered by the owner to the authority concerned a *Rotax 582* engine while the engine installed in the CS-UJF was a *Rotax 912 UL* engine. The 912 UL engine is about 20 to 25 kg heavier than the 582 engine, depending on the reduction gear unit used.

During the investigation it was still possible to obtain the Airworthiness Certificate Type nº 125 issued by the Spanish General Directorate of Civil Aviation. This certificate is issued in the name of *Cedimex SA* and certifies the Rans S-6 ES with three engine types: *Rotax 582*, *Rotax 503* and *Rotax 912*.

---

<sup>6</sup> Homologação é o ato administrativo através do qual a autoridade competente atesta que um determinado produto, sistema ou serviço está em conformidade com os requisitos técnicos estabelecidos na legislação || Approval is the administrative act by which the competent authority attests that a particular product, system or service is in conformity with the technical requirements laid down in the legislation

O Rans S-6 ES com motor 582 foi certificado com uma massa em vazio de 198,5 kg e uma massa máxima à descolagem de 400 kg.

The Rans S-6 ES with 582 engine was certified with a basic empty mass of 198,5 kg and a maximum take-off mass of 400 kg.

O Rans S-6 ES com motor 912 foi certificado com uma massa máxima à descolagem de 450 kg sem fazer qualquer referência à massa em vazio.

The Rans S-6 ES with 912 engine was certified with a maximum take-off mass of 450 kg and no reference to the basic empty mass.

Com base nos dados anteriores fica mais uma vez demonstrado que nem sempre há coerência na informação disponível sobre algumas aeronaves da categoria ultraleve.

Based on the previous data it is once again demonstrated that there is not always consistency in the information available on some aircraft of the ultralight category.

À data de publicação deste relatório a legislação em vigor em Portugal para aeronaves ultraleves são o Regulamento CE 216/2008 (figura nº 11) e o Decreto-Lei 238/2004 alterado pelo decreto-Lei 283/2007. Não havendo qualquer outra restrição por parte do fabricante ou representante, a massa máxima à descolagem do Rans S-6 XL seria de 450 kg.

At the date of publication of this report the legislation in Portugal for ultralight aircraft is Regulation CE 216/2008 (picture nº 11) and Decree-Law 238/2004 amended by Decree-Law 283/2007. In the absence of any other restriction on the part of the manufacturer or representative, the maximum take-off mass of the Rans S-6 XL would be 450 kg.

(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 11

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

Como o proprietário nunca requereu a revalidação do certificado de voo o Rans S-6 XL com registo CS-UJF acabou por estar a operar cerca de 15 anos em Portugal sem nunca ter sido inspecionado pela autoridade.

As the owner has never required the revalidation of the flight certificate, the Rans S-6 XL with registration CS-UJF turned out to be operating for about 15 years in Portugal without being inspected once by the authority.

Atualmente autoridade nacional faz a verificação física das aeronaves no momento da sua certificação e da revalidação do certificado de voo a cada 3 anos.

Currently the national authority does the physical verification of the aircraft at the time of certification and revalidation of flight certificate every 3 years.

## 2.4. Briefing ao passageiro<sup>7</sup> || Briefing to the passenger<sup>7</sup>

Não existe nenhuma obrigatoriedade em efetuar um briefing aos passageiros durante a realização de um voo de lazer privado.

There is no obligation to perform a passenger briefing during a private leisure flight.

No entanto as boas práticas indicam que os passageiros a bordo das aeronaves devem estar familiarizados com a mesma, em especial quando estão ao seu alcance comandos de voo e comandos de motor que podem por em risco a segura operação.

However, good practice indicates that passengers on board aircraft should be familiar with it, especially when flight and engine commands are at reach and could jeopardize a safe operation.

O embarque do passageiro foi feito pouco antes da hora do pôr-do-sol. O avião tinha acabado de aterrizar com o pai da passageira e havia vontade em fazer um pequeno batismo de voo com ela.

