



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

*Office for the Prevention and Investigation of Accidents
in Civil Aviation and Rail*

AVIAÇÃO CIVIL CIVIL AVIATION



CAE Global Academy Évora / CS-DEH

**Perda de controlo em voo ||
Loss of Control in-flight**

**Monte da Pereira
Évora, Portugal**

**05 de setembro de 2012, 10:55 UTC
2012, September 05th, 10:55 UTC**

Socata TB-200

**RELATÓRIO DE INVESTIGAÇÃO DE
SEGURANÇA
Ocorrência de Acidente**

**SAFETY INVESTIGATION REPORT
Accident Occurrence**

16/ACCID/2012

FINAL

PÁGINA DEIXADA EM BRANCO PROPOSITADAMENTE

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

Nota: a fotografia na capa deste relatório foi tirada por Luís Gonçalves (retirado do sítio jetphotos.net).

Note: the photo on this report cover was taken by Luis Gonçalves (from jetphotos.net website).

RELATÓRIO DE INVESTIGAÇÃO DE SEGURANÇA DE ACIDENTE

||

ACCIDENT SAFETY INVESTIGATION REPORT

CAE Global Academy Évora
SOCATA TB-200

CS-DEH

Perda de control em voo || Loss of Control in-flight

MONTE DA PEREIRA

ÉVORA

PORTUGAL

05 de setembro de 2012 - 10:55 UTC

2012, September 05th - 10:55 UTC

Publicação || Published by:

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

Endereço || Postal Address:

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

Telefones || Telephones:

(+ 351) 21 273 92 30

Notificação de acidentes/incidentes || *Accident/incident notification:*
(+ 351) 915 192 963 / (+351) 272 739 255

Fax: + 351 21 791 19 59

E-mail: geral@gpiaaf.gov.pt

Internet: www.gpiaaf.gov.pt

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

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

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

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

Controlo documental || Document control

Informações sobre a publicação original <i>Original publication details</i>	
Título Title	CAE Global Academy Évora LOC-I – Perda de controlo em voo Loss of Control In-flight
Tipo de Documento Document title	Relatório de investigação de segurança <i>Safety Investigation Report</i>
N.º do Documento Document ID	AC_16/ACCID/2012_RF
Data de publicação Publication date	2018-05-28

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

PREFÁCIO || FOREWORD

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

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

NOTA IMPORTANTE:

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

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, nr. 3 of Decree-Law nr. 318/99 (11th AUG 1999), it is not the purpose of any the safety investigation process and associated investigation report to apportion blame or liability.

IMPORTANT NOTE:

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

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
ABREVIATURAS ABBREVIATIONS	10
1. INFORMAÇÃO FACTUAL FACTUAL INFORMATION	11
1.1. História do Voo History of the flight	11
1.2. Lesões Injuries to persons	12
1.3. Danos na aeronave Damage to aircraft.....	12
1.4. Outros Danos Other damage.....	13
1.5. Informação pessoal Personnel information	13
1.5.1. Piloto Pilot	13
1.6. Aeronave Aircraft information	14
1.6.1. Generalidades General.....	14
1.6.2. Sistema de aviso de perda Stall warning system	17
1.6.3. Combustível Fuel.....	17
1.6.4. Manutenção Maintenance	18
1.6.5. Grupo Moto-propulsor Powerplant.....	18
1.6.6. Massa e Centragem Mass and balance	18
1.7. Informação meteorológica Meteorological information	19
1.8. Ajudas à navegação Aids to navigation.....	20
1.9. Comunicações Communications.....	20
1.10. Informação do aeródromo Aerodrome information	21
1.11. Registadores de Voo Flight recoders.....	22
1.12. Destroços e informação sobre os impactos Wreckage and impact information	23
1.13. Informação médica e patológica Medical and pathological information	26
1.14. Incêndio Fire	26
1.15. Aspectos de sobrevivência Survival aspects	26
1.16. Ensaios e pesquisas Tests and research	26
1.17. Organização e gestão Organizational and management information	27
1.18. Informação adicional Additional information	28
1.18.1. Perda aerodinâmica Aerodynamic stall.....	28
1.19. Técnicas de investigação utilizadas Useful or effective investigation techniques.....	31

2. ANÁLISE ANALYSIS	31
2.1. Análise dos destroços e do local Wreckage and site analysis	32
2.2. Erros de aptidão Skill-based Errors	32
2.3. Monitoramento de dados de voo Flight data monitoring.....	33
3. CONCLUSÕES CONCLUSIONS.....	34
3.1. Evidências Findings	34
3.2. Causas prováveis Probable causes.....	34
3.3. Fatores contributivos Contributing factors	34
4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA SAFETY RECOMMENDATIONS.....	35
5. ATO CAE implementação de segurança ATO CAE Safety Implementation.....	36

SINOPSE || SYNOPSIS

PROCESSO GPIAAF GPIAAF PROCESS ID 16/ACCID/2012		Classificação Classification Acidente / Accident	
		Tipo de evento Type of event LOC-I – Perda de controlo em voo <i>Loss of Control In-flight</i>	
OCORRÊNCIA OCCURENCE			
Data Date 05-09-2012	Hora Time 10:55 UTC ¹	Local Location Monte da Pereira-Évora-Portugal - 38° 30' 23" N / 007° 53' 46" W	
AERONAVE AIRCRAFT			
Aeronave Aircraft SOCATA TB-200		N.º de série Serial Nr. 2068	Matricula Registration CS-DEH
Categoria Category Avião asa fixa <i>Fixed wing airplane</i>			Operador Operator CAE Global Academy Évora
VOO FLIGHT			
Origem Origin Évora (LPEV)		Destino Destination Évora (LPEV)	
Tipo de voo Type of flight Aviação Geral General Aviation		Tripulação Crew 01	Passageiros Passengers 00
Fase do voo Phase of flight Aproximação Approach		Condições de luminosidade Lighting conditions Diurno <i>Daylight</i>	
CONSEQUÊNCIAS CONSEQUENCES			
Lesões Injuries	Tripulação Crew	Passageiros Passengers	Outros Other
Fatais <i>Fatal</i>	01	-	-
Graves <i>Serious</i>	-	-	-
Ligeiras / Nenhuma <i>Minor / None</i>	-	-	-
Danos na aeronave Aircraft damage Destruída Destroyed		Outros danos Other damage Nenhuns None	
NOTIFICAÇÃO NOTIFICATION			
O GPIAA foi notificado pouco depois do acidente pelo CDOS ² .		<i>GPIAA was notified shortly after the accident by the CDOS.</i>	

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

² CDOS - Comando Distrital Operações de Socorro || District Commando of Relief Operations

No dia 05 de setembro de 2012, pelas 10:55 UTC, a aeronave *Socata TB-200*, s/n 2068, de registo português CS-DEH, sofreu um acidente fatal quando voltava para a final no aeródromo de Évora. Era um voo local de treino solo (*call sign Diana-315*), com um aluno piloto a bordo.

Após ter executado algumas manobras em voo, o aluno piloto voltou para o aeródromo para efetuar aterragem final. Tendo contactado a torre, foi informado que a pista em uso era a RW 01 e que deveria prosseguir para uma entrada no circuito conforme com os procedimentos estabelecidos.

Depois de reportar na perna do "vento de cauda" e sendo instruído para reportar na "final", o "*Diana-315*" não teve mais contato com a torre.

A aeronave despenhou-se num campo agrícola aberto, livre de vegetação, muito próximo do aeródromo de Évora, não mais do que 2.400 metros (1.3NM) da cabeceira da pista 01.

O acidente provocou a morte do aluno piloto e a destruição da aeronave.

Foi identificada como causa provável a falta de controlo da aeronave com entrada em perda e *spin* a baixa altitude.

On September 5th, 2012, by 10:55 UTC, *Socata TB-200* aircraft, s/n 2068, Portuguese registration CS-DEH, suffered a fatal accident, turning final for landing at Évora aerodrome. It was a local solo training flight (*call sign Diana-315*) with a student pilot on board.

After performing some flight manoeuvres, the pilot returned to the field for full stop landing. Contacted the tower and being informed that runway 01 was in use and should join the landing pattern in accordance with Standard Arrival Procedures, as established.

After reporting on "down wind" leg and being instructed to report on "final", there was no more contact with tower, by "*Diana-315*".

The aircraft crashed in an open farm field, free of vegetation, very close to the Évora aerodrome no more than 2 400 meters (1,3NM) from threshold of the runway 01.

The accident caused the death of the student pilot and the destruction of the aircraft.

It was identified as the probable cause lack of control of the aircraft with entry into stall and spin at low altitude.

