

## AVIAÇÃO CIVIL

S. Pedro de Merelim, Braga - PORTUGAL

18 de agosto de 2012, 15:05 UTC

Perda de controlo em voo - Gestão de combustível

## CIVIL AVIATION

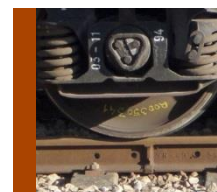
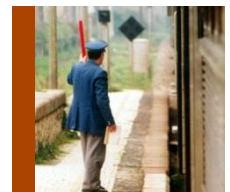
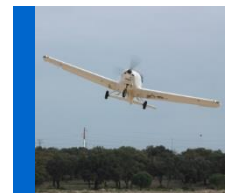
S. Pedro de Merelim, Braga - PORTUGAL

2012, Aug 18<sup>th</sup>, 15:05 UTC

Loss of control - inflight - Fuel management

NEIVA - PAULISTINHA 56-C1

AERoclube de Braga / CS-ALB



RELATÓRIO FINAL DE  
INVESTIGAÇÃO DE SEGURANÇA  
DE ACIDENTE

ACCIDENT  
SAFETY INVESTIGATION  
FINAL REPORT

[13/ACCID/2012]

**Publicação || Published by:**

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

**Endereço || Postal Address:**

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

**Telefones || Telephones:**

Geral || General: (+ 351) 212 739 230

Notificação de acidentes/incidentes || Accident/incident notification (24/7):  
(+ 351) 915 192 963 / (+351) 212 739 255

**Fax:** + 351 21 791 19 59

**E-mail:** [geral@gpiaaf.gov.pt](mailto:geral@gpiaaf.gov.pt)

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

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

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

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

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

**Nota:** fotografia na capa por Aeroclub de Braga || **Note:** cover photo by Aeroclub de Braga.

**Controlo documental || Document control**

Informações sobre a publicação original    Original publication details	
<b>Título    Title</b>	Perda de controlo em voo – Gestão de combustível    Loss of control inflight-Fuel management
<b>Tipo de Documento    Document title</b>	Relatório de investigação de segurança    Safety Investigation Report
<b>N.º do Documento    Document ID</b>	AC_13/ACCID/2012_RF
<b>Data de publicação    Publication date</b>	2018-12-26

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

## PREFÁCIO || FOREWORD

O Gabinete de Prevenção e Investigação de Acidentes com Aeronaves e de Acidentes Ferroviários (GPIAAF) é o organismo do Estado Português que tem por missão, entre outras, investigar os acidentes, incidentes e outras ocorrências relacionadas com a segurança da aviação civil e dos transportes ferroviários, visando a identificação das respetivas causas, bem como elaborar e divulgar os correspondentes relatórios.

No exercício das suas atribuições, o GPIAAF funciona de modo inteiramente independente das autoridades responsáveis pela segurança, de qualquer entidade reguladora da aviação civil e do transporte ferroviário e de qualquer outra parte cujos interesses possam colidir com as tarefas que estão confiadas ao Gabinete.

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

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

Nos termos do n.º 4 do art.º 16.º do Regulamento (UE) n.º 996/2010, e em conformidade com as secções 6.3 e 6.4 do Anexo 13 à Convenção sobre Aviação Civil Internacional, o GPIAAF remeteu, para obtenção de comentários, uma versão preliminar do relatório final às seguintes entidades:

- Operador
- ANAC PT
- CENIPA
- EASA
- NTSB

The Office for the Prevention and Investigation of Accidents in Civil Aviation and Rail (GPIAAF) is the Portuguese State body with the mission of investigating accidents, incidents and other occurrences related to the safety of civil aviation and rail transportation, in order to identify their respective causes, as well as to produce and disseminate the corresponding reports.

In the exercise of its functions, GPIAAF is fully independent from any authority responsible for safety and the regulation of civil aviation and rail transportation, as well as from any other party whose interests may conflict with the tasks assigned to this Office.

Safety investigation is a technical process conducted only for the purpose of accidents prevention and comprises the gathering and analysis of evidences, in order to determine the causes and, when appropriate, to issue safety recommendations.

In accordance with Annex 13 to the International Civil Aviation Organisation Convention (Chicago 1944), EU Regulation No. 996/2010 from the European Parliament and Council (20<sup>th</sup> OCT 2010) and article 11, No. 3 of Decree-Law nr. 318/99 (11<sup>th</sup> AUG 1999), it is not the purpose of any safety investigation process and associated investigation report to apportion blame or liability.

According to section 16.4 of Regulation (EU) 996/2010 and to sections 6.3 and 6.4 of Annex 13 to the Convention on International Civil Aviation, GPIAAF has sent a draft version of the final report seeking comments from the following entities:

- Operator
- ANAC PT
- CENIPA
- EASA

Foram recebidos comentários do NTSB, EASA e Operador, os quais foram devidamente analisados e, quando aceites, integrados no texto do presente relatório final.

**NOTA IMPORTANTE:**

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

**Notas para o Leitor:**

Neste relatório, a representação das unidades e números é feita em conformidade com o Sistema Internacional de Unidades (SI), com o disposto nas normas da série ISO/IEC 80000 e com a norma portuguesa NP 9:1960. Nos casos especiais, em que outra unidade seja correntemente utilizada no meio aeronáutico, esta será indicada acompanhada da sua correspondência no SI.

Sempre que relevante, as abreviaturas, acrónimos e termos técnicos são explicados no glossário.

Este relatório é publicado em duas línguas, Português e Inglês. Em caso de discrepâncias entre as duas versões, o texto em Português tem prevalência.

- NTSB

GPIAAF received comments from NTSB, EASA and Operator, which were duly analysed and, if accepted, integrated into the text of this final report.

**IMPORTANT NOTE:**

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

**Notes to the Reader:**

In this report units and numbers are normally represented accordingly to the International System of Units (SI), to the criteria in the ISO/IEC 80000 series standards and to Portuguese norm NP 9:1960. In special cases where a different unit is commonly used in the aeronautical sector, this will be preferably indicated, with the corresponding equivalence to SI.

When relevant, abbreviations, acronyms and technical terms are explained in the glossary.

This report is published in two languages, Portuguese and English. In the event of any discrepancy between these versions, the Portuguese text shall prevail.

## ÍNDICE || INDEX

1.	INFORMAÇÃO FACTUAL    FACTUAL INFORMATION .....	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.	Pessoas envolvidas    Personnel information .....	13
1.5.1.	Tripulação técnica de voo    Flight crew .....	13
1.5.1.1.	Qualificações    Rating.....	14
1.5.1.2.	Experiência de voo    Flight experience .....	14
1.5.2.	Passageiros    Passengers .....	14
1.6.	Informação sobre a aeronave    Aircraft information .....	15
1.6.1.	Generalidades    General .....	15
1.6.2.	Certificação    Certification .....	15
1.6.3.	Características Gerais da Aeronave    Aircraft generic characteristics.....	16
1.6.4.	Sistema de combustível    Fuel system.....	17
1.6.5.	Massa e Centragem    Weight and Balance .....	18
1.7.	Informação meteorológica    Meteorological information .....	18
1.8.	Ajudas à navegação    Aids to navigation .....	18
1.9.	Comunicações    Communications .....	18
1.10.	Informação do aeródromo    Aerodrome information.....	19
1.11.	Gravadores de voo    Flight recorders .....	19
1.12.	Destruços e informação sobre os impactos    Wreckage and impact information	19
1.12.1.	Exame detalhado dos destroços    Detailed examination of the wreckage .....	20
1.12.1.1.	Hélice    Propeller.....	20
1.13.	Informação médica e patológica    Medical and pathological information .....	21
1.14.	Fogo    Fire .....	21
1.15.	Aspetos de sobrevivência    Survival aspects .....	21
1.16.	Ensaio e Pesquisas    Tests and Research .....	22
1.17.	Informação sobre organização e gestão    Organizational and management information .....	22
1.18.	Informação adicional    Additional information .....	22
1.19.	Técnicas de investigação úteis ou eficazes    Useful or effective investigation techniques .....	23

