

**RELATÓRIO SUMÁRIO DE ACIDENTE COM AERONAVE**  
**AIRCRAFT ACCIDENT SUMMARY REPORT**
**Falha de motor por inadequada gestão do  
 combustível seguida de aterragem de emergência**
**Engine failure due to fuel mismanagement  
 followed by emergency landing**
**1- SINOPSE**
**1- SYNOPSIS**

<b>PROCESSO GPIAAF    GPIAAF PROCESS ID</b> <b>2020/ACCID/05</b>		<i>Classificação    Classification</i> Acidente    Accident	
		<i>Tipo de evento    Type of event</i> FUEL - Motor sem potência devido à gestão de combustível    Power plant with no power output due to fuel mismanagement	
<b>OCORRÊNCIA    OCCURRENCE</b>			
<i>Data    Date</i> 22-08-2020	<i>Hora    Time</i> 15:50 UTC	<i>Local    Location</i> Benfarras, Boliqeime, 37°07'01.7"N 008°07'02.6"W- Loulé, Portugal	
<b>AERONAVE    AIRCRAFT</b>			
<i>Tipo    Type</i> Morane-Saulnier MS-893A Rallye Commodore 180		<i>N.º de série    Serial No.</i> 12034	<i>Matrícula    Registration</i> CS-AJB
<i>Categoria    Category</i> Avião    Airplane			<i>Operador    Operator</i> Aeroplano, Lda
<b>VOO    FLIGHT</b>			
<i>Origem    Origin</i> Portimão (LPPM)		<i>Destino    Destination</i> Portimão (LPPM)	
<i>Tipo de voo    Type of flight</i> Aviação Geral - TA    General Aviation - AW		<i>Tripulação    Crew</i> 01	<i>Passageiros    Passengers</i> 00
<i>Fase do voo    Phase of flight</i> Manobra    Maneuvering		<i>Condições de luminosidade    Lighting conditions</i> Diurno    Daylight	
<b>CONSEQUÊNCIAS    CONSEQUENCES</b>			
<i>Lesões    Injuries</i>	<i>Tripulação    Crew</i>	<i>Passageiros    Passengers</i>	<i>Outros    Other</i>
Fatais    Fatal	0	0	0
Graves    Serious	0	0	0
Ligeiras    Minor	0	0	0
Nenhuma    None	1	0	n/a
Total	1	0	n/a
<i>Danos na aeronave    Aircraft damage</i> Destruída    Destroyed		<i>Outros danos    Other damage</i> nenhuns    None	

**2- DESCRIÇÃO FACTUAL DA OCORRÊNCIA**
**2- FACTUAL OCCURRENCE DESCRIPTION**
**História do voo**

Um operador de reboque de manga publicitária acordou com um piloto a realização de alguns voos ao longo da costa Algarvia, durante o fim de semana, a partir do aeródromo de Portimão (LPPM), numa das suas duas aeronaves do modelo Morane-Saulnier MS-893A. Na manhã de sábado, dia 22 de agosto 2020, o piloto

**History of the flight**

A banner towing operator agreed with a pilot to make some flights along the Algarve coast, during the weekend, from Portimão aerodrome (LPPM), in one of its two Morane-Saulnier MS-893A aircraft. On Saturday morning, August 22, 2020, the pilot prepares the aircraft for her first flight of the day,



prepara a aeronave para o seu primeiro voo do dia, que seria também o seu primeiro voo na aeronave com registo CS-AJB. Após o abastecimento com 60 litros de AVGAS 100LL, efetua dois serviços de reboque de manga que decorrem com normalidade e com uma duração total de 2:20 horas.

Para o voo da tarde, o piloto referiu que reabasteceu a aeronave com 129,5 litros distribuídos equitativamente por ambos os tanques nas semi-asas esquerda e direita.

A missão consistia num voo de reboque de manga publicitária ao longo da costa Algarvia com rota para Este até Punta Umbria em Espanha e com regresso a Portimão. A duração estimada para o voo seria de 3:30.

Com 2:50 horas de voo e após ter realizado duas voltas pela esquerda a Norte de Faro, sobre as instalações do contratante do serviço publicitário, já de regresso a Portimão, a cerca de 900 pés de altitude sobre a localidade de Benfarras - Boliqueime, o motor começou a perder potência com queda de rotações para as 1500 RPM.

Segundo declarações do piloto, este tentou recuperar a condição do motor garantindo a posição de mistura rica e aplicando potência máxima, obtendo uma breve resposta do motor com aumento de rotações, seguido de nova falha com queda de rotações.

Apercebendo-se da falha irreversível do motor após um funcionamento irregular por breves instantes, o piloto procedeu ao corte de mistura e escolheu um local livre junto a uma linha ferroviária para a largada da manga publicitária. Em sequência, elegeu como local para a aterragem de emergência, uma clareira com 40 metros de comprimento, tendo a aeronave tocado no solo e desacelerado nos últimos 20 metros disponíveis, com imobilização após o embate numa árvore de médio porte.