The passenger boarding was made just before sunset time. The airplane had just landed with the passenger's father, and there was a willingness to take a small flight baptism with her.

O piloto aguardou dentro do avião enquanto o pai da passageira ajudou a apertar os cintos e colocar os auscultadores.

The pilot waited inside the airplane while the passenger's father helped her to fasten the seat belts and put the headsets on.

Não houve tempo para uma explicação sobre pontos essenciais do avião como os comandos de voo (manche e pedais), comandos de motor (localização das manetes), funcionamento dos cintos e abertura das portas.

There was no time for an explanation of the aircraft's essential points such as flight controls (joystick and pedals), engine controls (location of the levers), operation of the safety belts, and door opening.

Desta forma, tudo indica que a passageira embarcou no avião desconhecendo por completo o que podia e não podia fazer a bordo.

In this way, it appears that the passenger boarded the airplane completely unaware of what she could and could not do on board.

## 2.5. Projetando para a sobrevivência || Designing for survivability

### Cargas de impacto

A maneira mais eficaz para reduzir a probabilidade de lesões nos ocupantes de um

### Impact loads

The most effective way to reduce the chances of injury to the occupants of an airplane in a crash

---

<sup>7</sup> Não confundir com passageiros numa operação de transporte comercial || Do not confuse with passenger in a comercial transport operation



avião num acidente é o de reduzir as cargas geradas pelo impacto entre o avião e o solo ou obstáculos.

Dois fatores determinam o nível de desaceleração, e conseqüentemente, a carga do impacto: velocidade no momento do impacto e distância de travagem. Para minimizar a carga, deveremos bater o mais lentamente possível e levar a maior distância possível para parar.

Se analisarmos a figura nº 12 abaixo, ela mostra a capacidade de sobrevivência de um acidente como uma função da velocidade de embate e ângulo de impacto. Os dados que entraram para este estudo foram derivados da análise estatística de um grande número de acidentes reais de aeronaves ligeiras e ultraligeiras. Se a combinação do ângulo e velocidade desce abaixo da curva, na área marcada "impacto de sobrevivência", a colisão é provável que seja de sobrevivência.

Isso não significa que os ocupantes sairão ilesos, simplesmente significa que provavelmente sobreviverão ao acidente estando em suficientes boas condições para que acabem por recuperar com atenção médica adequada. Se as condições de impacto situarem-se acima da linha, na área marcada "impacto de não-sobrevivência", os ocupantes da aeronave não tem mais do que uma pequena probabilidade de sobrevivência.

is to reduce the loads generated by the impact between the airplane and the ground or obstacles.

Two factors determine the level of deceleration, and hence impact loading: speed at the time of impact and stopping distance. To minimize load, we want to hit as slowly as possible and take as long a distance as possible to stop.

If we analyze picture nº 12 below, it shows crash survivability as a function of crash speed and impact angle. The data which went into this plot was derived from statistical analysis of a large number of real light and ultralight aircraft accidents. If the combination of angle and speed falls below the curve, in the area marked 'survivable impact', the crash is likely to be survivable.

This does not mean the occupants will be uninjured, it simply means they will probably survive the accident and be in good enough condition so they will eventually recover with proper medical attention. If the impact conditions lie above the line, in the area marked 'non-survivable impact', the occupants of the aircraft have nothing but a little chance of survival.