2.	ANÁLISE    ANALYSIS .....	25
2.1.	Falha de motor à decolagem    Engine failure during take-off .....	25
2.2.	Gestão de combustível    Fuel management.....	28
3.	CONCLUSÕES    CONCLUSIONS .....	31
3.1.	Constatações da investigação    Findings .....	31
3.2.	Causas/fatores contributivos    Causes/contributing factors.....	31
3.2.1.	Causas prováveis    Probable causes .....	31
3.2.2.	Fatores contributivos    Contributing factors .....	32
4.	RECOMENDAÇÕES    RECOMMENDATIONS .....	33

## SINOPSE || SYNOPSIS

<b>PROCESSO GPIAAF    GPIAAF PROCESS ID</b> <b>13/ACCID/2012</b>		Classificação    Classification Acidente    Accident	
		Tipo de evento    Type of event FUEL: Gestão de combustível e LOC-I Perda de controlo em voo    FUEL: Fuel management with LOC-I Loss of control - inflight.	
<b>OCORRÊNCIA    OCCURRENCE</b>			
Data    Date 18-08-2012	Hora    Time 15:05 UTC	Local    Location S. Pedro de Merelim, Braga - Portugal	Coordenadas    Coordinates 41°35'03.5"N 8°26'58.0"W
<b>AERONAVE    AIRCRAFT</b>			
Aeronave    Aircraft NEIVA - Paulistinha 56-C1		N.º de série    Serial Nr. 1162	Matrícula    Registration CS-ALB
Categoria    Category Avião asa fixa    Fixed wing airplane		Operador    Operator Aeroclube de Braga	
<b>VOO    FLIGHT</b>			
Origem    Origin Aeródromo de Braga (LPBR)		Destino    Destination Aeródromo de Braga (LPBR)	
Tipo de voo    Type of flight Privado    Private		Tripulação    Crew 01	Passageiros    Passengers 01
Fase do voo    Phase of flight Descolagem    Take-off		Condições de luminosidade    Lighting conditions Diurno    Daylight	
<b>CONSEQUÊNCIAS    CONSEQUENCES</b>			
Lesões    Injuries	Tripulação    Crew	Passageiros    Passengers	Outros    Other
Fatais    Fatal	1	1	0
Graves    Serious	0	0	0
Ligeiras    Minor	0	0	N/A
Nenhuma    None	0	0	N/A
Danos na aeronave    Aircraft damage Destruída    Destroyed		Outros danos    Other damage Nenhuns    None	

Uma aeronave com marcas de nacionalidade e matrícula CS-ALB, modelo Paulistinha descolou do aeródromo de Braga (LPBR) no dia 18 de agosto de 2012 pelas 14:10 para efetuar um voo de lazer, levando a bordo o piloto e um passageiro. O voo até à cidade de Ponte de Lima e o regresso ao aeródromo de partida (Braga), cerca de uma hora depois, terá decorrido sem problemas.

O piloto depois da aproximação ao aeródromo, decidiu efetuar uma manobra de "tocar-e-andar", na pista 25.

Ainda a baixa altitude (a cerca de 150 pés), no final da pista, a aeronave efetuou uma volta apertada pela esquerda (com um pranchamento

An aircraft with registration marks CS-ALB, model Paulistinha took off from Braga aerodrome (LPBR) on Aug 18, 2012 by 14:10 to perform a leisure flight, taking on board the pilot and a passenger. The flight to Ponte de Lima city and return to the departure aerodrome (Braga), about one hour later, went uneventfully.

The pilot, after approaching the aerodrome, decided to perform a "touch-and-go" manoeuvre on runway 25.

Still at low altitude (about 150 feet), at the end of the runway, the aircraft made a tight left turn (with 45° bank angle), lowered the nose, and

de aproximadamente 45°), colocou o nariz em baixo e precipitou-se no solo, nas traseiras de uma habitação, a Sul do aeródromo.

No acidente faleceram o piloto do sexo masculino, português, 75 anos de idade e o passageiro do sexo masculino, português, de 80 anos de idade.

Ao local compareceram a GNR, os Bombeiros Voluntários e Sapadores de Braga, bem como uma viatura do INEM.

crashed south of the airfield in a house backyard.

In the accident, the pilot, 75-year-old, Portuguese male, and the 80-year-old Portuguese male passenger perished.

Both Braga firefighter's organisations, the emergency medical service (INEM) and the national guard (GNR) shortly attended the occurrence site.

### **Tipo de ocorrência | | Occurrence type**

FUEL: Gestão de combustível e LOC-I Perda de controlo em voo.

FUEL: Fuel management with LOC-I Loss of control inflight.



## GLOSSÁRIO || GLOSSARY

ANAC	(DGAC-INAC) - Autoridade Nacional da Aviação Civil Portugal    National Civil Aviation Authority - Portugal
FH	Horas de voo    Flight hours
ft	Pé ou Pés (unidade de medida)    Feet (dimensional unit)
g	Aceleração da Gravidade (9,81 m/s <sup>2</sup> )    Acceleration due to Earth's gravity
GNR	Guarda Nacional Republicana
GPIAAF	Gabinete de Prevenção e Investigação de Acidentes com Aeronaves e de Acidentes Ferroviários
hPa	hectopascal
INEM	Instituto Nacional de Emergência Médica
kt	Nó (= 1 milha náutica/hora = 1,852 km/h)    Knot (= 1 NM/hour = 1,852 km/h)
MTOW	Peso máximo de descolagem    Maximum takeoff weight
PIC	Piloto Comandante    Pilot In Command
S/N	Número de série do componente    Part Serial Number
TSN	Tempo desde fabrico    Time Since New
TSO	Período de tempo desde grande inspeção    Time Since Overhaul
UTC	Tempo Universal Coordenado    Universal Time Coordinated

### Tabela de conversão de unidades || Unit Conversion Table

1 NM	1,852 m
1 ft	0,3048 m
1 kt	1,852 km/h (0,514 m/s)
1 Fps	0,304 m/s
1 g	9,8 m/s <sup>2</sup>
1 Lb	0,4536 kg
1 In	2,54 cm
1 inHg	3,386 Pa = 345,3 kgf/m <sup>2</sup>
1 Psi	0,07031 kgf/cm <sup>2</sup> (1 ksi=1000 psi)

Página deixada intencionalmente em branco || Page intentionally left blank

## 1. INFORMAÇÃO FACTUAL || FACTUAL INFORMATION

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

Um piloto e seu passageiro combinaram e prepararam um voo de lazer para o dia 18 de agosto de 2012 com o objetivo de sobrevoarem a cidade de Ponte de Lima. O voo iniciou-se no aeródromo de Braga (LPBR) pelas 14:10 a bordo de uma aeronave Paulistinha do Aeroclube de Braga, onde rumaram até Ponte de Lima.