As condições meteorológicas reportadas para a região de Faro à hora do acidente eram de céu limpo, vento calmo, uma temperatura do ar de 25°C e uma visibilidade horizontal de 10 km ou superior.

which would also be her first flight on the CS-AJB registered aircraft. After filling up with 60 litres of AVGAS 100LL, the pilot performs two towing services that run normally and with a total duration of 2:20 hours.

For the afternoon flight, the pilot mentioned the aircraft refuelling with 129.5 litres equally distributed over both tanks on the left and right semi-wings.

The mission consisted of an advertising banner towing flight along the Algarve coast heading east to Punta Umbria in Spain and back to Portimão. The estimated flight duration would be 3:30.

With 2:50 hours of flight time, when heading back to Portimão after two left turns over the advertising service contractor premises located north of Faro, at about 900 feet above overflying Benfarras - Boliqueime, the engine started to lose power with rpm drop to 1500 RPM.

According to the pilot's statements, it was attempted the engine recovery ensuring the mixture on rich and applying maximum power, obtaining a brief engine response with an increase in rpm, followed by a new drop.

Realizing the engine's irreversible condition after short irregular operation, the pilot proceeded with mixture cut-off and elected an obstacle clear area near a railway for the banner release. In sequence, a small open terrain was selected as an emergency landing spot with 40 meters in length. The aircraft touched the ground and stopped in the last 20 meters available after colliding with a medium-sized tree.

The meteorological conditions reported for Faro region, at the time of the accident, were clear skies, wind calm, an air temperature of 25°C and a horizontal visibility of 10 km or higher.



**Figura 1** || **Figure 1**  
Rota do voo do acidente || Accident flight route

### Lesões e danos

O piloto saiu da aeronave pelos próprios meios. Os cintos de segurança de dois pontos não evitaram que atingisse o painel de instrumentos com a cabeça sem ter, no entanto, sofrido ferimentos.

A aeronave sofreu danos significativos e foi considerada destruída. Ambas as semi-asas, trem de aterragem principal e berço do motor sofreram deformações significativas. O trem de nariz colapsou e uma das pás da hélice deformou por contacto com o solo sem sinais de rotação. Foram retirados do tanque de combustível direito cerca de 60 litros de AVGAS 100LL e observada a ausência de combustível no tanque esquerdo.

### 3- SOBRE A INVESTIGAÇÃO

O GPIAAF foi notificado às 16:22, tendo desencadeado as ações necessárias para proceder à recolha de evidências.

Considerando as circunstâncias do evento e atendendo a que a ocorrência se configura como um acidente, o GPIAAF abriu um processo de investigação de segurança, em cumprimento do Regulamento (UE) n.º 996/2010 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 20 de outubro, e do Decreto-Lei n.º 318/99, de 11 de agosto.

### Injuries and damage

The pilot egressed the aircraft by herself. The two-point seat belts did not prevent the pilot's head from hitting the instrument panel, however with no significant injuries.

The aircraft suffered significant damage and was considered destroyed. Both semi-wings, main landing gear and engine mount suffered significant deformations. The nose gear collapsed and one of the propeller blades was bent on contact with the ground without signs of rotation. About 60 litres of AVGAS 100LL were removed from the right fuel tank and observed absence of fuel in the left tank.

### 3- ABOUT THE INVESTIGATION

The GPIAAF was notified at 16:22, having initiated the necessary actions to proceed with the evidence gathering.

Considering the event boundaries and circumstances, the occurrence was classified as accident, GPIAAF initiated a safety investigation process in accordance with EU Regulation No. 996/2010 from the European Parliament and Council, of October 20<sup>th</sup>, and Portuguese Decree-Law No. 318/99, of August 11<sup>th</sup>.

A referida legislação prevê que o relatório da investigação, indo ao encontro das normas e práticas internacionais, adotará forma apropriada ao tipo e gravidade do acidente ou incidente grave.

Após a recolha de evidências e os testes realizados, a equipa de investigação entende que o evento tem reduzida complexidade e que os ensinamentos de segurança a retirar do mesmo são limitados, ficando cobertos pelo âmbito e abrangência do trabalho já realizado, permitindo assim a apresentação dos seus resultados de uma forma mais rápida e num formato mais simples do que o requerido pelo Anexo 13 da ICAO.

Nestas circunstâncias, com o presente Relatório Sumário dá-se por encerrado o processo de investigação, divulgando de forma célere junto da comunidade aeronáutica os factos apurados e as constatações relevantes, assim como as conclusões, recomendações e ensinamentos resultantes da investigação, no sentido de prevenir a sua repetição através do alerta para os aspetos de segurança que o acidente suscita.

#### 4- CONSTATAÇÕES RELEVANTES

##### Tripulação técnica de voo

O piloto era titular de uma Licença de Piloto Comercial (Avião), CPL/IR (A) com o tipo A320 averbado, assim como a categoria de monomotor a pistão (SEP). Contava com um total de 602 horas de voo, 583 das quais realizadas no tipo (SEP). Totalizava 259 horas de experiência em reboque de manga, das quais 2:20 horas voadas na manhã do dia do acidente e primeiros voos na aeronave acidentada. Para o averbamento no tipo Airbus A320, o piloto passou pelo processo formativo e experiência de alguns meses (outubro de 2019 a março de 2020) numa companhia de transporte aéreo comercial, obtendo tal qualificação.