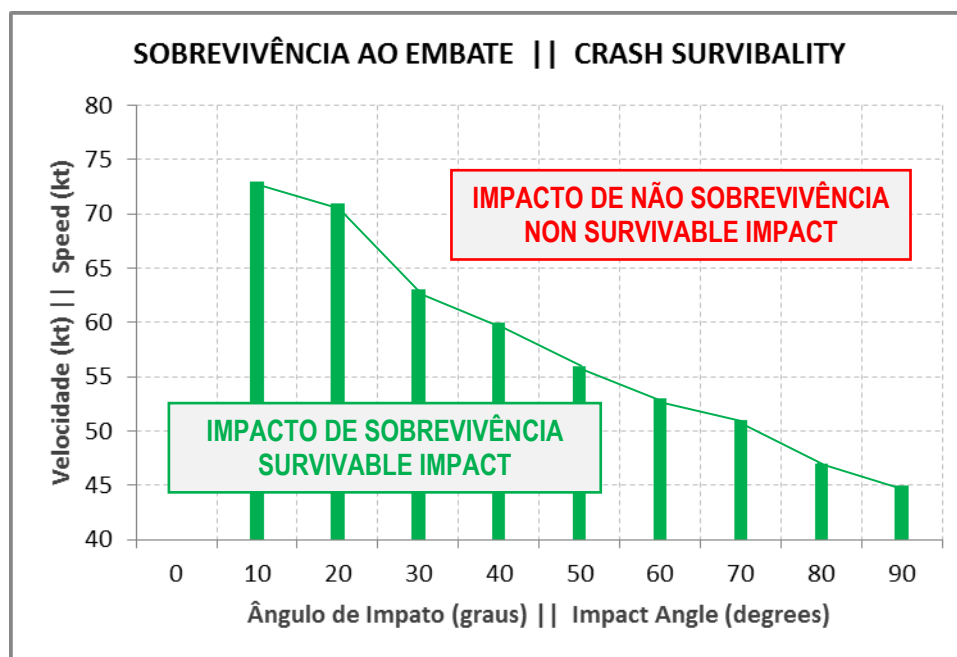


figura || picture nº 12

Sobrevivência ao embate || Crash survivability

Se olharmos para o efeito da velocidade na capacidade de sobrevivência pode ver-se que quanto mais rápido for o embate, menor deve ser o ângulo para que se possa sobreviver.

If you look at the effect of speed on survivability you can see that the faster you hit, the shallower the angle must be if you are to survive.

Numa chegada não controlada ao solo numa velocidade de cerca 77 kt, a sobrevivência é duvidosa. Um impacto a 77 kt, completamente paralelo ao solo mas não controlado, de um avião com o solo é equivalente a uma saída de estrada num carro, com a direção e travões desativados, a uma velocidade de pouco mais de 140 km/h.

In an uncontrolled arrival on the ground at anything over about 77 kt, survival is doubtful. A 77 kt, completely flat, but uncontrolled impact with the ground in an airplane is equivalent to running off the road in a car, with the steering and brakes disabled, at just over 140 km/h.

Olhando para os efeitos da velocidade no envelope de sobrevivência, também podemos entender a razão para alguns dos requisitos da velocidade de perda nos regulamentos de certificação. Os 45 kt é o limite de velocidade de perda para muitos aviões ultraleves. Note que este é a velocidade com que quase todos os ângulos de impacto começam a ser de sobrevivência.

Looking at the effects of speed on the survivability envelope, we can also understand the reason for some of the stall speed requirements in the certification regulations. 45 kt is the stall speed threshold for very light aircraft. Note this is the speed at which almost all impact angles begin to be survivable.

Logo abaixo dos 40 kt, quase todo o impacto é de sobrevivência se o ocupante estiver contido numa cabine fechada, como o cockpit. Alguns pilotos com certeza, podem atestar o facto de

At much below 40 kt, almost any impact is survivable if the occupant is restrained in an enclosed cabin, like a cockpit. Many pilots can attest to the fact it is possible to hit a fence at 30

que é possível bater numa vedação a 30 kt e ir embora ileso. O objetivo de ambos os requisitos de velocidade de perda é garantir a sobrevivência em caso de uma aterragem forçada devido a uma falha do motor.

A legislação nacional em vigor, nomeadamente o Decreto-Lei nº 238/2004 alterado pelo Decreto-Lei nº 283/2007, em linha com a restante legislação europeia, impõe uma velocidade de perda não superior a 35 kt (figura nº 13).

kt and walk away uninjured. The goal of both stall speed requirements is to ensure survivability in the event of a forced landing due to failure of the engine.