Conforme previsto, regressaram ao aeródromo de partida cerca de uma hora depois e sem problemas a registar.

As condições meteorológicas locais eram propícias à realização deste tipo de voos, com o vento a soprar do quadrante Oeste, com intensidade fraca (270°/06kt) e a temperatura do ar a rondar os 30°C.

Durante a aproximação, o piloto decidiu então efetuar uma manobra de "tocar-e-andar", na pista 25, manobra esta de baixa complexidade e que já tinha realizado inúmeras vezes no passado.

Após a passagem da aeronave na pista, no sentido Este-Oeste, sócios do aeroclube localizados no aeródromo e populares nas proximidades, viram a aeronave, ainda a baixa altitude (cerca de 150 pés), a efetuar uma volta apertada pela esquerda (com um pranchamento de aproximadamente 45°).

A aeronave terá então colocando o nariz em baixo e precipitou-se no solo, nas traseiras de uma habitação situada na Rua dos Combatentes, em S. Pedro de Merelim.

No local compareceram, para prestar socorro, os Bombeiros Voluntários e Sapadores de Braga, a GNR e uma viatura do INEM cujo médico declarou no local a morte dos ocupantes.

A Autoridade de Investigação foi notificada pouco depois da ocorrência, tendo deslocado para o local do acidente uma equipa de investigação com vista à recolha de evidências do acidente.

A pilot and his passenger settled and prepared a leisure flight for AUG 18, 2012 aiming to fly over Ponte de Lima city. The flight started at the Braga aerodrome (LPBR) by 14:10 on board of a Paulistinha aircraft from Braga Aero club, where they headed to Ponte de Lima.

As predicted, they returned to Braga airfield about one hour later, without reported problems.

Local favourable weather conditions prevailed to this type of flight, with low intensity west wind, (270°/06kt) and the air temperature around 30°C.

During runway 25 approach, the pilot decided to perform a "touch-and-go", a low complexity manoeuvre that he had performed several times in the past.

After the runway fly-by, flying westbound, Aero club members located at the aerodrome and several persons nearby, saw the aircraft still at low altitude (about 150 feet), making a tight left turn (with approximately 45° of bank angle).

The aircraft then dived and crashed, on a house backyard, located at Rua dos Combatentes, in S. Pedro de Merelim.

At the crash site, soon after was present both Braga fire brigades, the national guard (GNR) and the INEM, whose doctor declared both occupants death on the scene shortly after.

The Safety Investigation Authority was notified shortly after the occurrence and an investigation team travelled to the accident scene for evidence gathering.



**Figura 1 || Figure 1**

Estimativa para a trajetória final do voo || Estimated final flight path

## 1.2. Lesões || Injuries to persons

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

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

Como consequência da atitude pronunciada de nariz em baixo nos últimos momentos de voo da aeronave, a colisão violenta com o solo, sem dissipação de energia na horizontal, provocou extensos danos por deformação da estrutura primária da mesma. Os danos são considerados severos, categorizando a aeronave como destruída.

As consequence of the aircraft pronounced nose-down attitude on the flight last moments, the violent ground collision, without horizontal energy dissipation, caused extensive deformation damage to the aircraft primary structure. This damage was considered severe, categorizing the aircraft as written-off.



Foto: GPIAAF

**Figura 2 || Figure 2**  
Posição final da aeronave || Aircraft final position

Os destroços da aeronave acabaram ligados entre si e ficaram contidos num pequeno espaço de um quintal nas traseiras de uma habitação.

The aircraft wreckage was severely deformed but still in one piece, and was contained within a small space of a backyard dwelling.

#### 1.4. Outros danos || Other damage

Danos menores na estrutura dos arrumos e parreira, bem como uma ligeira contaminação do solo com óleo do motor.

Minor damage to a porch structure and plants, as well as a slight soil contamination with engine oil.

#### 1.5. Pessoas envolvidas || Personnel information

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

Aos comandos da aeronave, sentado no lugar da frente, seguia um piloto devidamente qualificado e autorizado a realizar o voo. No

At the aircraft controls, in the front seat, was a qualified and authorized pilot to conduct the flight. In the back seat was a passenger with

lugar de trás, seguia um passageiro com alguma experiência de voo em aeronaves ultraleves, no entanto sem desempenhar funções no voo do acidente.

some ultralight flight experience, however without performing duties on the accident flight.

	PILOTO    PILOT
<b>DETALHES PESSOAIS    PERSONAL DETAILS</b>	
Nacionalidade    Nationality:	Portuguesa    Portuguese
Idade    Age:	75
<b>LICENÇA DE TRIPULANTE TÉCNICO    FLIGHT CREW LICENCE</b>	
Tipo    Type:	PPL(A)
Data de Emissão Inicial    Date of Initial Issue:	1961-JUL-11
Entidade Emissora    Issuing Authority:	Portugal - DGAC
Data do Último Exame Médico    Last Medical Exam Date:	2012-FEB-20
Limitações    Limitations:	-

#### 1.5.1.1. Qualificações || Rating

O piloto era detentor de uma licença de piloto particular de aeronaves PPL(A) na classe monomotor terrestre (SEP – Land) e um certificado médico válido à data do acidente.

The pilot held a private pilot license PPL(A), single-engine land class (SEP - Land) and a valid medical certificate at the time of the accident.

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

O piloto era considerado pelos pares como um piloto de aviação geral experiente, tendo no seu último registo pessoal 2594 horas de voo em aeronaves da mesma categoria.

The pilot was considered by its peers as an experienced general aviation pilot, having in his last personal record 2594 hours of flying in similar aircraft.

No decurso da investigação não foi possível obter em detalhe a experiência do piloto nos últimos 90 dias.

In the investigation process, it was not possible to obtain in detail the pilot experience in the last 90 days.

#### 1.5.2. Passageiros || Passengers

O passageiro tinha também um passado ligado à aviação, onde teve uma licença de piloto de ultraleve válida entre os anos de 1993 e até 2005. O seu certificado médico expirou também em 2005.

The passenger also had an aviation background, where he had an ultralight pilot license valid between 1993 and 2005. His medical certificate also expired in 2005.

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

### 1.6.1. Generalidades || General

Em agosto de 1942, surgiu no Brasil a Companhia Aeronáutica Paulista – CAP que mais tarde construiu, sob direitos industriais, o CAP-4 com base no Piper PA-18 de projeto e fabrico nos EUA.

A empresa Neiva, depois do desaparecimento da CAP, negociou os direitos industriais do CAP-4 com o Ministério da Aeronáutica e modificou o avião, homologando e batizando-o de P-56C, “P” de Paulistinha, “56” do ano do projeto 1956, e o “C” do motor Continental instalado e que foi usado na versão de 1960. Hoje em dia, o projeto de tipo é detido pela Embraer S.A.

A aeronave acidentada terá chegado a Portugal no ano 1963, oferecida ao aeroclube de Braga por um senador Brasileiro.

Durante os quase 50 anos de operação, o CS-ALB voou mais de 5200 horas efetuando cerca de 6100 aterragens.

In August 1942, was established in Brasil the Companhia Aeronáutica Paulista - CAP, that later built, under industrial rights, the CAP-4 based on the Piper PA-18 designed and manufacture in the USA.