A operação de reboque de manga requer uma autorização específica pela Autoridade conforme CIA 15-98. Segundo o operador, a autorização terá sido requerida à ANAC após realização do programa de treino previsto. Não foi evidenciado à investigação qualquer processo de formação ou pedido de autorização ao regulador.

The above-mentioned legislation states that the investigation report, while complying with international rules and practices, shall adopt the format most appropriate to the type and severity of the accident or serious incident.

After evidence collection and the performed tests, the investigation team considers that the event has a low level of complexity and that the extractable safety learning is limited, being sufficiently covered by the remit of the work carried out so far, thus allowing to present its results in a shorter period and in a simpler way than the formal ICAO Annex 13 format.

In these circumstances, the safety investigation is closed with the publishing of this Summary Report, disseminating within the aeronautical community and in a short timeframe, the relevant evidence and findings, as well as the conclusions and learning resulting from the investigation, to prevent its reoccurrence by raising the awareness to the safety issues evidenced by the accident.

#### 4- RELEVANT FINDINGS

##### Flight Crew

The pilot was holder of a Commercial Pilot License (Airplane), CPL/IR (A) with Airbus A320 type rating, as well as the single engine piston (SEP) category. The pilot had a total of 602 flight hours, 583 of which were performed in SEP type, totalled 259 hours of experience in banner towing, of which 2:20 hours flown on the morning of the accident day and first flights on the crashed aircraft. For the Airbus A320 type endorsement, the pilot went through a formal training process with few months' experience (October 2019 to March 2020) in a commercial air transport company.

The banner towing operation requires a specific authorization by the Authority following CIA 15-98. According to the operator, the authorization was requested to ANAC after performing the planned training program. There was no evidence of any training process or authorization request to the regulator.

Ambos os certificados médicos classe 1 e 2 estavam válidos. Não há indícios de que qualquer condição médica do piloto tenha interferido negativamente na ocorrência.

### A aeronave

O modelo da aeronave de configuração monomotor, trem fixo, asa baixa e construção totalmente em ligas metálicas, começou a ser desenvolvido na década de 1950 pelo fabricante Francês Morane-Saulnier, disponibilizando vários modelos e configurações para as várias missões, como a formação de pilotos, lançamento de paraquedistas, reboque de planadores e mangas publicitárias, desporto e recreio.

O modelo acidentado, o Rallye MS-893A “Commodore 180”, produzido pela SOCATA em 1972, é equipado com motor Lycoming O-360-A3A de 180 hp que permitia fazer uso do sistema opcional de reboque. Nesta configuração de reboque de manga publicitária, o consumo estimado de combustível situa-se entre os 36 e os 40 litros por hora de voo.

### Sistema de combustível

Os vários modelos da aeronave e o desenvolvimento do projeto levou a várias configurações do sistema de combustível. O manual de manutenção da aeronave refere dez configurações possíveis.

As primeiras versões do “Rallye” apresentavam uma configuração de tanque central sob o assento dos pilotos, alimentado por ambos os tanques das semi- asas. Esta configuração de tanque coletor permitia uma operação sem necessidade de selecionar entre o tanque esquerdo ou direito, assumindo a seletora de combustível, detalhe A da figura abaixo, apenas duas posições possíveis, ON (ambos os tanques) ou OFF.

Versões posteriores do modelo, por simplicidade de construção, foram desenhados sem o referido tanque coletor central e utilizam uma válvula seletora de três posições, detalhe B da figura abaixo, Esq/OFF/Dir. Esta configuração requer que o piloto faça a seleção do tanque a utilizar, evitando uma eventual entrada de ar no sistema de alimentação ao carburador por falta de combustível em um dos tanques.

Both class 1 and 2 medical certificates were valid. There is no evidence of any medical condition intervening negatively in the occurrence.

### The aircraft

The model, a single engine aircraft configuration with, fixed gear, low wing and full metal alloys construction, began to be developed in the 1950s by the French manufacturer Morane-Saulnier, providing several models and configurations for a multitude of missions, such as pilot training, parachute dropping, glider and advertising banners towing, sport and recreational flights.

The crashed model, the Rallye MS-893A “Commodore 180”, produced by SOCATA in 1972, was equipped with a 180 hp Lycoming O-360-A3A engine that allowed the optional towing system. In this advertising banner configuration, the estimated fuel consumption was from 36 to 40 litres per flight hour.