ABREVIATURAS || ABREVIATIONS

Abreviatura Abbreviations	Designação Designation
AFIS	Serviço de informação de aeródromo Aerodrome flight information service
AGL	Acima do nível do terreno Above Ground Level
AITA	Agente de Informação de Tráfego de Aeródromo Aerodrome Traffic Information Agent
AMSL	Acima do nível médio das águas do mar Above mean sea level
ANAC	Autoridade Nacional de Aviação Civil (anteriormente INAC) National Civil Aviation Authority (previously INAC)
ATPL	Piloto de Transporte de Linha Aérea Airline Transport Pilot License
FDM	Monitoramento dos dados de voo Flight Data Monitoring
ft	Pé ou Pés (unidade de medida) Feet (dimensional unit)
GPIAAF	Gabinete de Prevenção e Investigação de Acidentes com Aeronaves e Acidentes Ferroviários Safety Investigation Authority
hPa	Hectopascal Hectopascal
HP	Potencia Horsepower
INAC	Instituto Nacional de Aviação Civil (agora ANAC) National Civil Aviation Authority (now ANAC)
JAR-FCL	Joint Aviation Requirements-Flight Crew License
kg	Quilogramas Kilograms
kt	Nó Knot
m	Metro Meter
MHz	Megahertz Megahertz
MTOM	Massa Máxima à Descolagem Maximum Take-Off Mass
UTC	Tempo Universal Coordenado Universal Time Coordinated
VDL	Lentes corretivas de visão ao longe Lenses that correct for defective distant vision
VMC	Condições meteorológicas Visuais Visual Meteorologic Conditions

1. INFORMAÇÃO FACTUAL || FACTUAL INFORMATION

1.1. História do Voo || History of the flight

Na manhã do dia 05 de setembro de 2012 o *Socata TB-200* efetuava um voo local de treino (*call sign Diana-315*), levando a bordo um aluno piloto do sexo masculino, português, 34 anos de idade.

Tendo efetuado o seu primeiro voo solo há duas semanas, foi-lhe marcado um voo a solo com uma componente de voo alto e uma outra parte de voltas de pista.

Após ter executado as manobras em altitude, componentes da primeira parte do voo, o aluno piloto aproximou-se do aeródromo, contactou com a Torre e obteve a informação da pista em uso (01), prosseguindo para uma entrada no circuito conforme com os procedimentos estabelecidos.

Depois de ter reportado no vento de cauda e instruído para reportar na final, o "*Diana-315*" não teve mais nenhum contacto com a Torre.

A aeronave despenhou-se num campo agrícola aberto, livre de vegetação, muito próximo do aeródromo de Évora, não mais do que 2 400 metros (1,3NM) da cabeceira da pista 01 (figura nº1).

On the morning of September 5th, 2012 the *Socata TB-200* performed a local training flight (*call sign Diana-315*), with a male student pilot, Portuguese, 34 years old.

Having made his first solo flight two weeks before, he was scheduled for a solo flight with a high flight component and another part of touch and go landings.

After performing the altitude maneuvers, components of the first part of the flight, the student pilot approached to the aerodrome, contacted the Tower and obtained the information of the runway (01) in use, proceeding to an entry in the circuit according to established procedures.

After having reported on the "down wind" and instructed to report on final, the *Diana-315* had no further contact with the Tower.

The aircraft crashed in an open farm field, free of vegetation, very close to the Évora aerodrome no more than 2 400 meters (1,3NM) from threshold of the runway 01 (picture nº1).

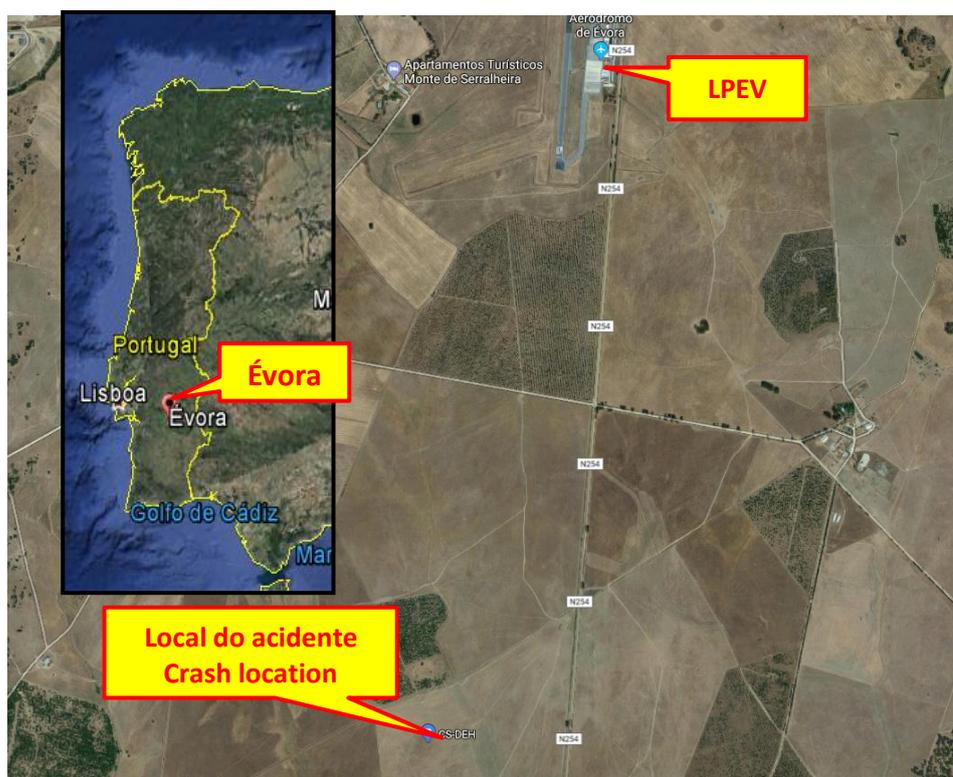


Figura 1 || Picture 1

Local do acidente || Crash location

1.2. Lesões || Injuries to persons

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

1.3. Danos na aeronave || Damage to aircraft

A aeronave ficou destruída após o impacto, sendo o grau dos danos da aeronave classificado como "destruída" em virtude da violência do impacto (figura nº 2).

The aircraft was destroyed after the impact, the degree of the aircraft damage classified as "destroyed" as a result of the violence of the impact (picture nº 2).



Figura 2 || Picture 2

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

1.4. Outros Danos || Other damage

Não aplicável.

Not applicable.

1.5. Informação pessoal || Personnel information

1.5.1. Piloto || Pilot

O piloto, do sexo masculino, 34 anos de idade, nacionalidade portuguesa, era titular de uma autorização de aluno ATPL(A) emitida em 15/06/2012 e era válida até 25/07/2014.

Havia sido submetido a exames médicos aeronáuticos em 21/05/2012 e obtido a classe 1, válida até 29/05/2013.

The pilot, male, 34 years old, Portuguese nationality, was the holder of a student authorization ATPL (A) issued on 06/15/2012 and was valid until 07/05/2013.

He was submitted to aeronautical medical examinations on 21/05/2012 and obtained a class 1, valid until 29/11/2015.

Dos seus documentos foi possível obter as seguintes referências:

From his documents the following references were collected:

Identificação Identification	Piloto Pilot	
Licença License:	Autorização de aluno ATPL(A) student authorization ATPL (A) from INAC	
Validade Valid until:	25/07/2014	
Qualificações Qualifications:	Nil	
Último exame médico Last medical check-up:	21/05/2012	
Limitações Limitations:	VDL	
Experiência de voo Flight experience	Total Total	No tipo On type
Horas de voo totais Total flight hours:	27:45	27:45
Últimos 90 dias Latest 90 days:	27:45	27:45
Últimos 28 dias Latest 28 days:	11:35	11:35
Últimos 7 dias Latest 7days:	00:55	00:55
Últimas 24 horas Latest 24 hours:	0	0

1.6. Aeronave || Aircraft information

1.6.1. Generalidades || General

Os *Socata TB* são uma família de aeronaves de construção francesa de quatro lugares, asa baixa, trem triciclo, construção semi-monocoque em liga leve de alumínio. A série TB tornou-se amplamente utilizada na instrução e em voos de turismo. São frequentemente utilizados para instrução de voo por instrumentos.

The *Socata TB* are a family of French built, four-seat, low-wing, tricycle gear, semi-monocoque design in light aluminium alloy. The TB series have become widely used in instruction and touring aircraft. These aircrafts are often used for instrument flight training.

As versões GT têm uma cabine maior e melhorias aerodinâmicas. As diferenças mais notáveis entre os modelos da primeira e segunda geração são as pontas das asas, que foram otimizadas, assim como o estabilizador vertical onde foi adicionada uma concordância dorsal. A aparência das janelas traseiras foi também melhorada nos modelos GT.