The company Neiva, after CAP withdrawal, negotiated the industrial rights for CAP-4 with the Ministry of Aeronautics and modified the aircraft, registering and baptizing it of P-56C, "P" of Paulistinha, "56" for the design year of the 1956, and "C" related with installed Continental engine and used in the 1960 version. Nowadays, Embraer S.A. owns the type certificate.

The crashed aircraft arrived in Portugal in the year 1963, offered to Braga Aero Club by a Brazilian senator.

During nearly 50 years of operation, the CS-ALB flew more than 5200 hours and 6100 plus landings.



Foto: Aeroclube de Viseu

Figura 3 || Figure 3  
CS-ALB S/N:1162

### 1.6.2. Certificação || Certification

Esta aeronave foi certificada em Portugal com base nas especificações Brasileiras EA-6301 e classificada a 9 de agosto de 2011 como

This aircraft was certified in Portugal based on the Brazilian specifications EA-6301 and classified as historical aircraft on AUG 9 2011 in

aeronave histórica de acordo com a alínea a) 1) do antigo anexo II ao regulamento 218/2008 de 20 de fevereiro.

À data do acidente a aeronave mantinha um certificado de navegabilidade válido até 11 de Agosto de 2013.

accordance with a) 1) of the former Annex II to the EU regulation 218/2008 of February 20.

At the time of the accident, the aircraft had a valid airworthiness certificate until AUG 11 2013.

### 1.6.3. Características Gerais da Aeronave || Aircraft generic characteristics

O P-56C é uma aeronave bilugar de configuração tandem, asa alta com trem de aterragem convencional fixo, a fuselagem é de construção tubular em aço e com revestimento de tela. As asas são de construção em madeira e também revestidas a tela, as capotagens do motor em alumínio e a hélice de passo fixo em madeira.

As suas dimensões em metros são 10,8 de envergadura, 6,90 de comprimento e 1,95 de altura.

A massa máxima autorizada à decolagem é de 660 kg. Relativamente a velocidades, a máxima é de 137 mph (220 km/h) e a de perda aerodinâmica de 39 mph (62 km/h).

Na tabela abaixo constam os dados da aeronave à data da última inspeção.

The P-56C is a two-seater, tandem-configuration, high-wing aircraft with conventional fixed landing gear, the fuselage is tubular steel construction and fabric-coated. The wings built in wood, also fabric covered, the engine cowlings in aluminium and a fixed pitch wood propeller.

Its dimensions in meters are wingspan of 10,8, 6,90 for total length and 1,95 for height.

Maximum allowed take-off mass is 660 kg. Regarding speeds, the maximum is 137 mph (220 km/h) and stall is 39 mph (62 km/h).

The table below shows the aircraft data at the time of the last inspection.



**Figura 4 || Figure 4**  
Três vistas da aeronave || Aircraft three views



Referência    Reference	Aeronave    Airframe	Motor    Engine	Hélice    Propeller
Fabricante    Manufacture	NEIVA	CONTINENTAL	Hoffmann
Tipo/Modelo    Type/Model	P-56C1	C90-8F	H014-183110
N.º de Série    Serial Nr	1162	48003-2-8	77898
Ano de construção    Year of construction	1962	OVH:1995	UNK
Tempo desde Novo    T S N	5247:50	UNK	600:35
Tempo desde Revisão    T S O	1523:20	600:35	N/A
Data da última Inspeção    Last Insp. Date	21-OCT-2011	21-OCT-2011	21-OCT-2011

### 1.6.4. Sistema de combustível || Fuel system

O sistema de combustível é constituído por dois tanques, um na parte superior da cabine, entre as semi-asa, e outro entre o painel de instrumentos e o para-fogo do motor. Antes de chegar ao carburador, o combustível passa por uma válvula seletora, com possibilidade de seleção dos tanques superior, inferior, ambos ou fechada, e por um filtro.

Os tanques de combustível têm uma capacidade de 46 litros cada, totalizando 92 litros de combustível de aviação AVGAS 100LL.

O tanque superior não contém qualquer sistema de indicação de quantidade de combustível e o tanque inferior dispõe de um sistema de boia com indicador de nível visual conforme ilustrado na figura seguinte. A alimentação ao motor é realizada apenas por gravidade.

The fuel system consists of two tanks, one in the upper part of the cabin, between the semi-wings, and the other between the instrument panel and the engine firewall. Before reaching the carburettor, the fuel flow through a four way selector valve, with the possibility of selecting top tank, bottom one, both or shut off, and then a filter.

The fuel tanks with capacity of 46 litres each, totaling 92 litres of AVGAS 100LL aviation fuel.

The upper tank does not contain any fuel quantity indicating system and the lower tank has a float system with visual level indicator as shown in the following figure. The engine is supplied by gravity only.

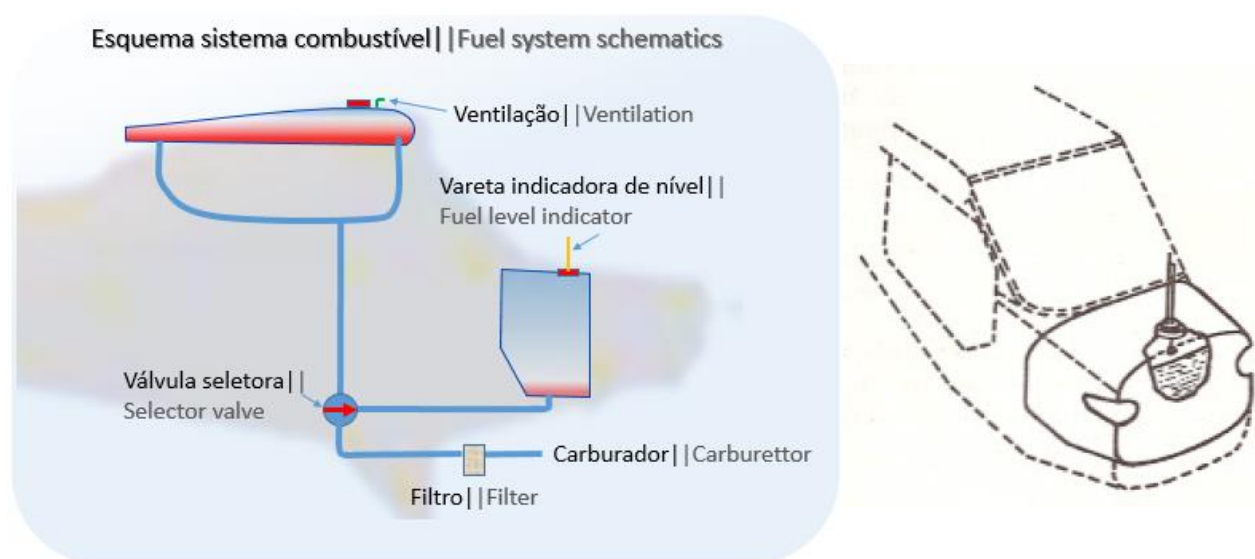


Figura 5 || Figure 5  
Esquema do sistema de combustível da aeronave || Aircraft fuel system schematics

Segundo declarações obtidas, no dia seguinte ao acidente, foram estimadas as seguintes quantidades de combustível a bordo da aeronave antes do início do voo:

- Tanque superior: +/- 20 litros
- Tanque inferior: +/- 35 litros

No decorrer da recolha de evidências e preparação de remoção dos destroços foram aferidas as seguintes quantidades de combustível remanescente em cada tanque:

- Tanque superior: 12 litros
- Tanque inferior: Vazio

According to statements obtained on the day after the accident, the following quantities of fuel were estimated on board the aircraft before they start the flight:

- Upper tank: +/- 20 litres
- Bottom tank: +/- 35 litres

During evidence gathering and the preparation for the removal of wreckage, the following quantities of remaining fuel in each tank were measured:

- Upper tank: 12 litres
- Bottom tank: Empty

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

De acordo com os registos do peso básico da aeronave, massas estimadas do piloto e passageiro e combustível estimado a bordo, a aeronave encontrava-se dentro dos limites de operação previstos no manual de operação.