### Fuel system

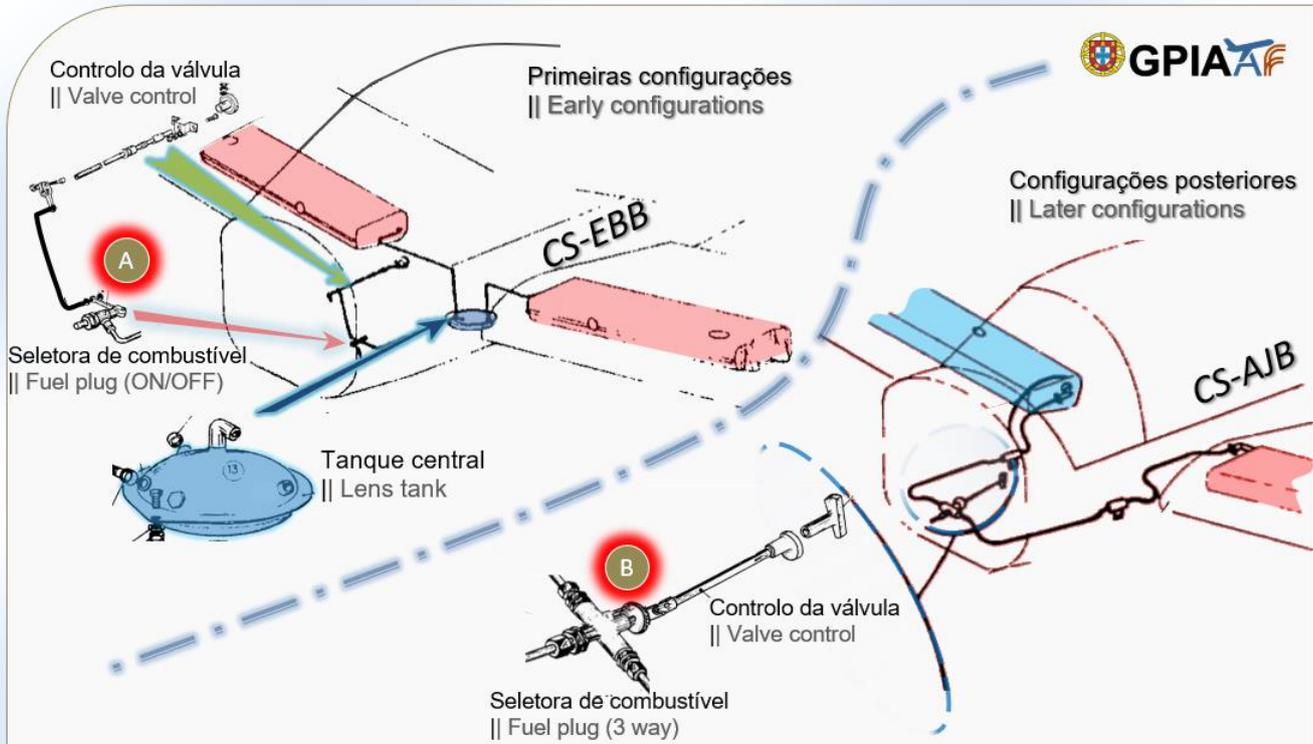
The various aircraft models and the project development led to several fuel system configurations. The aircraft maintenance manual lists ten possible configurations.

The first versions of the “Rallye” featured an interconnection between both semi-wing fuel tanks and a fuel feeder tank located under the pilot seats. This feeder tank configuration allowed an aircraft operation without the need to select between the left or right tank, where the fuel selector, detail A of the figure below, had only two possible positions, ON (both tanks) or OFF.

Later model versions for construction simplicity, were designed without the said central feeder tank and use a three-position selector valve, detail B in the figure below, Left/OFF/Right. This configuration requires the pilot to select the tank to be used, avoiding a possible air entry into the carburettor supply system due to lack of fuel in one of the tanks.

A capacidade total de combustível utilizável do modelo acidentado é de 170 litros.

The total usable fuel capacity of the crashed model is 170 litres.



**Figura 2** || Configurações distintas do sistema de combustível MS-893A

**Figure 2** || Dissimilar MS-893A fuel system configurations

O manual de voo, Socata Commodore 893.A rev.17 de set. de 1985, disponibilizado pelo operador, carimbado e assinado pelo INAC a 15/05/2014, tinha a referência de aplicabilidade ao número de série 10811 (CS-EBB). Este manual refere na Secção II Procedimentos Normais, I.6) Voo em cruzeiro, o método de gestão de combustível nos tanques:

The Socata Commodore 893.A flight manual rev. 17 of Sep. 1985, made available by the operator, stamped and signed by INAC on 05/15/2014 had the applicability reference to serial number 10811 (CS-EBB). This manual refers in Section II Normal Procedures, I.6) Cruise flight, the tanks fuel management method:

6. - Fuel tank (consumption order) Capacity 170 L. - 45 US Gal - 37,4 Imp. gal.  
 Consume the fuel of the first tank until 1/4. Pass on the second tank and consume until 0 is indicated, then com back on the first tank (an indication of a quarter on fuel gauge represents US gal. 5,5 - Imp gal. 4,6 allowing about 25 minutes of flight.).