The GT versions have a bigger cabin and aerodynamic improvements. The most noticeable differences between the first and second generation models are the improved wing tips and the vertical stabilizer with a new dorsal-fin. The looks of the rear windows have also changed, being more blended with the fuselage on the GT models.

O *Socata TB200GTXL* Tobago, matricula CS-DEH, da *CAE Global Academy Évora*, estava equipado com um motor de 200 HP *Lycoming IO-360-A1B6* de 4 cilindros refrigerado a ar, hélice de 2 pás de passo ajustável e trem de aterragem fixo.

Socata TB200GTXL Tobago, registration CS-DEH, of *Évora Aero Academy*, was equipped with a 200 HP *Lycoming* 4 cylinder air cooled engine, 2 blade adjustable pitch propeller and fixed landing gear.

Características gerais

Tripulação: 1

Capacidade: até 4 passageiros

Comprimento: 7,75 m

Envergadura: 9,89 m

Altura: 3,02 m

Área da asa: 11,90 m²

Massa Máxima à descolagem: 1 150 kg

Technical data

Crew: 1

Capacity: up to 4 passengers

Length: 7,75 m

Wing span: 9,89 m

Height: 3,02 m

Wing surface: 11,90 m²

Maximum Take-off Mass: 1 150 kg

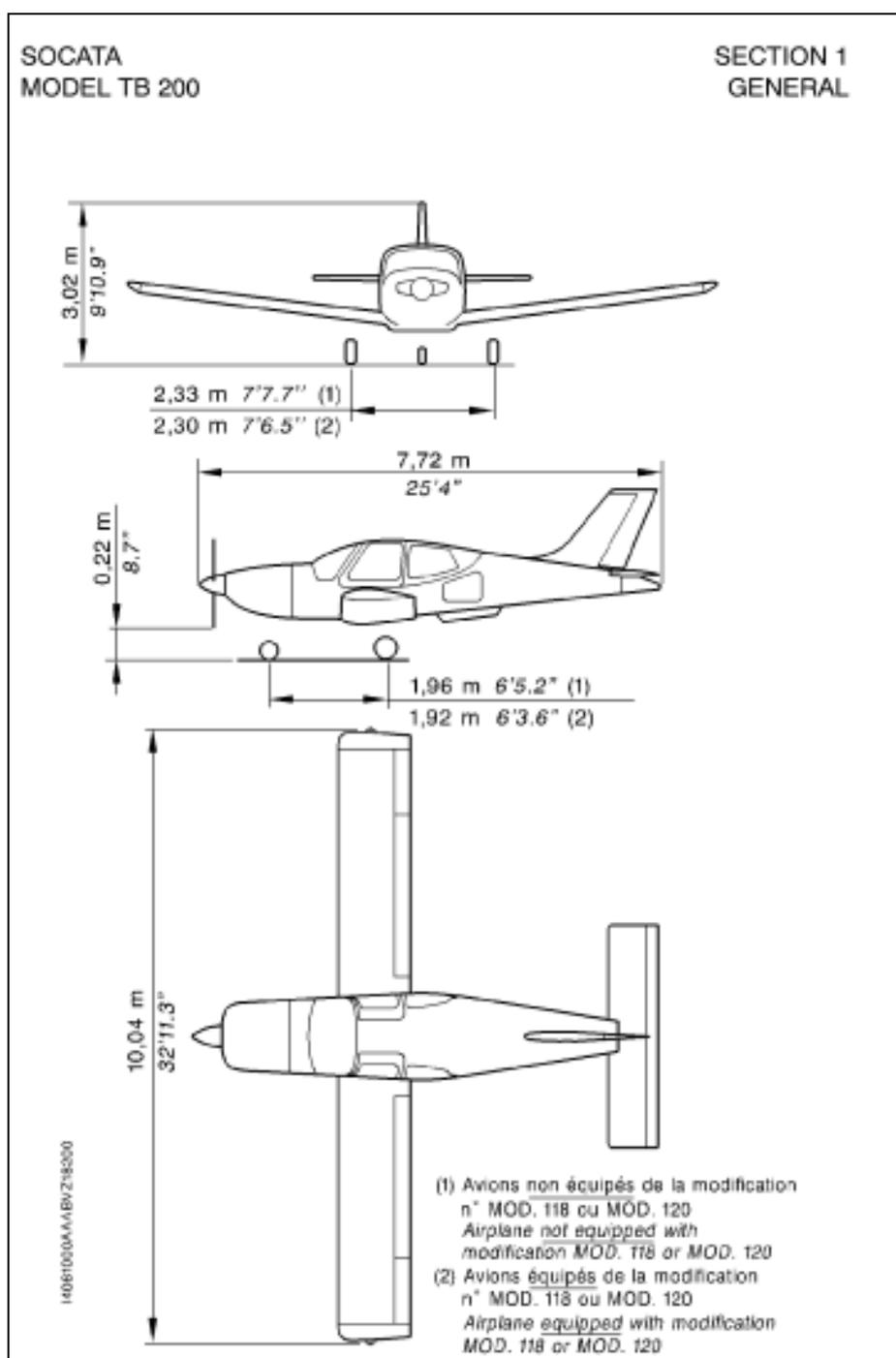


Figura 3 || Picture 3

Vista de três lados || Three side view

O avião obteve o certificado nº 2217/1 emitido pelo INAC em 11/07/2001. Foi certificado com uma Massa Máxima à Decolagem de 1 150 kg, estava classificado como Avião Terrestre Monomotor.

The airplane obtained the certificate nº 2217/1 issued by INAC on 07/04/2010. It was certified with a Maximum Take-off Mass of 1 150 kg and was classified as Single Engine Airplane.

Referência Reference	Célula Airframe	Motor Engine	Hélice Propeller
Fabricante Manufacturer	SOCATA	LYCOMING	HARTZELL
Modelo Model	TB 200	IO-360-A1B6	HC-C2YK-1BF
Nº de Série Serial No	2068	L-30842-51E	CH44947B
Ano Year	2001	Desc.	2009
Horas Voo Flight hours	6.881:54	2.976:18	575:24
Inspecção Inspection	22/08/2012 a)	22/08/2012 a)	22/08/2012 a)

a) Data da inspeção das 50 horas.

a) Date of the 50 hours inspection.

1.6.2. Sistema de aviso de perda || Stall warning system

O avião estava equipado com uma unidade de advertência de aviso de perda, de tipo palheta no bordo de ataque da asa esquerda. A unidade é conectada eletricamente a um aviso sonoro. A palheta na asa deteta a mudança no fluxo de ar sobre a asa e opera a unidade de aviso, que produz um tom descontínuo no *buzzer* localizado na conduta superior. Este sinal de advertência começa entre 5 e 10 nós acima da perda em todas as configurações. O sistema de advertência de perda deve ser verificado durante a inspeção pré-voo.

The airplane was equipped with a vane-type stall warning unit in the leading edge of the left wing. The unit is electrically connected to an aural warning. The vane in the wing senses the change in airflow over the wing and operates the warning unit, which produces a discontinuous tone on the buzzer located on the upper duct. This warning tone begins between 5 and 10 knots above the stall in all configurations. The stall warning system should be checked during the preflight inspection.

1.6.3. Combustível || Fuel

O combustível utilizado era AVGAS 100 LL. A densidade para o dia era de 0,721 kg/L.

Não foi possível determinar a quantidade de combustível a bordo da aeronave no momento do acidente, no entanto, pelas evidências recolhidas no local é legítimo concluir que não foi fator contributivo, quantidade e seleção.

The fuel used was AVGAS 100 LL. The density on that day was 0,721 kg/L.

It was not possible to determine the amount of fuel on board on the crash, however, by the collected evidences, it is appropriate to conclude that it was not a contributory factor, quantity and selection.

1.6.4. Manutenção || Maintenance

A manutenção do avião era feita de acordo com as recomendações dos fabricantes do avião e do motor.

The airplane maintenance was performed according to the airframe and engine recommendations.

Em 22/08/2012 o avião tinha sido sujeito a uma inspeção periódica de 50 horas conforme o protocolo nº 121080.

On 22/08/2012 the airplane had been subjected to a scheduled maintenance check of 50 hours according to the protocol nº 121080.

1.6.5. Grupo Moto-propulsor || Powerplant

O motor foi encontrado totalmente destruído com os seus acessórios principais espalhados pelo percurso de embate. Foram encontradas evidências de que o motor estaria a produzir alguma potência pela análise dos danos na hélice, cubo do hélice e cambota no momento do contacto com o solo relativamente macio.