According to the aircraft basic weight records, pilot and passenger estimated mass and estimated fuel on-board, the aircraft was within the operating limits as per the operating manual.

### 1.7. Informação meteorológica || Meteorological information

O céu apresentava-se pouco nublado, o vento soprava do quadrante Oeste, com intensidade fraca (270°/06kt), a temperatura do ar rondava os 30 °C e o QNH como referência no Porto era de 1015 hPa.

The sky was clear, few clouds, the wind from the west quadrant, (270°/06kt), the air temperature was around 30 °C and the QNH as reference in Porto was 1015 hPa.

As condições meteorológicas locais eram propícias à normal operação da aeronave.

Local weather conditions were favourable to the normal operation of the aircraft.

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

Não aplicável.

Not applicable.

### 1.9. Comunicações || Communications

A aeronave não estava equipada com qualquer tipo de rádio aeronáutico que permitisse a comunicação bilateral. A aeronave não dispunha de sistema elétrico.

The aircraft was not equipped with any aeronautical radio type allowing bilateral communications. The aircraft did not have an electrical system.

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

Não relevante ou contributivo para o acidente.

Not relevant or contributory to the accident.

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

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

The aircraft was not equipped with any type of flight data recorder, nor was it required.

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

A trajetória final da aeronave caracteriza-se por um ângulo de arfagem negativo bastante pronunciado e que determinou a forma como a aeronave dissipou a energia do impacto.

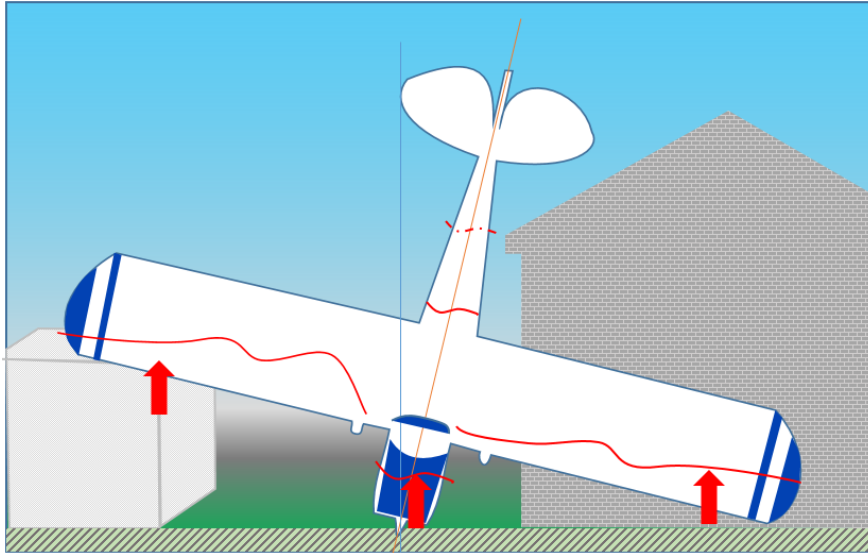
The aircraft final trajectory is characterized by a very pronounced negative pitch angle and it has determined how the aircraft has dissipated the impact energy.

Foi possível determinar que a aeronave entrou em perda de sustentação aerodinâmica, provavelmente como resultado da tentativa de regressar ao aeródromo forçando uma volta apertada a baixa velocidade.

It was possible to determine that the aircraft entered in a stall, probably as result of a return attempting to the airfield by forcing a tight turn at low speed.

Sem deslocamento horizontal após impacto, a secção frontal da aeronave foi a principal responsável pela absorção das forças de impacto com a deformação da estrutura do berço do motor, trem esquerdo, bordos de ataque e montantes das asas e ainda uma deformação da fuselagem traseira inferior em resultado da inércia do conjunto das empenagens vertical e horizontal.

Without horizontal displacement after impact, the front section of the aircraft was primarily responsible for impact forces absorption with deformation of the engine mount structure, left main landing gear, wing leading edges and wing strut, and a deformation of the lower rear fuselage in result of vertical and horizontal tail plane inertia.



**Figura 6 || Figure 6**  
Linhas de progressão da deformação || Crash deformation lines

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

Os destroços apresentavam-se agrupados com todos os elementos constituintes da aeronave.

As superfícies de controlo de voo encontravam-se conectadas e a operar corretamente.

O sistema de controlo e comando do motor estavam conectados e em operação, sendo que os interruptores dos magnetos foram encontrados ligados, a manete de potência na posição aberta, a seletora de combustível aberta e a selecionar o tanque de combustível inferior.

A secção frontal da aeronave ficou comprimida desde a hélice até ao painel de instrumentos, danificando o motor, berço, tanque de combustível inferior, para-fogo e o próprio painel de instrumentos.

O tanque de combustível inferior foi encontrado vazio, sem sinais de fuga e com uma rotura resultante do pós-impacto localizada aproximadamente acima do meio da sua capacidade total.

#### 1.12.1.1. Hélice || Propeller

A hélice bi-pá da aeronave, de construção em madeira, evidenciava uma das pás completamente decepada pela raiz e a outra praticamente intacta sendo este um indicativo de que o motor não estava a produzir potência.

The wreckage was found grouped with all the aircraft constituent elements.

The flight control surfaces were connected and operating correctly.

The engine control system were found connected and in correct operation, both magnetos switches were found switched on, the throttle lever in the open position, the fuel selector opened selecting the lower fuel tank.

The front section of the aircraft has been compressed from the propeller to the instrument panel, damaging the engine, engine mount, lower fuel tank, firewall and the instrument panel itself.

The lower fuel tank was found empty, with no leaking signs and with a hole caused by post-impact damage located approximately above half way of its full capacity.

The aircraft two-blade propeller, made of wood, showed one of the blades completely cut off by the root and the other blade mostly intact, an indication that the engine was not producing power.



**Figura 7 || Figure 7**  
Estado das pás da hélice || Propeller blades condition

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

O Instituto Nacional de Medicina Legal efetuou os devidos exames traumáticos e toxicológicos a ambas as vítimas.

Não foi identificada nenhuma pré-condição médica no piloto que pudesse justificar ações de pilotagem nulas ou incorretas.

A morte do piloto e passageiro tiveram causa accidental e devida às extensas lesões traumáticas de natureza contundente.

Os exames toxicológicos não revelaram a presença de álcool etílico nem drogas de abuso no piloto.

The National Institute of Legal Medicine carried out the necessary traumatic and toxicological examinations for both victims.

There was no evidence that physiological factors or incapacitation affected the pilot performance.

The pilot and passenger death had an accidental cause due to the extensive traumatic injuries of blunt nature.

Toxicology tests did not reveal the presence of ethyl alcohol or drugs of abuse in the pilot.