The national legislation, namely Decree-Law nº 238/2004 amended by Decree-Law Nº 283/2007, in line with other European legislation imposes a stall speed not exceeding 35 kt (picture nº 13).

3 — Para os efeitos do presente diploma, definem-se como ultraleves todos os aviões motorizados de asa fixa, flexível (inflável ou inflada), rígida ou semi-rígida, com as seguintes características:

- a) Com o máximo de dois lugares;
- b) Velocidade mínima em voo nivelado ( $V_{so}$ ) não superior a 65 km/h (35 nós) velocidade ar calibrada ( $V_{AC}$ );

figura || picture nº 13

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

Boa técnica do piloto pode melhorar a situação um pouco. Um piloto que arredonde com precisão e toque no solo muito perto da velocidade de perda em caso de emergência pode reduzir a gravidade do impacto e aumentar a probabilidade de sobrevivência.

O que o envelope de sobrevivência nos diz é que as coisas mais eficazes que um construtor pode fazer para melhorar a segurança de colisão de uma aeronave é a capacidade de manter o fator carga sobre a asa baixo, a velocidade de perda tão baixa quanto razoavelmente possível e garantir que a aeronave é fácil de manter sob controlo em caso de emergência.

Os ocupantes de uma aeronave com uma carga sobre a asa baixa, baixa velocidade de perda tem uma boa oportunidade de sobreviver a uma aterragem forçada. Os ocupantes de uma aeronave que detenha uma carga sobre a asa alta e, uma velocidade de perda alta, estão essencialmente dependentes da disponibilidade de um local de aterragem suave para a sobrevivência.

Good pilot technique can improve the situation slightly. A pilot who can flare accurately and touchdown very close to stall speed in an emergency can reduce the severity of impact and increase the likelihood of survival.

What the survivability envelope tells us is that the most effective things a designer can do to improve the crash safety of an airplane are to keep the wing loading down, the stall speed as low as reasonably possible and to make sure the aircraft is easy to keep under control in an emergency.

The occupants of a low wing loading, low stall speed airplane have a reasonably good chance of surviving a forced landing. The occupants of a high wing loading, high stall speed airplane are essentially dependent on the availability of a smooth landing site for survival.

Relativamente à análise deste acidente com o Rans S-6 XL, conclui-se que as lesões causadas aos dois ocupantes da aeronave, quando analisados sobre o ponto de vista apresentado na figura nº 12 acima, classificam este acidente como sendo integrado no arco dos impactos com sobrevivência. O avião embateu no solo com pouca ou nenhuma velocidade horizontal a partir de uma trajetória de voo que o tinha colocado a poucos pés acima da pista pelo que trazia uma velocidade vertical relativamente baixa e que permitiu a sobrevivência dos ocupantes.

For the analysis of the accident with the Rans S-6 XL, it is concluded that severe damage to both occupants of the aircraft, comparing with the data shown in picture nº 12 above, this accident is characterized as being embedded in the arc of survivable impacts. The plane collided with the ground with little or no horizontal velocity from a flight path that had placed it a few feet above the runway by what brought a relatively low vertical speed and that allowed the occupants to survive.

### **Desaceleração**

O corpo humano somente pode tolerar determinados G's antes que sejam provocados danos aos órgãos internos. A carga crítica G depende da forma como o corpo é suportado, a taxa de aparecimento G, e a duração da carga elevada.

### **Deceleration**

The human body can only tolerate so many G's before damage is done to internal organs. The critical G-load is dependent on the way the body is supported, the G onset rate, and the duration of the high load.

Neste caso em análise e considerando que o avião embate no solo numa atitude praticamente de nível, faz com que as desacelerações impostas aos ocupantes fossem verticais e por conseguinte melhor suportadas que as horizontais.