The engine was found completely destroyed with the main accessories and components spread along the crash path. It was possible to find evidence that the engine was producing some power by analysing the propeller, propeller hub and crankshaft signatures on the soft soil contact.

1.6.6. Massa e Centragem || Mass and balance

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

No weight and balance report was found for this 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 avião CS-DEH foi registado na Autoridade Nacional Portuguesa com uma massa em vazio de 1 847 *lbs* e um braço de 39,99 segundo uma pesagem datada de 14/01/2011 (figura nº 4). O centro de gravidade em vazio estava dentro dos limites máximos definido pelo fabricante de 17,33 – 59,84.

The airplane CS-DEH was registered in the Portuguese National Authority with a basic empty mass of 1 847 *lbs* and an arm of 39,99 in according to a weighting on 14/01/2011 (picture nº 4). The empty centre of gravity was within the limits of 17,33 – 59,84 defined by the manufacturer.



Figura 4 || Picture 4

Folha de massa em centragem || Mass and balance sheet

1.7. Informação meteorológica || Meteorological information

As condições meteorológicas locais eram VMC, com o céu limpo. O vento estava calmo e a pressão local era de 1014 hPa. A visibilidade era superior a 10 km, a temperatura do ar era de 28°C.

The local meteorological conditions were VMC, with skies clear. The wind was calm and the local pressure was 1014 hPa. The visibility was greater than 10 km, the air temperature was 28° C.

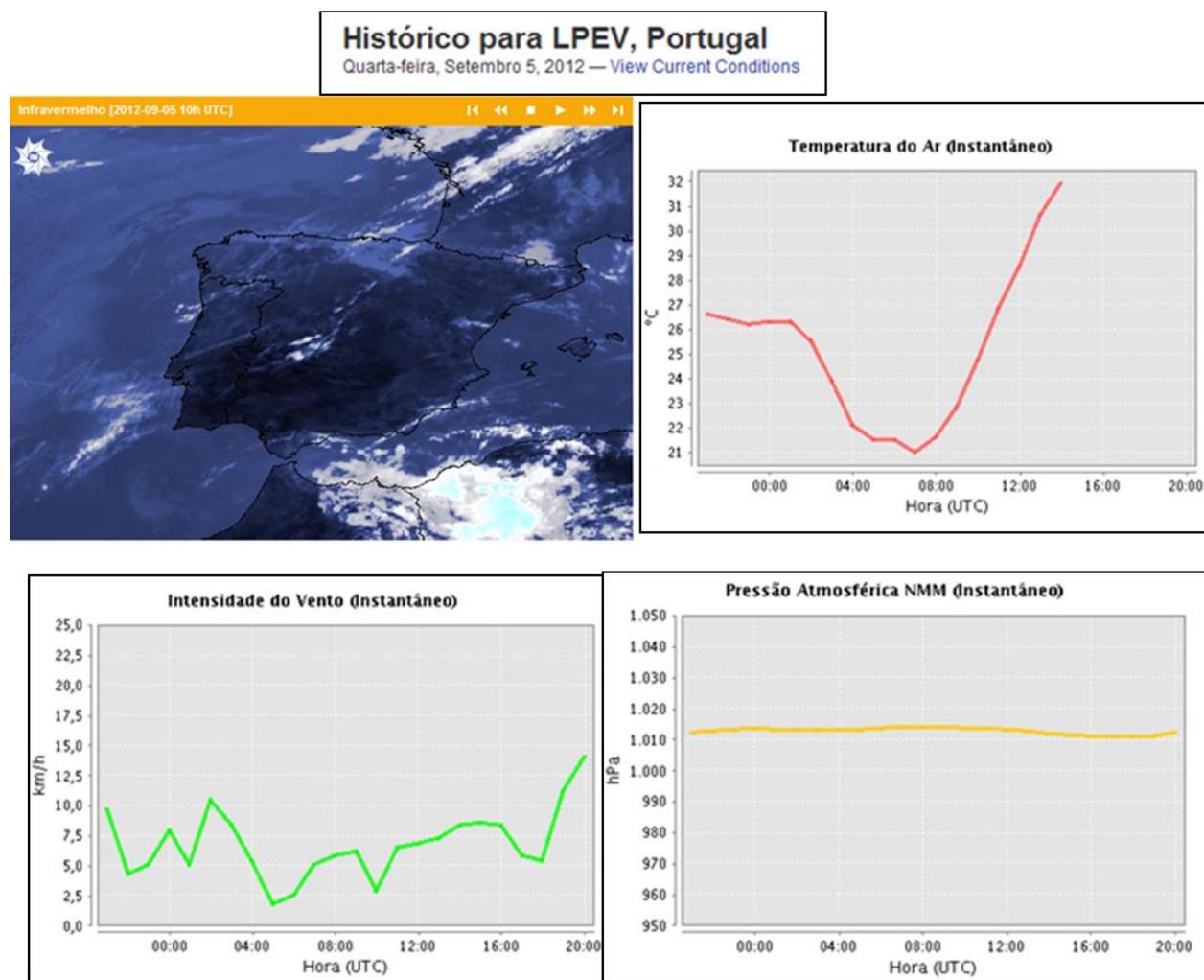


Figura 5 || Picture 5

Meteorologia || Meteorology

1.8. Ajudas à navegação || Aids to navigation

Não aplicável a este acidente.

Not applicable to this accident.

1.9. Comunicações || Communications

Foi estabelecido contacto rádio com o AITA do aeródromo de Évora em língua inglesa (*italico e sublinhado*) O texto em *italico* corresponde à tradução para português. O último reporte foi:

Radio contact was established with AITA from Évora airport in English language (*italic and underlined*). The *italic* text corresponds to the translation to Portuguese language. The last report was:

Diana 315 - *Diana 315, Vento de cauda pista 01 para aterragem final.*

Diana 315 - *Diana 315, Downwind Rwy 01 for full stop.*

Évora - *Reporte na final*

Évora - *Report on final*

1.10. Informação do aeródromo || Aerodrome information

O Aeródromo Municipal de Évora faz parte da rede nacional de aeródromos e está certificado pela Autoridade Nacional de Aviação Civil (ANAC), constando da lista de aeródromos do Manual VFR, editado pela NAV Portugal, por delegação da ANAC (ADLPEV 14-1/14). Encontra-se equipado com um Serviço de Informação de Voo de Aeródromo (AFIS) e foram criados procedimentos de entrada e saída, conforme estabelece o § 12. PROCEDIMENTOS, que se transcreve.

Procedimentos de chegada VFR:

Antes de chegar aos respetivos pontos de entrada, contactar “Evora Information” em 122,70 MHz.

Todas as altitudes apresentadas são AMSL.

Altitudes de chegada: 2 300 *ft*

Altitude do circuito: 1 800 *ft*

Chegada BACEL :

Proseguir direto para **MAXED 2 300 *ft***. Após **MAXED**, seguir em direção ao circuito mantendo 2 300 *ft* até conseguir contacto visual com o tráfego reportado no circuito, descer para **1 800 *ft*** e entrar no vento cauda para a pista preferencial. Em caso de contacto visual negativo com o tráfego reportado no circuito, orbitar pela direita/esquerda a **2 300 *ft*** procurando pelo tráfego e reportar para o AFIS.

Chegada MAXED :

(Somente com coordenação prévia com o AFIS a uma distância segura de modo a proteger o tráfego a executar as chegadas BACEL e ABOBA). Após **MAXED** prosseguir conforme as chegadas **BACEL** e **ABOBA**.

Évora Municipal Aerodrome is part of the national aerodrome network and is certified by the National Civil Aviation Authority (ANAC). It is included in the list of aerodromes on the VFR Manual, edited by NAV Portugal, by ANAC delegation (ADLPEV 14-1/14). It is equipped with an Aerodrome Flight Information Service (AFIS) and entry and exit procedures have been established, as established in § 12. PROCEDURES, which is transcribed.

VFR arrival procedures:

Before reaching entry points contact “Evora Information” 122,70 MHz.

All altitudes are presented as AMSL.

Arrival altitude: 2 300 *ft*

Circuit Altitude: 1 800 *ft*

Arrival BACEL :

Proceed directly to **MAXED at 2 300 *ft***. After **MAXED** follow in direction to the circuit maintaining 2 300 *ft* until getting visual contact with traffic reported in the circuit, descent to **1 800 *ft*** entering into the downwind to the preferential runway. In case of negative visual contact with the traffic reported in the circuit, orbit right/left at **2 300 *ft*** looking after traffic and report to AFIS.

Arrival MAXED :

(Only with prior coordination with AFIS and at a safe distance protecting traffic performing arrivals BACEL and ABOBA). After **MAXED** proceed according arrivals **BACEL** and **ABOBA**.