### 1.14. Fogo || Fire

Não houve evidência de incêndio durante o voo ou no pós impacto.

There was no evidence of fire in flight or after the impact.

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

Apesar da relativa baixa velocidade da aeronave nos instantes anteriores à colisão, a dissipação da energia potencial remanescente foi instantânea.

Se assumirmos a velocidade de perda de 39 mph ou 62 km/h, com um perfil típico de desaceleração bem inferior a 1 segundo,

Despite the aircraft relatively low speed in the moments before the collision, the dissipation of the remaining potential energy was instantaneous.

Assuming the stall speed of 39 mph or 62 km/h, using a typical deceleration profile of less than 1 second, we can easily reach deceleration values

facilmente se atingem valores de desaceleração de várias dezenas de g.

Apesar do espaço de sobrevivência disponível no habitáculo não ter sido um problema, as lesões por contacto foram extensas.

Sendo o acidente classificado como de sobrevivência improvável, o sistema de cintos de segurança instalados e usado por ambos os ocupantes, com apenas 2 pontos de fixação, torna inevitável o deslocamento dos corpos e o contacto com a aeronave.

of several tens of g.

Although the available survival space in the cockpit was not a problem, the contact injuries were extensive.

Being the accident classified as unlikely to survive, the installed safety belts system and used by both occupants, with only 2 attachment points, makes the bodies displacement inevitable with hazard contact with the aircraft parts.

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

Dadas as constatações e da envolvente do acidente, não foram necessários ensaios técnicos detalhados aos componentes da aeronave, sendo apenas usados os métodos de pesquisa e determinação da causa raiz.

Given the findings and the accident outline, no detailed technical tests were required for the aircraft components, only research methods for root cause determination were used.

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

Não aplicável pois a aeronave pertencia a um aeroclube sem fins comerciais e em voo privado.

Not applicable as the aircraft was owned by a flying club with no commercial purposes and during a private flight.

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

A regulamentação europeia exige que os pilotos entendam e adiram ao conceito de formação contínua, exigindo mínimos de horas de voo e de aterragens para a revalidação das suas licenças de tripulantes.

European regulations requires that pilots do understand and strictly adhere to the continuous training concept, and requires a minimum flight hours and landings for the crew licenses revalidation.

Um das fases mais importantes da avaliação das capacidades de voo dos pilotos é o voo de verificação de proficiência, obrigatoriamente cumprido com um examinador instrutor de voo autorizado e seguindo um programa pré-estabelecido pela EASA no regulamento (EU) n.º 1178/2011 de 3 de Novembro.

One of the most important phases of pilots' flight capability assessment is the proficiency check flight, which must be completed with an authorized flight instructor examiner and following a pre-established EASA program supported in (EU) Regulation No. 1178/2011 of November 3<sup>rd</sup>.

Neste regulamento as verificações de proficiência são detalhadas no apêndice 9 secção 5, onde o item 5.2 refere a obrigatoriedade de realizar um exercício de

In this regulation, the proficiency checks are detailed in appendix 9 section 5, where item 5.2 refers to the obligation to perform an engine failure exercise during take-off.

falha de motor à decolagem.

No mesmo regulamento no ponto FCL.740.A b) ii) refere os requisitos para a revalidação caso tenha 12 horas de voo incluindo 6 horas como piloto comandante, 12 decolagens e 12 aterragens e tenha realizado um voo de pelo menos uma hora com um instrutor de voo.

In the same regulation, FCL.740.A (b) (ii) refers to the requirements for revalidation if it has 12 hours of flight including 6 hours as pilot-in-command, 12 take-offs and 12 landings and has performed one hour flight, at least, with a flight instructor.

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

Não aplicável.

Not applicable.

Página intencionalmente deixada em branco || Page intentionally left blank



## 2. ANÁLISE || ANALYSIS

### 2.1. Falha de motor à decolagem || Engine failure during take-off

A aeronave ficou a meros 86 metros da cabeceira da pista 07, onde o piloto terá tencionado aterrar depois da tentativa de volta de  $225^\circ$  ( $180^\circ + 45^\circ$ ) pela esquerda.

The aircraft ended just 86 meters from the runway 07, where the pilot had intended to land after the attempt to turn left  $225^\circ$  ( $180^\circ + 45^\circ$ ).



Figura 8 || Figure 8

source: Google

Local da queda da aeronave em relação à pista || Aircraft crash location relative to runway

Depois do borrego na pista 25, a determinado momento, a falha de potência parcial do motor, provavelmente por défice de alimentação de combustível e numa fase crítica da decolagem com baixa energia, colocou o piloto numa situação de emergência crítica.

After the go-around on runway 25, at a given moment, the engine partial power loss, probably due to fuel feed failure in a critical low energy take-off flight phase, put the pilot in a critical emergency.

Este terá avaliado as possibilidades de um local de aterragem forçada e, eventualmente, ficou condicionado pelo aglomerado habitacional e terá decidido voltar inicialmente à esquerda, (com vento desfavorável) e mais tarde o regresso à pista.

The pilot, probably assessed the possibilities for a forced landing spot, and eventually was conditioned by the village and decided to initially turn left (with tail wind) and later decided to return to the runway.



Figura 9 || Figure 9

source: Google

Área envolvente na linha de subida da pista 25 || Runway 25 climb area surroundings

A fase mais crítica para uma falha de motor é imediatamente a seguir à descolagem quando o avião está lento e próximo ao solo. A altitude e tempo de reação disponíveis serão mínimos. A hélice em molinete a produzir arrasto e somando a tudo isto o elemento surpresa, fica então claro que é absolutamente necessário um plano de ação antes de cada descolagem.

Com a falha de motor, é fundamental manter o controle do avião e cumprir os procedimentos de emergência recomendados pelo fabricante.

Embora o piloto tenha ao longo da vida experienciado uma situação de falha de motor, a gestão de uma falha de motor à descolagem, pelo exposto acima, obriga a uma disciplina de procedimentos e treino recorrente e detalhado.

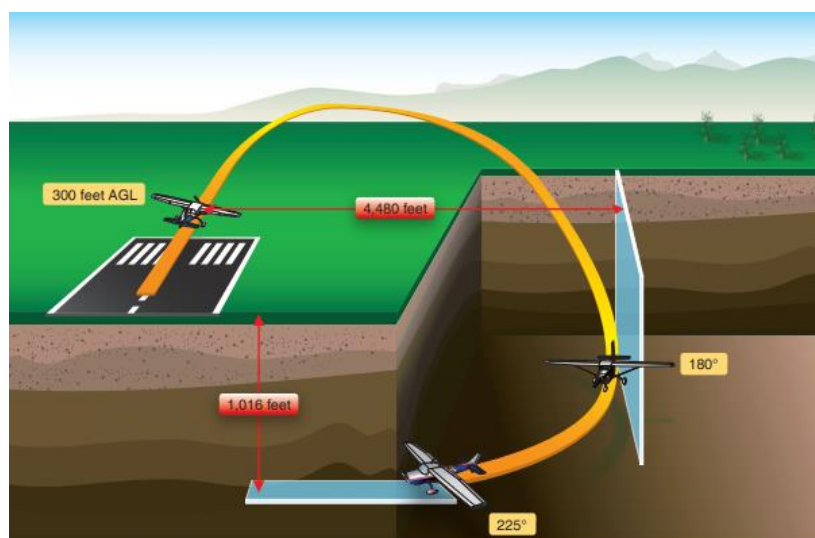
Será certamente difícil a decisão de voar em frente, a menos que tenham sido antecipados e considerados os eventuais problemas da tentativa de regresso à pista. Em primeiro lugar, a descolagem é feita com vento de proa, logo para voltar à pista é inevitável uma volta com vento de cauda. Assim, obviamente, o piloto aumenta a velocidade de terreno e fica forçado a agir e tomar decisões ainda mais rápidas na preparação da aterragem. Em segundo lugar, o avião perderá uma altitude considerável durante a volta e poderá estar ainda com ângulo pranchamento quando chegar ao solo, resultando assim em danos sérios para o avião e seus tripulantes.