Tal procedimento não é, portanto, aplicável à aeronave para o qual o manual foi validado (CS-EBB) por este não ter a possibilidade de seleção dos tanques. A aeronave acidentada com número de série 12034, estava configurada com dois tanques independentes em cada semi-asa, uma seletora de três vias, indicadores luminosos de funcionamento da bomba elétrica e de

This procedure is therefore not applicable to the aircraft for which the manual has been validated (CS-EBB) since it does not have the fuel tanks selection possibility. The crashed aircraft with serial number 12034, was configured with two independent tanks in each semi-wing, a three-way selector (plug), electric fuel pump and fuel selector

posição da seletora na posição OFF conforme esquema abaixo.

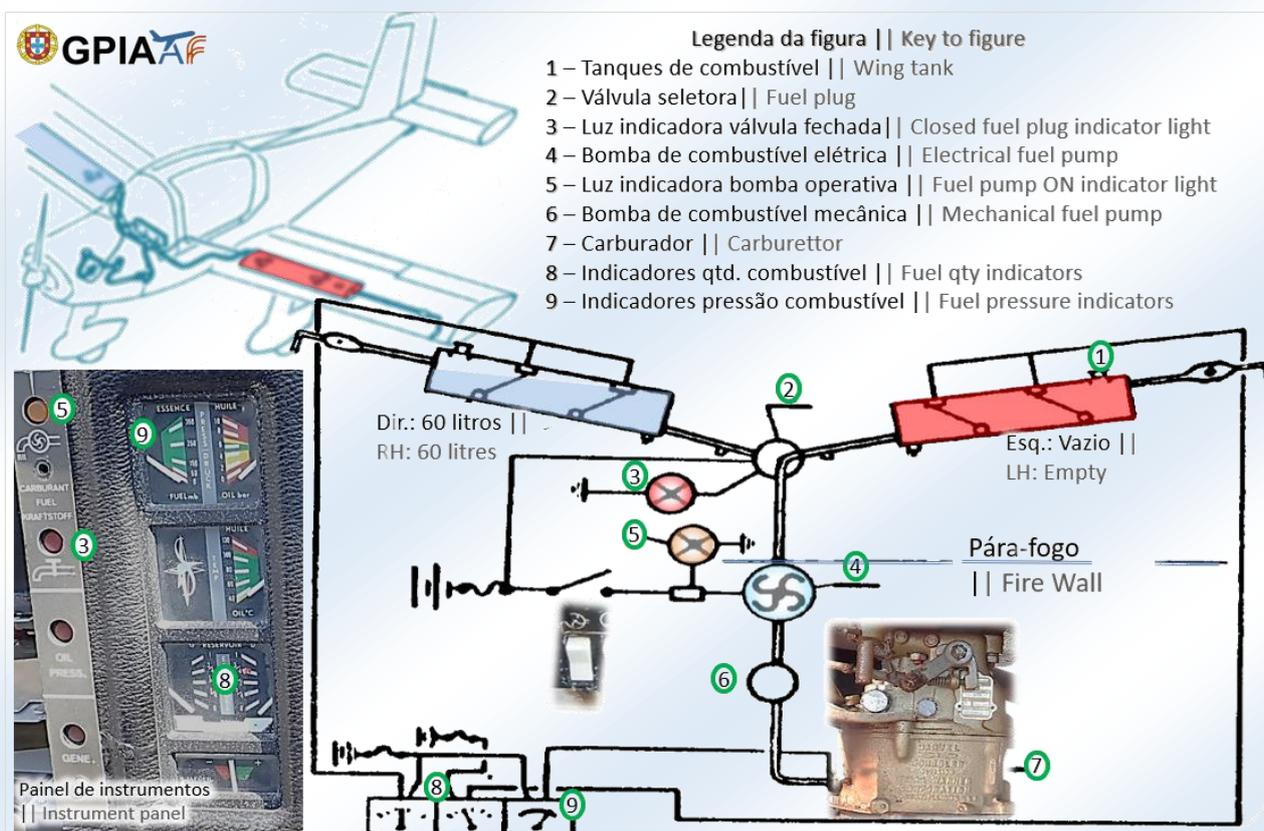
Nota: Foram encontradas discrepâncias na configuração da aeronave acidentada relativamente à aplicabilidade descrita no manual de manutenção. Consultado e esclarecido com a DAHER, fabricante e atual detentor dos direitos do certificado de tipo da aeronave, tais discrepâncias documentais não foram fator para o evento.

A aeronave não dispunha de uma lista de verificação (*Check-list*) a bordo. Segundo o operador, para esse fim, eram usadas as instruções do próprio manual de voo contendo 78 páginas, não customizado ou aplicável à aeronave acidentada.

OFF position indicator lights in accordance with the diagram below.

Note: Discrepancies were found in the crashed aircraft configuration regarding to the maintenance manual applicability. DAHER, the manufacturer and current aircraft type certificate holder was consulted and clarified such documentary discrepancies were considered not to be a factor for the event.

The aircraft did not have an on-board checklist. According to the operator, the instructions in the non-customized and not applicable 78-page flight manual was used for that purpose on the crashed aircraft.