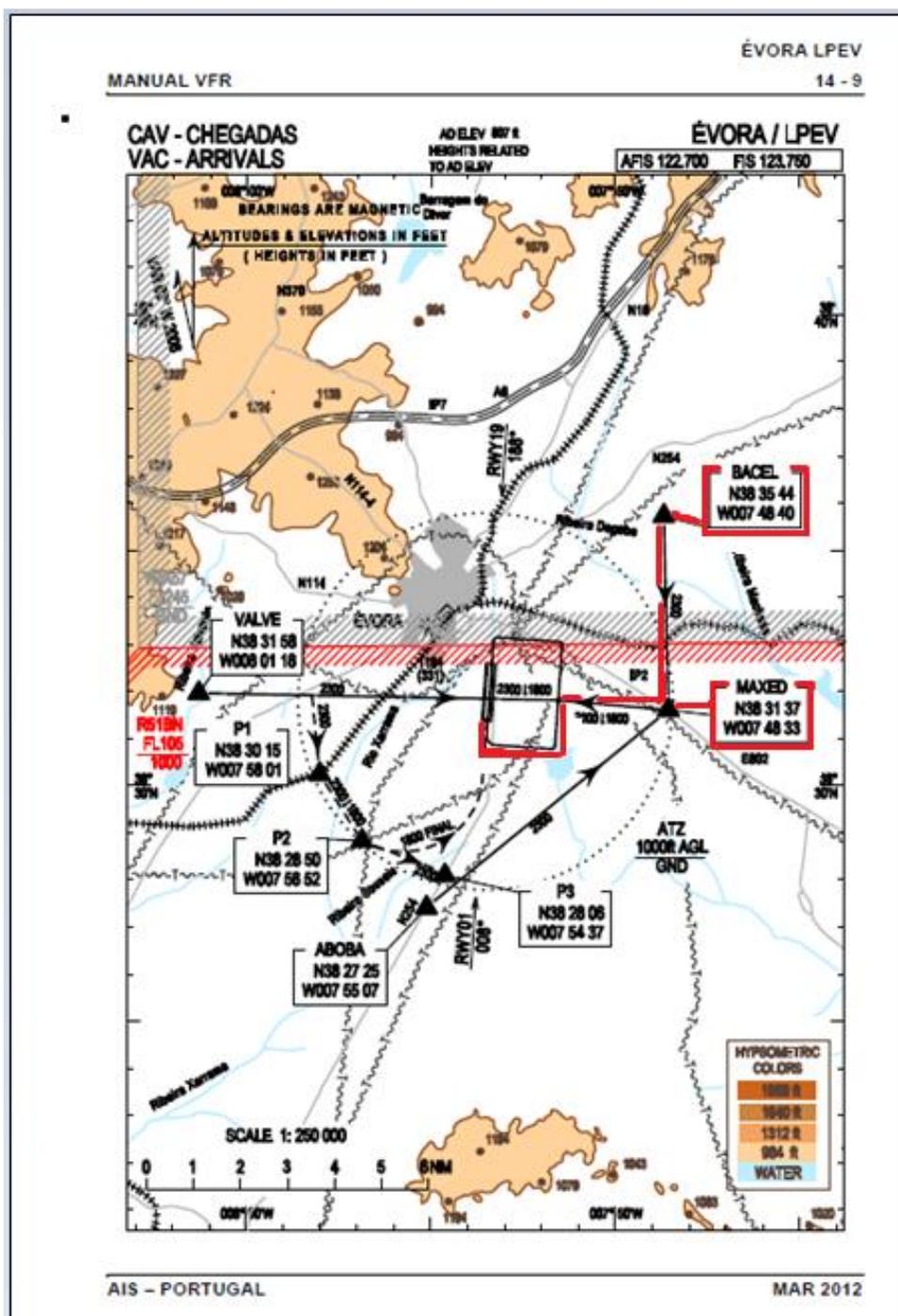


Figura 6 || Picture 6
Chegadas || Arrivals

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 a cerca de 2 400 metros (1,3NM) da cabeceira da pista 01 num campo agrícola limpo de qualquer plantação. Os destroços ficaram agrupados. Não havia nas imediações nenhum obstáculo significativo e o terreno em frente apresentava boas condições para uma aterragem de emergência se fosse o caso. Depois do primeiro impacto com o terreno a aeronave deslizou 40 metros, até se imobilizar, sugerindo uma queda com alta dissipação de energia (figura nº 7).

The airplane crashed about 2 400 meters (1,3NM) to the threshold of runway 01 in an agricultural field clean of any plantation. The wreckage was grouped. There was no significant obstacle in the vicinity and the terrain ahead showed good conditions for an emergency landing if it was the case. After the first impact with the ground the aircraft slid 40 meters, until it stopped, suggesting a high-energy crash (picture nº 7).



Figura 7 || Picture 7

Local do acidente || Crash location

O hélice foi projetado a cerca de 5 metros para a esquerda do avião (figura nº 8), onde o sistema de fixação do hélice fraturou e libertou-se do motor da aeronave.

The propeller attachment system fractured and freed itself from the aircraft engine, and was projected about 5 meters to the left of the aircraft (picture nº 8).



Figura 8 || Picture 8

Hélice || Propeller

A asa esquerda ficou completamente destruída, ficando só a longarina principal, ligada à fuselagem da aeronave, indicando o primeiro embate com o solo (figura nº 9).

The left wing was totally destroyed, leaving only the main spar, attached to the fuselage of the aircraft, indicating the first ground contact point (picture nº 9).



Figura 9 || Picture 9

Detalhe dos destroços – Longarina asa esq. || Wreckage detail – LH wing spar

Os destroços encontravam-se ligados entre si e concentrados no mesmo local, com alguns estilhaços da *canopy* e pequenas partes espalhados pela zona circundante.

Face à violência do embate provocado pela trajetória pronunciada, não foi possível avaliar os danos em alguns componentes chave e/ou indicadores no interior do cockpit que melhor possibilitariam entender os fatores que levaram ao acontecimento, tais como:

- Posição dos *flaps* quando na entrada em perda;
- Posições relativas das manetes de potência e do controlador do passo;
- Posição do comando do compensador;
- Posição do interruptor da bomba elétrica de combustível.

The wreckage was connected together and concentrated in the same place, with the shrapnel of the canopy and small pieces throughout the surrounding area.

Given the violence of the impact caused by the followed trajectory it was not possible to assess the damage in some key components and/or indicators inside the cockpit that would allow a better understanding of the factors that led to the event, such as:

- Flap position prior to stall;
- Throttle and prop control levers relative positions;
- Trim lever position;
- Electric fuel pump switch position.

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

Informações médicas sobre o aluno piloto não apresentaram fatores fisiológicos que possam ter contribuído para as circunstâncias deste acidente.

The medical information about the student pilot did not exhibit physiological factors that may have contributed to the circumstances of this accident.

Conclui-se com base na autópsia realizada pelos médicos de medicina legal, que o aluno piloto da aeronave, morreu devido à violência do impacto.

Based on autopsy performed by forensic doctors it was concluded that the student pilot of the aircraft, died due to the violence of the impact.

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

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

1.14. Incêndio || Fire

Não houve incêndio.

There was no fire.

1.15. Aspetos de sobrevivência || Survival aspects

A trajetória quase vertical e a relativa baixa velocidade de translação, levou a que a absorção de energia do impacto fosse maioritariamente assegurada pela asa esquerda e fuselagem dianteira da aeronave, propagando-se posteriormente à cabine infligindo ao piloto lesões fatais, e terminando na asa direita.

The energy of the impact resulting from the attitude and relatively slow speed was absorbed mainly by the left wing and forward fuselage of the aircraft, later propagating to the cabin inflicting to the pilot fatal injuries, and ended up on the right wing.

Os bancos da frente, da aeronave estavam equipados com cintos de segurança de 4 pontos. O aluno piloto estava sentado do lado esquerdo e ficou encarcerado já cadáver no assento com os cintos de segurança colocados.

Front seats of the aircraft were fitted with 4-point harnesses. The student pilot was sitting on the left side and was incarcerated, already corpse, in the seat with his seat belts in place.

Os serviços de alerta e socorro foram ativados imediatamente após o acidente pelo AITA do aeródromo de Évora.

The alert and emergency services were activated immediately after the accident by the Évora Airport AITA.

1.16. Ensaios e pesquisas || Tests and research

Não foram efetuados testes específicos aos destroços da aeronave.

No specific tests were performed on aircraft wreckage.