A take-off or go-around is the most critical time to suffer an engine failure while the aircraft will be slow and close to the ground. Altitude and time will be minimal. The propeller will be windmilling, producing a great amount of drag. Add the element of surprise and the need for a plan of action before every take-off is necessary.

With loss of an engine, it is paramount to maintain airplane control and comply with the manufacturer's recommended emergency procedures.

Although the pilot had previously experienced an engine failure situation, the management of an engine failure during take-off phase, as explained above, requires discipline, recurrent and detailed training on the emergency procedures.

The decision to continue straight ahead is often a difficult one to make unless the problems involved in attempting to turn back are seriously considered. In the first place, the take-off is made into the wind. To get back to the field, a downwind turn must be made. This, of course, increases the groundspeed and rushes the pilot even more in the performance of procedures and in planning the landing. Secondly, the airplane will be losing considerable altitude during the turn and might still be in bank when the ground is contacted, thus resulting in the airplane seriously damaged and crew injuries.



Source: FAA-H8083-3B Flying handbook

**Figura 10** || **Figure 10**

Regresso à pista após falha de motor || Turning back to the runway after engine failure

Para regressar à pista após uma falha de motor na decolagem, cada piloto a voar uma aeronave específica, deve determinar a altitude mínima para iniciar uma tentativa para a manobra. A prática e o treino realizados a uma altitude segura deverão dar ao piloto uma estimativa de altitude perdida na volta de regresso de 180 graus ao ralenti. Ao adicionar um fator de segurança de cerca de 25%, o piloto deve chegar a uma "altitude de decisão". Ainda assim, a possibilidade de realizar uma volta de 180 graus não significa necessariamente que a pista de onde se descolou possa ser alcançada em voo planado; dependerá do vento, da distância percorrida durante a subida, da altura atingida e da distância de planeio do avião sem energia.

Conforme exemplificado na figura anterior, e usando dados genéricos de uma aeronave de aviação geral de baixa performance, sem vento e com falha de motor a 300 pés, será necessário um espaço horizontal significativo e sobretudo uma altitude superior a 1000 pés para conseguir regressar com segurança à pista.

Assim, de uma forma geral, a manobra recomendada, ensinada na formação inicial dos pilotos e considerada mais correta, será voar em frente após a falha de motor, evitando obstáculos com um desvio não superior a 30° para cada lado em relação ao rumo inicial.

To perform the turning back to the runway following an engine failure on take-off, each pilot should determine the minimum altitude at which an attempt of such a manoeuvre would be made in a particular aircraft. Experimentation at a safe altitude should give the pilot an approximation of height lost in a descending 180-degree turn at idle power. By adding a safety factor of about 25 percent the pilot should arrive at a practical "decision height." It speaks for itself that the ability to make a 180 degree turn does not necessarily mean that the departure runway can be reached in a power off glide; this depends on the wind, the distance travelled during the climb, the height reached, and the glide distance of the airplane without power.

As exemplified in the previous figure, and using generic data from a general low-performance aircraft, no wind, 300 ft engine failure, a significant horizontal space and most important an altitude loss of more than 1000 feet will be required to safely return the runway.

Thus, in general, the recommended manoeuvre, taught in the initial pilot training and considered correct, will be to fly forward after the engine failure, avoiding obstacles with a deviation of not more than 30° for each side in relation to the initial heading.

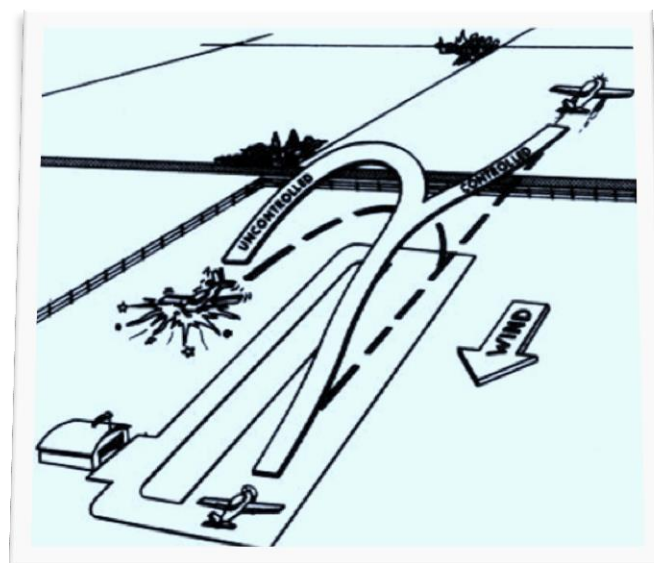


Figura 11 || Figure 11

Figura típica nos manuais de formação da manobra de falha de motor à decolagem || Typical training manual figure for the engine failure during take-off

Pelos dados disponíveis, não foi possível confirmar se o piloto realizou a manobra de falha de motor à descolagem para obtenção da revalidação da sua licença.

Como já referido em 1.18, para os pilotos que mantenham a sua licença válida e cumpram com as 12 horas no total, seis das quais como piloto comandante e realizem 12 descolagens e aterragens, apenas necessitam de voar pelo menos uma hora acompanhados de um instrutor de voo.

Não está, no entanto, definido no regulamento quais as funções do instrutor de voo e que tipo de manobras ou sílabos deve ser seguido durante essa hora de voo de treino.

Based on the available data, it was not possible to confirm whether the pilot performed the engine failure during take-off manoeuvre to obtain his license revalidation.

As already mentioned in 1.18, for pilots who maintain their valid license and complete the 12 flight hours, six of them as pilot-in-command and perform 12 take-offs and landings, they only need to fly for at least one hour accompanied by a flight instructor.

However, it is not defined in the regulation what are the duties of the flight instructor and what type of manoeuvres or syllabus should be followed during that one hour training flight.

## 2.2. Gestão de combustível || Fuel management

Conforme descrito em 1.6.4, o sistema de combustível do Paulistinha é constituído por dois tanques e o manual de voo refere que o piloto deve seleccionar o tanque inferior para a descolagem e aterragem e, de facto, a seletora foi encontrada nessa posição.

Sendo o sistema de indicação do combustível do Paulistinha por indicador único extremamente fiável, de baixa complexidade e localizado em frente ao piloto, apenas requer disciplina na rotina de visualização da quantidade remanescente em determinados espaços de tempo, e em caso de discrepâncias em relação ao planeado, agir em conformidade.

A gestão de combustível necessário para uma determinada missão implica um planeamento cuidadoso, antevendo cenários de aeródromos alternantes por questões meteorológicas, falhas de sistemas da aeronave ou problemas nos aeródromos de destino.