In this case under analysis and considering that the airplane collides with the ground in a almost level attitude, it makes that the decelerations imposed to the occupants were vertical and therefore better supported than the horizontal ones.

As lesões nas vertebrae são típicas deste tipo de embate.

Injuries to the vertebrae are typical of this type of collision.

## **2.6. Sobrevivência ao incêndio pós colisão || Post-impact fire survival**

O incêndio que deflagrou após o embate teve um início lento pelo que permitiu a fuga pelos próprios meios da passageira e o salvamento do piloto que tinha ficado inconsciente.

The fire that started after the impact had a slow start so it allowed the passenger to escape and the rescue of the pilot who had been unconscious.

### 3. CONCLUSÕES || CONCLUSIONS

#### 3.1. Evidências || Findings

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

1. O piloto estava devidamente qualificado;
2. O piloto não possuía um certificado médico válido;
3. O proprietário não possuía um seguro de responsabilidade civil;
4. A documentação do motor do avião não correspondia ao motor instalado;
5. O certificado de voo do avião estava caducado;
6. Não havia qualquer problema técnico conhecido na aeronave excepto o mau funcionamento dos auscultadores do passageiro;
7. Não foi dada qualquer briefing à passageira sobre o avião;
8. Não foram efetuados cálculos de massa e centragem antes do voo;
9. O avião descolou da pista 35 e adoptou imediatamente uma atitude anormal de nariz em cima até ficar invertido (cerca de 135°);
10. A passageira interferiu nos comandos de voo;
11. O piloto não contrariou em tempo útil a força exercida pela passageira nos comandos de voo;
12. O piloto conseguiu atuar nos comandos de voo (manche esquerdo e pedal esquerdo) para recuperar da atitude anormal;
13. Da colisão resultou a lesão grave dos dois ocupantes e a destruição da aeronave;

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

1. The pilot was dully qualified;
2. The pilot did not hold a valid medical certificate;
3. The owner did not held a valid civil liability insurance;
4. The documents of the airplane engine did not match the installed engine;
5. The flight certificate was expired;
6. The was no known technical problem of the aircraft except the passenger's headset malfunction;
7. The passenger did not received any briefing about the airplane;
8. No mass and balance calculation were performed before the flight;
9. The airplane take-off from runway 35 and immediately adopted a nose up abnormal attitude until it was inverted (about 135°);
10. The passenger interfered in the flight commands;
11. The pilot did not counteract in a timely manner the force exerted by the passenger in the flight controls;
12. The pilot was able to act on the flight controls (left stick and left pedal) to recover from the abnormal attitude;
13. The collision caused serious injuries on both occupants and the aircraft destruction;

14. Toda a documentação do avião foi perdida durante incêndio.

14. All aircraft documents were lost during the post impact fire.

### **3.2. Causas || Causes**

Interferência nos comandos de voo (manche) por parte da passageira.

Interference by the passenger in flight commands (joystick).

### **3.3. Fatores contributivos || Contributing factors**

Embarque apressado devido à aproximação da hora de pôr-do-sol;

Hastily boarding due to the approach of the sunset time;

Ausência de um briefing à passageira sobre o avião;

Absence of a passenger briefing on the airplane.

O piloto não contrariou em tempo útil a força exercida pela passageira nos comandos de voo.

The pilot did not counteract in a timely manner the force exerted by the passenger in the flight controls.

## **4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA || SAFETY RECOMMENDATIONS**

**RS nº 29/2016**

**SR nº 29/2016**

**À Autoridade Nacional de Aviação Civil**

**To Portuguese Civil Aviation Authority**

A ANAC deve ter uma atitude proactiva face aos certificados de voo de aeronaves ultraleves caducados há tempo excessivo.

The ANAC should have a proactive attitude towards ultralight aircraft flight certificates that have expired for too long.

Lisboa, 19 de dezembro de 2016

Lisbon, December 19<sup>th</sup> 2016

O Investigador Responsável

The Investigator In Charge

Filipe Lopes