1.17. Organização e gestão || Organizational and management information

A ATO era à data do acidente uma Organização de Formação, devidamente certificada pelo INAC (agora ANAC), que operava de acordo com as normas JAR-FCL, encontrando-se os Instrutores devidamente qualificados e certificados para o desempenho das funções.

A ATO tinha um Manual de Operações de Voo aprovado pelo INAC, onde consta informação detalhada sobre todos os procedimentos de voo e políticas de companhia referentes à operação das diversas aeronaves que estão registadas no seu Certificado de Operador.

O voo em análise foi programado e realizado no âmbito de um curso de pilotagem que era lecionado pela *CAE Global Academy Évora* e frequentado pelo aluno piloto.

O programa do voo estava definido no manual de instrução do curso, devidamente aprovado pela autoridade.

A ATO *CAE Global Academy Évora*, cessou a sua atividade em Portugal em dezembro de 2012.

Por esse motivo, a investigação teve acesso limitado ao plano de formação do curso e aos dados de progresso do aluno, salientando-se apenas as poucas horas de voo solo no momento do acidente, no total 3,8 horas. Foram ainda recolhidos depoimentos da postura e atitude do aluno piloto, onde se destacam a autodisciplina e reconhecimento de ser uma pessoa muito exigente para consigo próprio.

The ATO was at the time of the accident an Approved Training Organization, duly certified by INAC (now ANAC), which operated under the JAR-FCL standards, with duly qualified and certified instructors perform their duties.

The ATO had an Operations Flight Manual approved by INAC, where can be found detailed information about all flight procedures and company policies concerning the operation of several aircraft that are registered in its operator's certificate.

The flight in question was scheduled and performed under a pilot course that was taught by *CAE Global Academy Évora* and attended by the student pilot.

The flight program was established in the course flight instruction manual, approved by the authority.

The ATO *CAE Global Academy Évora*, ceased its activity in Portugal in December 2012.

For that reason, the investigation had limited access to the training syllabus and to the student pilot progress status, highlighting only the very low flight time as pilot in command, with a total of 3,8 hours. Statements collected regarding the student pilot attitude all emphasized his auto discipline and solid base of self-demand.

1.18. Informação adicional || Additional information

1.18.1. Perda aerodinâmica || Aerodynamic stall

Uma perda aerodinâmica ocorre quando o ângulo de ataque da asa (o ângulo de ataque é o ângulo entre o vento relativo e a corda da asa) excede o ângulo crítico no qual o fluxo de ar começa a separar-se da superfície da asa. Quando uma asa entra em perda, o fluxo de ar rompe com a superfície superior, e a quantidade de sustentação é reduzida para valores abaixo do necessário para suportar a massa da aeronave.

A velocidade em que ocorre uma perda está relacionada com fator de carga da manobra a ser realizada.

Numa volta coordenada é necessário um maior valor do vetor sustentação. Essa sustentação extra pode ser conseguida através do aumento do ângulo de ataque (puxando o controlo do leme profundidade), o que aumenta o fator de carga. Como o fator de carga aumenta com o ângulo de pranchamento, há um aumento correspondente da velocidade de perda. Como resultado, a manobra é realizada frequentemente com a adição de potência do motor para manter a velocidade do ar.

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

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

onde σ corresponde ao ângulo de pranchamento em graus.

A velocidade de perda aumenta 7,5% com 30° de pranchamento, 19 % com 45° e 41% com 60° de pranchamento.

An aerodynamic stall occurs when the wing angle of attack (the angle of attack is the angle between the relative wind is the wing chord) exceeds the critical angle in which the airflow starts to separate from the wing surface.

When a wing stalls, air flow separates from the top surface, and the amount of lift is reduced below the required values to support the aircraft mass.

The speed at which stalls will occurs is related to the load factor of maneuverer to be held.

During a levelled turn, however, a greater lift is needed. This extra lift can be achieved by an increase in the angle of attack (pulling back the elevator control), which increases the load factor. As the load factor increases with the bank angle, there is a corresponding increase in the speed at which the stall occurs. As a result, the manoeuvre is frequently performed with the addition of engine power to maintain the air speed.

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

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

where σ it's the bank angle in degrees.

Stall speed increases 7,5% with 30° of bank, 19% with 45° and 41% with 60° of bank.

SOCATA
MODEL TB 200

SECTION 5
PERFORMANCE

STALLING SPEEDS

CONDITIONS : Weight : 2535 lbs (1150 kg)
Power OFF

CONFIGURATION	BANK					
	0°		30°		45°	
	KIAS	MPH IAS	KIAS	MPH IAS	KIAS	MPH IAS
FLAPS RETRACTED	61	70	66	76	73	84
FLAPS TAKE-OFF	58	66	63	71	69	79
FLAPS LANDING	54	62	58	67	64	74

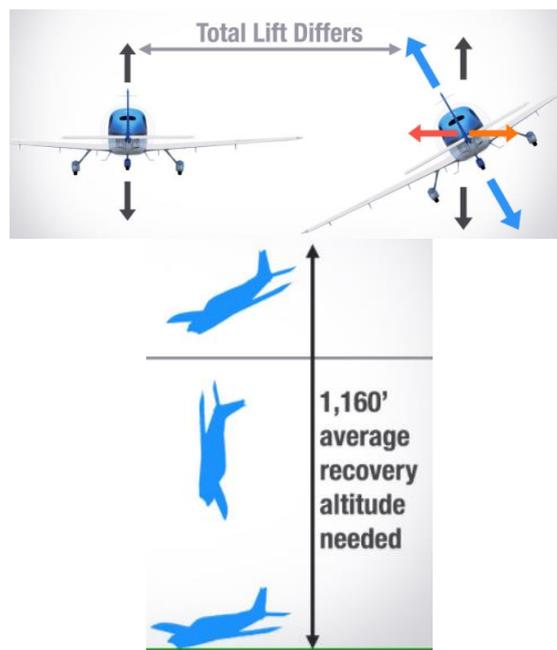


Figura 10 || Picture 10

Velocidade de perda TB200 e altitude média para recuperação de perda em spin de uma aeronave semelhante ||
Stall speed from TB200 and average recovery altitude needed on similar aircraft

Uma perda que ocorre como resultado de um alto fator de carga, tais como, aumento do ângulo de pranchamento para além de 30°, é chamada de perda acelerada. Perdas aceleradas ocorrem com velocidades do ar superiores devido ao aumento do fator de carga na asa e são geralmente inesperadas e mais severas do que perdas não aceleradas. Como exemplo, uma perda a partir de um ângulo de 60° ou 70° de pranchamento vai resultar numa saída agressiva de voo controlado que irá resultar numa perda de altitude significativa da aeronave.

Numa perda em volta apertada com pranchamento acentuado, a velocidade vertical da aeronave pode chegar aos 100 pés por segundo, e portanto, poucos segundos antes da dinâmica da aeronave recuperar da perda, a aeronave pode perder centenas de pés no tempo que leva o piloto a reagir e recuperar o controlo da mesma. Ensaios em aeronaves semelhantes (*Piper Arrow*) demonstraram perda de 1100 pés em média para recuperar da perda com spin (figura 10).

A stall that occurs as a result of a high load factor, such as an increased bank angle beyond 30° is called an accelerated stall. Accelerated stalls that happen at higher speeds due to the increased wing load factor are generally more severe than a non-accelerated stall and often are unexpected. As an example, a stall from an angle of 60° or 70° of bank will result in aggressively output from controlled flight that will result an aircraft rapidly loose of altitude.

At a stall speed in a tight turn, the airplane speed is approximately 100 feet per second and, therefore, in the few seconds before the airplane dynamics changes from a stall, the aircraft can lose hundreds of feet during the time it takes a pilot to react and totally recover from stall. Tests on similar aircraft (*Piper Arrow*) shown loss of 1100ft average for a spin recover (figure 10).

Acidentes com aeronaves relacionados com a perda e entrada em *vrille* têm sido um problema desde os primeiros voos. A maioria dos pilotos estão focados em manter o avião coordenado enquanto praticam a manobra da perda. O problema é que a maioria das perdas que levam à condição de *vrille* não acontece nas perdas intencionais. Estas, normalmente acontecem sem serem planeadas, a baixa altitude como numa volta da base para a final.

O cenário provável para este evento fatal, poderá estar relacionado com uma volta apertada para a final onde o piloto depois de passar o prolongamento da linha da pista tentou corrigir a trajetória. Provavelmente, terá usado o leme direção direito em excesso para apertar a volta, sem no entanto, ter feito a correta coordenação da volta.

Stall-spin accidents have been a problem since the first days of flight. Most pilots are simply taught to keep an aircraft coordinated when practicing stalling. But, the problem is, most stall-spin accidents don't happen during an intentional stall. They usually happen unintentionally and down low - like when turning base to final.