Simplificando as condicionantes e não detalhando requisitos EASA para aeronaves do anexo II e/ou sequer considerar o definido pela FAA, a ICAO estabelece no seu anexo 6, capítulo 4.3.6, que um voo em aeronave a hélice, deverá garantir pelo menos o combustível e óleo até ao destino, mais uma reserva de 45 minutos de voo.

As described in 1.6.4, the Paulistinha fuel system consists of two tanks and the flight manual mentions that the pilot must select the lower tank for take-off and landing. In fact the selector was found in that position.

Since the Paulistinha fuel indication is an extremely reliable system, low complexity single indicator located in front of the pilot, it only requires discipline in the visualization routine of the remaining quantity time to time, and in case of discrepancies to the planned, act accordingly.

The fuel management required for a given mission involves careful planning, anticipating alternating aerodrome scenarios for weather issues, aircraft system failures or problems at destination aerodromes.

By simplifying the requirements and not detailing EASA considerations for Annex II aircraft and/or even considering what is defined by the FAA, the ICAO, in its annex 6, chapter 4.3.6, states that a flight in a propeller-powered aircraft should guarantee at least the fuel and oil to the destination, plus reserves for a 45-minute flight.

Alguns operadores e aeroclubes definem nas suas regras e boas práticas internas que as suas aeronaves não devem operar sem garantir combustível para uma hora de voo depois de chegar ao seu destino.

Dadas as evidências de combustível remanescente no tanque superior após o acidente e tendo em conta o método de aferição por estimativa de combustível a bordo antes do voo, é provável que o voo se tenha realizado apenas com o combustível disponível no tanque inferior e que a seletora não tenha sido passada para o tanque superior ou para ambos durante todo o voo.

Este evento, não foi o primeiro em que o piloto experienciou uma falha de motor por falta de combustível. Numa outra aeronave, cerca de 4 meses antes o piloto passou por uma situação semelhante, levando a supor que a preparação e planeamento da viagem não terá, também, sido a mais adequada.

Some operators and aero clubs define in their internal rules and good practices that their aircraft must not operate without assuring fuel for an extra hour of flight after arriving at the destination airport.

Given the evidence of fuel remaining in the upper tank after the accident and taking into account the pre-flight on board fuel estimation method, it is likely that the flight was only performed with the fuel available in the lower tank. Probably, the fuel selector valve was not commanded to the upper tank or to both during the entire flight.

This event was not the first in which the pilot experienced an engine failure due to fuel starvation. In another aircraft, about four months before, the pilot faced the same situation, leading to the assumption that the preparation and planning of the trip would not have been adequate.

Página intencionalmente deixada em branco || Page intentionally left blank

## 3. CONCLUSÕES || CONCLUSIONS

### 3.1. Constatações da investigação || Findings

A aeronave estava certificada, equipada e mantida de acordo com os regulamentos existentes e procedimentos aprovados.

The aircraft was certified, equipped and maintained in accordance with existing regulations and approved procedures.

A massa e o centro de gravidade da aeronave estavam dentro dos limites prescritos no manual.

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

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

There was no evidence of any defect or malfunction in the aircraft that could have contributed to the accident.

O piloto estava licenciado e qualificado para o voo de acordo com os regulamentos existentes.

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

Não foram encontradas evidências de que o piloto tenha treinado a manobra de falha de motor à descolagem num passado recente.

No evidence was found that the pilot had trained the engine failure during take-off manoeuvre in the recent past.

O motor perdeu potência por falta de combustível, ainda com combustível utilizável a bordo.

The engine stopped (power loss) from fuel starvation with usable fuel on board.

A altura disponível para tentar um regresso à pista após a falha de potência do motor era insuficiente.

There was insufficient height available to return to the runway after the power loss.

Os danos nas pás da hélice eram consistentes com o motor a produzir uma potência reduzida no momento do impacto com o solo.

Propeller blade damage was consistent with the engine producing limited power at impact.

Com base na autópsia, na toxicologia e nos relatórios médicos, não havia evidências que indicassem que o desempenho do piloto tenha sido afetado por fatores fisiológicos.

Based on the autopsy, toxicology, and medical reports, there was no evidence to indicate that the pilot's performance was degraded by physiological factors.

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

#### 3.2.1. Causas prováveis || Probable causes

Falha do motor em voo gerida de forma inadequada pelo piloto ao tentar voltar ao aeródromo, culminando na perda de controlo da aeronave.

Engine failure (IFSD) improperly managed by the pilot when trying to return to the airfield, resulting in aircraft loss of control.

É provável que a perda de potência do motor tenha tido origem na deficiente gestão e seleção de combustível.

It is likely that the engine power loss was due to improper fuel management and selection.

### 3.2.2. Fatores contributivos || Contributing factors

Preparação inadequada do piloto:

- Para lidar com a emergência de falha de motor à decolagem,
- Na gestão e seleção de combustível para/durante o voo.

Pilot lack of preparation:

- to deal with the engine failure during take-off emergency,
- on fuel management and selection to/during the flight.



## 4. RECOMENDAÇÕES || RECOMMENDATIONS

De acordo com o artigo 17.3 do Regulamento Europeu (UE) n.º 996/2010 do Parlamento Europeu e Conselho, de 20 de outubro de 2010, sobre investigação e prevenção de acidentes e incidentes na aviação civil, **a formulação de uma recomendação de segurança não constitui, em caso algum, presunção de culpa ou de responsabilidade** relativamente a um acidente, a um incidente grave ou a um incidente.

O destinatário de uma recomendação de segurança deve, no prazo de 90 dias, informar a autoridade responsável pelas investigações de segurança que formulou a recomendação, das ações tomadas ou em consideração, nas condições descritas no artigo 18 do referido Regulamento.

Nesta seção são descritas as recomendações emitidas para mitigar as questões de segurança operacional identificadas na investigação.

In accordance with Article 17.3 of European Regulation (EU) No. 996/2010 of the European Parliament and Council, of 20<sup>th</sup> October 2010, on the investigation and prevention of accidents and incidents in civil aviation, **a safety recommendation shall in no case create a presumption of blame or liability** for an accident, a serious incident or an incident.

The addressee of a safety recommendation shall, within 90 days, inform the safety investigation authority which issued the recommendation, of the actions taken or under consideration, under the conditions described in Article 18 of the aforementioned Regulation.

This section describes the recommendations issued to address the safety issues or concerns identified in the investigation.

**À EASA :**

**Recomendação de Segurança N.º 16/2018**

**Recomenda-se que a Agência Europeia para a Segurança da Aviação, EASA, analise e reveja o regulamento (EU) No 1178/2011 no sentido de incluir e especificar os conteúdos considerados adequados para os voos treino com o mínimo de uma hora com instrutor (FI), com o objetivo de revalidação da licença classe monopiloto, monomotor. [Ref.FCL.740.A b) ii]**

**To EASA :**

**Safety Recommendation No. 16/2018**

**It is recommended that the European Aviation Safety Agency, EASA review and revise Regulation (EU) No 1178/2011 to include and specify the contents considered appropriate for the minimum one hour training flight with the flight instructor (FI), aiming the single-engine single-pilot class license revalidation. [Ref.FCL.740.A b) ii]**

Este relatório final foi homologado pelo diretor do GPIAAF, nos termos do n.º 3 do art.º 26.º, do Decreto-Lei n.º 318/99.

**A equipa de investigação.**

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

**The investigation team.**