**Figura 3 || Figure 3**  
 Sistema de combustível observado no CS-AJB || Observed fuel system on CS-AJB

A aeronave foi encontrada com a válvula seletora direcionada para o tanque esquerdo, no qual embora com danos estruturais relevantes, não foi encontrada evidência de presença de combustível. O tanque direito foi drenado tendo-se aferido 60 litros de combustível após algumas perdas por transferência.

The aircraft was found with the selector valve directed to the left tank, in which although with significant structural damage, no evidence of fuel presence was found. After some transfer losses, 60 litres of fuel were drained from the right tank.

### Válvula seletora de combustível

As inconsistências entre os valores de combustível abastecido, valores aferidos após o acidente e os consumos estimados para o voo, levaram a investigação a aprofundar os aspetos da gestão de combustível em voo. Atendendo a que o piloto declarou não ter utilizado (seleccionado) o combustível do tanque direito, a válvula seletora de combustível (PN: A7095, SN:449 fabricada em set.1970), foi removida da aeronave e testada quanto à sua operacionalidade e fugas.

O teste consistiu na aplicação de ar com uma pressão de 1,5 bar (pressão de trabalho) nas entradas esquerda e direita, de onde foi obtido o seguinte resultado:

#### **Aplicação de ar pelo lado esquerdo:**

Selecionado o lado direito - Sem fugas para alimentação do motor ou para o tanque direito.

Na posição de OFF - Sem fugas.

#### **Aplicação de ar pelo lado direito:**

Seleção lado esquerdo - Sem fuga para o tanque esquerdo e com fuga para a alimentação do motor.

Na posição de OFF - Com fuga para a alimentação do motor.

### Fuel selector valve

Fuel quantity inconsistencies between the post-crash drain amount and the estimated used on the flight, led the investigation to deepen the in-flight fuel management aspects. Considering the pilot statements regarding the right-wing tank not being selected during the day, the fuel selector valve (PN: A7095, SN:449 manufactured in Sept.1970), was removed from the aircraft and tested for its operability condition and leaks.

The test consisted of pressurize both LH and RH valve ports with air pressure of 1.5 bar, (service pressure), with the following result:

#### **Left side air applied:**

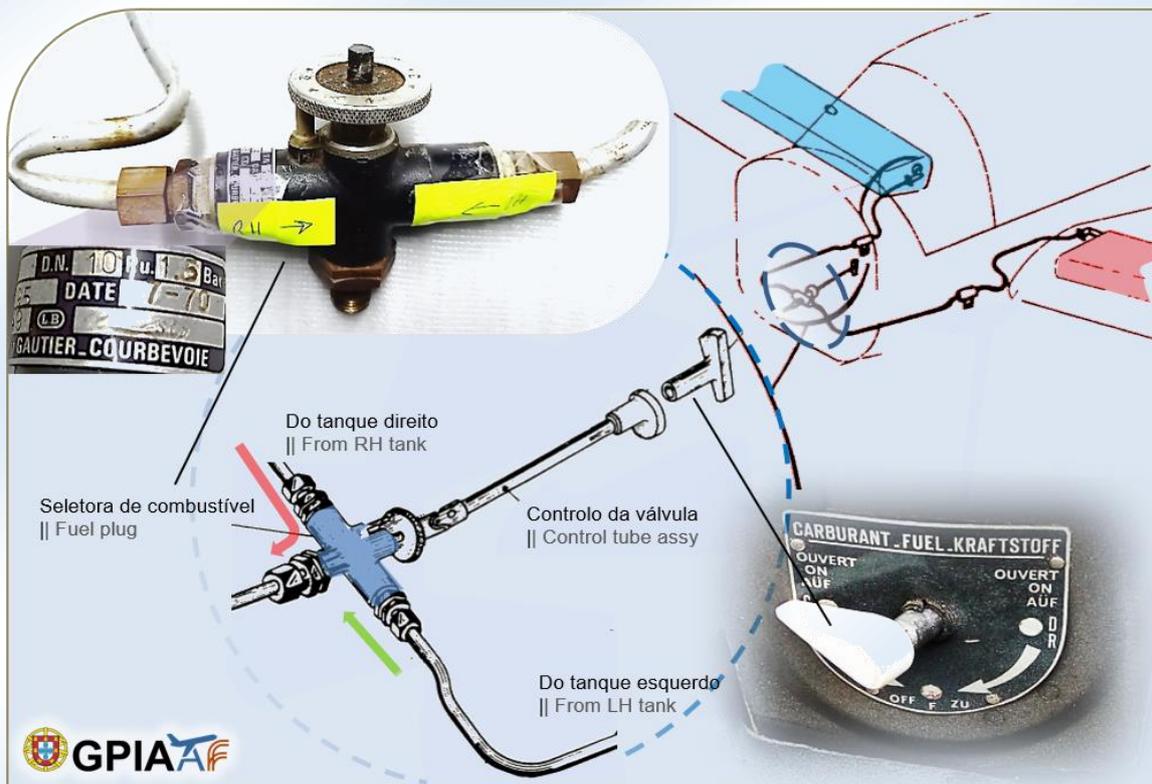
Right side selection (RH) - No leaks to RH tank or engine feed line.