The probable scenario on this fatal event may have been a turning right base to final, where the pilot was overshooting the runway centreline projection. He probably add right rudder to tighten the turn, but without keeping the bank and rudder coordinated.

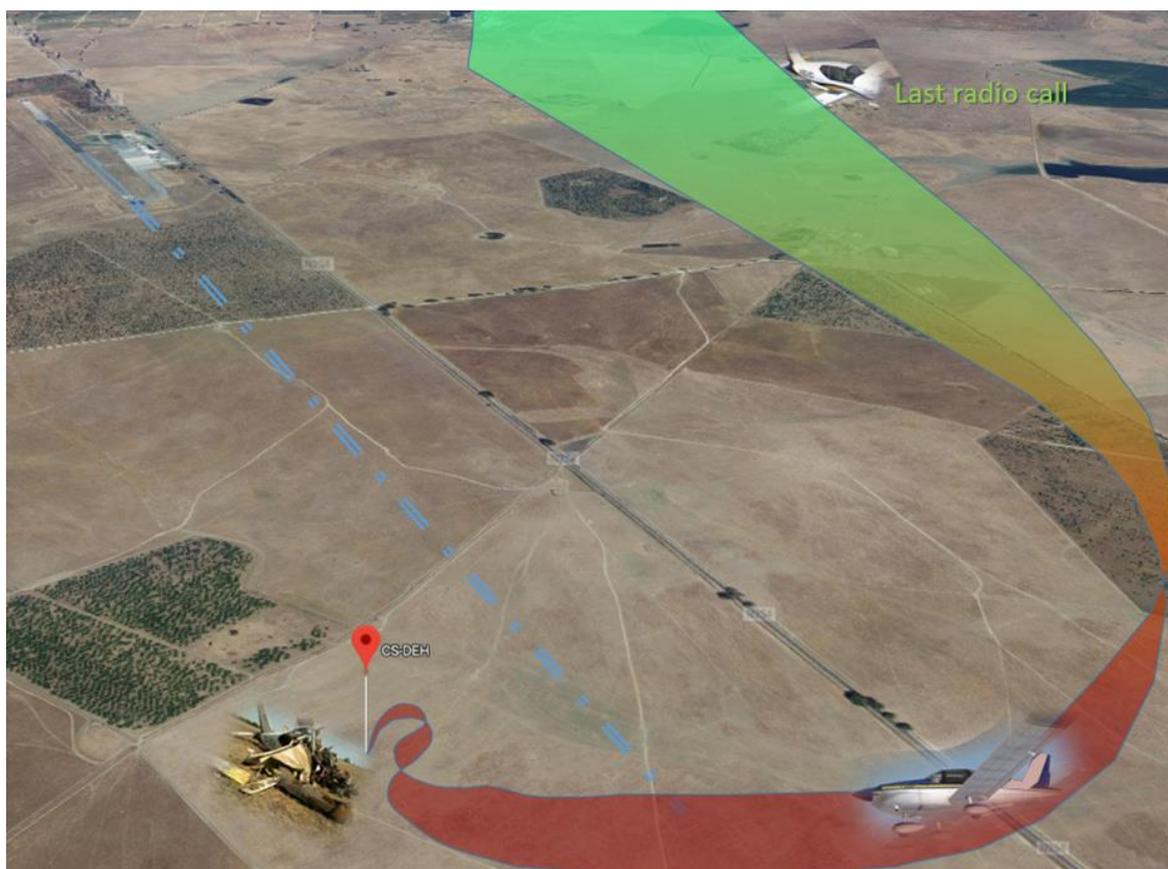


Figura 11 || Figure 11

Trajeto provável da aeronave || Aircraft Probable path

A aeronave terá glissado para o interior da volta no momento da perda, causando uma queda de asa imediata no sentido oposto, com a asa esquerda e nariz em baixo, uma vez que a asa exterior com maior ângulo de ataque entra em perda antes da asa direita com ângulo de ataque inferior.

If the airplane had slipping toward the inside of the turn at the time the stall occurs, it tends to roll rapidly toward the outside of the turn as the nose pitches down because the outside wing stalls before the inside wing due to its higher angle of attack.

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

Todos os estudos foram baseados na análise de condição e posição relativa dos destroços, na documentação técnica da aeronave, informação meteorológica, e de entrevistas realizadas. Foram ainda abordados e relacionados os fatores humanos contributivos.

All studies were based on the wreckage analysis by condition and position, technical documentation of the aircraft, weather information, and interviews. Contributing HFACS were also analyzed.

2. ANÁLISE || ANALYSIS

A investigação considerou que face às condicionantes encontradas para a elaboração deste relatório devido ao facto da ATO ter cessado a sua atividade em Portugal, às evidências recolhidas no momento do acidente e ao tempo decorrido após a ocorrência, não ser possível ir mais fundo nesta investigação.

The investigation considered that due to the constraints encountered in the preparation of this report, related to the fact that the ATO ceased its activity in Portugal, the evidence gathered at the time of the accident and the elapsed time after the accident, it is not possible to go deeper in the investigation.

O ocupante da aeronave foi ferido fatalmente no acidente. Não houve testemunhas dos momentos finais do voo, e não havia dispositivos de gravação a bordo para ajudar os investigadores. Não houve indicação de que um mau funcionamento dos sistemas da aeronave ou da meteorologia contribuísem para esta ocorrência. A aeronave embateu no solo numa atitude íngreme, nariz em baixo, sugerindo uma perda de controlo durante o voo seguida de entrada em perda aerodinâmica e *vrille*. A presente análise detalha como a aeronave partiu de um voo controlado e colidiu com o terreno.

The occupant of the aircraft was fatally injured in the accident. There were no witnesses to the final moments of the flight, and there were no on-board recording devices to assist investigators. There was no indication that an aircraft system malfunction or the weather contributed to this occurrence. The aircraft impacted the ground in a steep, nose-down attitude, suggesting a stall and in-flight loss of control. This analysis will examine how the aircraft departed from controlled flight and collided with terrain.

2.1. Análise dos destroços e do local || Wreckage and site analysis

A atitude pronunciada, nariz em baixo e baixa velocidade longitudinal são consistentes com uma situação de perda de controlo em voo. Ambas estas condições são também consistentes com a aeronave que conduziu uma volta apertada para a direita e perda de uma altura inferior à altitude do circuito.

The steep, nose-down attitude and low forward speed are consistent with a situation of loss of control in flight. Both these conditions are consistent with the aircraft having conducted a steep right turn and stalling from a height below the circuit pattern.

2.2. Erros de aptidão || Skill-based Errors

Os denominados erros de aptidão ou inabilidade, estão no topo das bases de dados como causa de acidentes.

Erros de falta de aptidão ou inabilidade ocorrem com pouca ou nenhuma consciência da situação. Praticamente não damos atenção quando estamos a girar o volante ou a atuar na caixa de velocidades do automóvel; O mesmo se passa com os comandos básicos de voo ou na observação de instrumentos. A dificuldade destes comportamentos automáticos é que são particularmente suscetíveis a falha de atenção e/ou falhas de memória. Na verdade, as falhas de atenção estão associadas a muitos erros baseados na falta de aptidão que levam à quebra de procedimentos de observação e monitorização ou mesmo a ativação inadvertida de sistemas ou controlos. São muitos os exemplos de falhas de atenção que ocorrem normalmente durante ações altamente automatizadas. Quando estas falhas de atenção ocorrem em tarefas em casa ou mesmo ao volante de um automóvel, estas podem ser apenas frustrantes, mas no ar podem levar a situações catastróficas.

Em contraste, as falhas de memória geralmente aparecem como itens omitidos no seguimento de um *checklist*, não se lembrar por onde passou, ou esquecer o que ia fazer. Não será raro muitos de nós esquecermos de colocar a tampa do depósito ao reabastecer o carro ou não colocar café na máquina antes de premir o botão. Da mesma forma, não é difícil imaginar que, quando se trata de lidar com o *stress* de

Decision and skill-based errors have dominated most accident databases and have therefore been included in most error frameworks.

Skill-based errors occur with little or no conscious thought. Just as little thought goes into turning one's steering wheel or shifting gears in an automobile, basic flight skill such as stick and rudder movements and instrument visual scanning often occur without conscious thought. The difficulty with these seemingly automatic behaviors is that they are particularly susceptible to attention and/or memory failures. In fact, attention failures have been linked to many skill-based errors such as the breakdown in visual scan patterns, task fixation, and the inadvertent activation of controls.

There are too many examples of attention failures that commonly occur during highly automated behavior. While at home or driving a car, these attention failures may be frustrating, but in the air they can be catastrophic.

In contrast, memory failures often appear as omitted items in a checklist, place losing, or forgotten intentions. For example, many of us have forgotten to replace the gas cap after refueling the car or failed to put the coffee in the coffee-pot before turning it on. Likewise, it is not difficult to imagine that when under the stress of an inflight emergency, for example, or after a long, fatiguing flight, critical steps in a procedure can

uma emergência em voo, ou simplesmente após um longo e fatigante voo, as etapas críticas de um procedimento podem ser facilmente esquecidas. No entanto, mesmo em situações não particularmente stressantes, pilotos têm-se esquecido de configurar *flaps* ou trem de aterragem.

Mesmo a forma (ou habilidade) como cada um voa uma aeronave (agressiva, esforçada ou controlada) pode afetar a segurança. Se adicionarmos à equação um aluno piloto com poucas horas, largado para voo solo há uns dias que estava a terminar uma missão de treino solo em altitude, facilmente se reúnem as possíveis condições para uma perda de controlo da aeronave.

be missed. Yet, even when not particularly stressed, individuals have forgotten to set the flaps on approach or lower the landing gear.

Even the manner (or skill) with which one flies an aircraft (aggressive, tentative, or controlled) can affect safety. Adding to the equation a very low hours student pilot that just has been released for solo flights ending a particular high altitude solo lesson, we have the proper conditions to have an aircraft loss of control.

2.3. Monitoramento de dados de voo || Flight data monitoring

A aeronave acidentada não estava equipada com qualquer tipo de gravador de bordo, nem era exigido por regulamento. O uso da tecnologia de sistemas leves de gravação de voo e do FDM pode ajudar a garantir a conformidade com os procedimentos operacionais padrão e a adesão às limitações operacionais.

Pode também permitir aos operadores identificar problemas de tomada de decisão do piloto e iniciar ações corretivas antes que um acidente ocorra. Sem seguimento do voo ou algum sistema de monitorização pós voo, há um risco de a gestão não estar ciente dos desvios aos procedimentos padrão da escola que exponham o voo a situações perigosas.

No caso de ocorrer um acidente, as gravações de sistemas de registo de voo podem fornecer informações úteis para reforçar a identificação de deficiências de segurança numa investigação e a comunicação dessas mesmas deficiências à comunidade aeronáutica para aumentar a segurança da aviação.

The occurrence aircraft was not equipped with any type of on-board recorder, nor was it required by regulation. Using lightweight flight recording system technology and FDM can help ensure compliance with standard operating procedures and adherence to operational limitations.

It can also allow operators to identify problems in pilot decision-making and initiate corrective actions before an accident takes place. Without flight tracking or some system of post flight monitoring, there is a risk that management will not be aware of deviations from a school's standards that expose the flight to hazards.

In the event that an accident does occur, recordings from lightweight flight recording systems can provide useful information to enhance the identification of safety deficiencies in an investigation and the communication of safety deficiencies to advance transportation safety.

3. CONCLUSÕES || CONCLUSIONS

3.1. Evidências || Findings

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

1. O voo estava devidamente autorizado;
2. O aluno piloto estava devidamente autorizado para efetuar este voo;
3. Não havia qualquer problema técnico reportado na aeronave;
4. A massa e centragem encontravam-se dentro dos valores normais de operação, estabelecidos pelo fabricante e aprovados pela autoridade certificadora embora não fosse possível recuperar os cálculos originais;
5. Da colisão resultou a morte do aluno piloto e a destruição da aeronave.

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

1. The flight was duly authorized;
2. The student pilot was duly authorized to make this flight;
3. No pre-existing technical problems were reported with the aircraft;
4. The mass and balance were within the normal range of operation, established by the manufacturer and approved by the certifying authority although it was not possible to recover the original calculations;
5. The collision caused the death of the student pilot and airplane destruction.

3.2. Causas prováveis || Probable causes

Falta de controlo do avião a baixa altitude e baixa velocidade com entrada em perda e *vrille*;

Aircraft loss of control at low altitude and low speed with a deep stall and spin;

3.3. Fatores contributivos || Contributing factors

A incapacidade do piloto na deteção atempada da condição de entrada em perda motivada pela sua falta de experiência.

The inability of the pilot in the early detection of stall entry condition motivated by his lack of experience.

A perda ocorrendo a baixa altitude, não deixou margem para uma manobra de correção efetiva da condição de voo.

The low altitude stall did not leave room for a maneuver to effectively correct the flight condition.

Os comandos provavelmente impostos pelo piloto à aeronave na sequência de eventos quando iniciou a volta à direita para a final, forçando a condição de não ultrapassar o prolongamento da linha central da pista podem ter estado relacionados com a sua autoexigência em cumprir com o perfil de voo de uma forma

The input commands probably imposed by the pilot to the aircraft when he started the right turn to final, forcing the condition of not exceeding the centreline and avoiding the overshoot, may have been related to his self-demand to comply with the perfect flight profile.

exemplar.

4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA || SAFETY RECOMMENDATIONS

No decorrer desta investigação, bem como na análise de outros acidentes e incidentes graves relacionados com organizações profissionais de formação, a investigação alerta para a necessidade da instalação obrigatória de um dispositivo de registo de dados de voo básicos das aeronaves (FDM).

O estado da arte e a evolução tecnológica, permite hoje, com a maior das facilidades, acesso à gravação de parâmetros de voo essenciais como a posição na aeronave, velocidade ar verdadeira e atitude, bem como alguns dados de estado de sistemas como a pressão de admissão e rotações dos motores ou posição de *flaps* e trem. Com menos de uma dúzia de parâmetros, estaria aberto o caminho para uma aprendizagem sustentada dos eventos de segurança.

Estes dados ao estarem disponíveis para as próprias organizações, na identificação atempada de deficiências ou práticas que diminuem a margem de segurança, bem como para as entidades de investigação no caso de ocorrerem acidentes ou incidentes graves, tornaria possível uma análise e tomada de ação efetiva sobre os desvios ou falhas de uma operação segura.

Assim, o GPIAAF entende fazer uma recomendação com vista a atingir este objetivo de melhoria da segurança da aviação.

In the course of this investigation, as well as in the analysis of other accidents and serious incidents related to professional training organizations, the investigation alerts to the need for the mandatory installation of a basic aircraft flight data and monitoring (FDM).

State-of-the-art and technological evolution nowadays allows, with the greatest simplicity, access to the recording of essential flight parameters such as aircraft position, true airspeed and attitude, as well as some systems status such as manifold pressure and engine speed or flap and landing gear position. With less than a dozen parameters, the way to effectively learning of these safety events would be factual sustained and much easier.

These parameters, when available to the organizations, they will allow in the timely identification of deficiencies or practices that are reducing the safety margin, as well as to the investigation authorities in the event of serious incidents or accidents, would make it possible to analyse and take effective and proactive actions on the hidden failures aiming a safe operation.

Thus, GPIAAF considers relevant to make a SR in view of attaining this goal of improvement the aviation safety.

Esta Recomendação de Segurança já foi formulada e dirigida à ANAC no Relatório Final 10/ACCID/2012. No entanto, considera-se que o assunto tem uma abrangência internacional, pelo que se emite a seguinte recomendação:

This safety recommendation has already been formulated and followed to ANAC in the Final Report 10/ACCID/2012. However, it is considered that this issue has a supra-national scope, therefore the following safety recommendation is issued:

À EASA (European Aviation Safety Agency):

Recomendação de Segurança Nº 04/2018

O GPIAAF recomenda que a EASA (*European Aviation Safety Agency*), desenvolva com a indústria soluções técnicas para o desenvolvimento e implementação de sistemas simplificados de gravação e monitorização de dados de voo, para todos os operadores que desenvolvam atividades profissionais, nomeadamente as organizações de formação de pilotos (*ATOs*).

To EASA (European Aviation Safety Agency):

Safety Recommendation Nº 04/2018

The GPIAAF recommends that the EASA (*European Aviation Safety Agency*), develop with the industry, technical solutions for the development and fully implement of simplified flight data recording and monitoring systems for all operators engaged in professional activities, namely pilot training organizations (*ATOs*).

5. ATO CAE implementação de segurança || ATO CAE Safety Implementation

A organização de formação de pilotos (*ATO*) CAE, declarou que está no processo de instalação de dispositivos *FDM* nas aeronaves recentes, e a usar os dados para promover uma cultura de segurança e prevenção de acidentes.

The pilot training organization (*ATO*) CAE, declared that is in the process of installing *FDM* devices on the most recent aircrafts, and use the data to promote a culture of safety and accident prevention.

A equipa de Investigação

The Investigation team