At OFF position - No leaks.

#### **Right side air applied:**

Left side selection (LH) - No leak to LH tank and a leak was observed to the engine feed line.

In the OFF position - Leak observed to the engine feed.



**Figura 4** || **Figure 4**  
 Válvula seletora de combustível || Fuel selector valve

Os testes de estanquidade revelaram ainda que as fugas ocorrem em pressões abaixo da pressão de trabalho de 1,5 bar. A 0,2 bar é notada uma pequena fuga, evidenciando que o combustível flui do tanque direito para o motor com a válvula selecionada para fecho ou para o tanque esquerdo.

Embora os vedantes apresentassem sinais de envelhecimento, não foram evidenciadas fugas externas no circuito. As fugas observadas são apenas internas (de passagem).

A referida fuga justificou os tempos de voo relativamente aos abastecimentos efetuados pelo piloto e terá influência no modelo mental do mesmo sobre o fornecimento de combustível ao motor.

#### O operador

A AEROPLANO - Planeamento, Exploração e Manutenção de Aeronaves, Lda. com atividade principal no Aeródromo Municipal da Praia de Santa Cruz - Torres Vedras, presta serviços de publicidade aérea com reboque de manga e painéis publicitários, fotografia aérea, utilizando o seu certificado de operador de trabalho aéreo conforme Decreto-Lei n.º 44/2013 e Despacho ANAC n.º 12172/2015.

A sua frota de aeronaves, à data do evento, era constituída por dois Socata MS-893A Rallye Commodore 180 com registos CS-EBB e CS-AJB, dois Cessna 150, dois Cessna 172RG e um Cessna 182. O plano de atividade anual contemplava a deslocação de uma das suas aeronaves para o aeródromo de Portimão nos meses de Verão para trabalhos de reboque de manga publicitária na costa Algarvia.

Para a realização de tais atividades de voo, o operador recorre à contratação ou acordos esporádicos de pilotos CPL(A), garantindo os requisitos legais através da formação conforme legislação aplicável. Não foi evidenciado pelo operador um procedimento de treino e adaptação específico dos pilotos contratados às aeronaves da frota e às suas especificidades técnicas.

Fazendo uso da sua aprovação EASA Parte M Subparte F, o operador é o responsável pela execução da manutenção nas suas aeronaves e, adicionalmente, também responsável pela gestão da continuidade de

Leak tests also revealed that leaks occur at pressures below the working pressure of 1.5 bar. At 0.2 bar, a small leak is noted showing that the fuel flows from the right tank to the engine with the valve selected for closing or to the left tank.

Although the rubber seals showed aging signs, there were no external leaks in the circuit. The observed leaks were internal type only.

The mentioned leak justified the flight times when compared to the fuel onboard after the refuelling performed by the pilot and influencing her preconceived mental model on the engine fuel supply.

#### The operator

AEROPLANO - Planeamento, Exploração e Manutenção de Aeronaves, Lda., with its main activity at Praia de Santa Cruz Municipal Aerodrome - Torres Vedras, provides aerial advertising services with banner towing and advertising panels, aerial photography using its aerial work operator certificate according to Decree-Law no. 44/2013 and ANAC Order no. 12172/2015.

The aircraft fleet, at the event date, consisted of two Socata MS-893A Rallye Commodore 180, registered CS-EBB and CS-AJB, two Cessna 150, two Cessna 172RG and one Cessna 182. The annual activity plan foresees the shift of one aircraft to Portimão aerodrome during the summer season for banner towing advertising along Algarve coast.

In order to carry out such flight activities, the operator resorts to hiring or sporadic agreements for CPL(A) pilots, ensuring the legal requirements through training in accordance with applicable legislation. The operator did not evidence a specific training procedure for the hired pilots on the aircraft's fleet and to their technical specificities.

Using its EASA Part M Subpart F approval, the operator is responsible to carry out the aircraft maintenance and, additionally, responsible for the

aeronegabilidade recorrendo à sua aprovação EASA Parte M Subparte G.

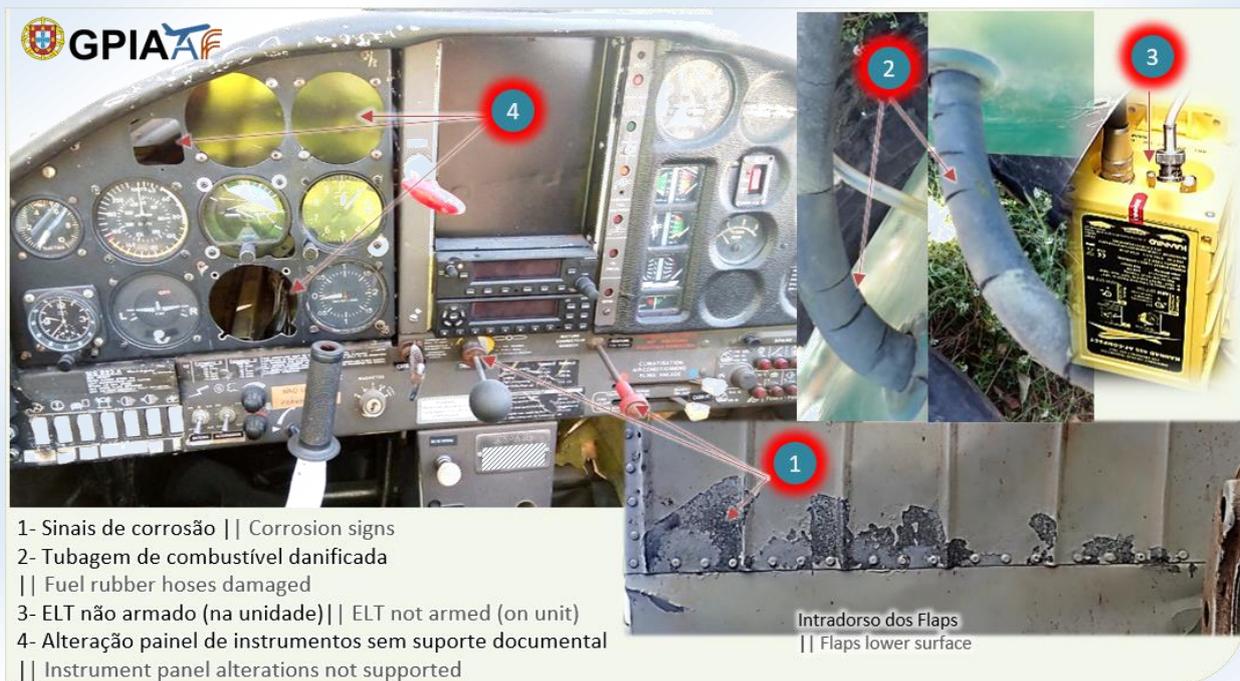
### Estado geral da aeronave

Durante o processo de investigação na avaliação da condição da aeronave, foram observadas discrepâncias face a um padrão de configuração base da aeronave e sobre as boas práticas da indústria, tais como:

airworthiness continuing management using its EASA Part M Subpart G approval.

### General aircraft condition

During the investigation process in the aircraft condition assessment, discrepancies were observed if compared to the aircraft standard configuration and to the industry's best practices, such as:



**Figura 5** || **Figure 5**

Condição geral da aeronave || Aircraft general condition

- Painel de instrumentos com vários instrumentos em falta sem qualquer registo atendendo ao uso pelo operador de uma lista de equipamento mínimo (MEL) certificada pela Autoridade,
- Linhas flexíveis de borracha do sistema de combustível apresentavam sinais de deterioração por envelhecimento, sem evidência de terem sido substituídas por calendário conforme preconizado pelo fabricante e não contemplado no programa de manutenção,
- Sinais de presença de corrosão na estrutura secundária da aeronave (sem avaliação detalhada),
- Localizador de emergência (ELT) foi encontrado com o interruptor no equipamento na posição de desligado, motivo pelo qual não terá sido acionado automaticamente no decurso do acidente,
- Relatório técnico de bordo sem qualquer registo de anomalias desde o primeiro serviço em ago 2018,

- Instrument panel with several instruments missing without any records nor detailed in the minimum equipment list (MEL) in use by the operator and certified by the Authority,
- Flexible fuel system rubber hoses showing signs of deterioration due to aging, with no evidence of having been replaced by calendar time as recommended by the manufacturer and not included in the maintenance program,
- Signs of corrosion along the aircraft secondary structure (no detailed assessment was carried out),
- Emergency locator transmitter (ELT) was found with the equipment switch in the off position, that may justify the equipment inoperability during the accident,
- On-board technical logbook without defects raised since the first service on Aug 2018,

- Manual de voo disponibilizado à investigação não aplicável à aeronave.

As situações relatadas levantam dúvidas sobre a condição de aeronavegabilidade da aeronave e na gestão efetiva das correspondentes tarefas por parte da organização Parte M subparte G.

Apesar das discrepâncias técnicas encontradas, da avaliação realizada à aeronave não foram encontradas anomalias que pudessem justificar ou contribuir para a perda de potência do motor. Os danos encontrados ocorreram em resultado da aterragem de emergência. Dos componentes analisados, apenas a válvula seletora de combustível demonstrou anomalia no seu funcionamento.

## 5- CONCLUSÕES E COMENTÁRIOS

Da avaliação da condição da aeronave, dos dados recolhidos do piloto e das constatações da peritagem realizada à aeronave, a investigação aponta como causa provável para a falha de motor em voo a falta de combustível por gestão inadequada do combustível a bordo.

Analisados os factos recolhidos sobre a envolvente da operação da aeronave, os seguintes fatores terão contribuído para o evento:

- Falta de formação e conhecimentos do piloto nos sistemas da aeronave acidentada,
- Ausência de um programa de treino e adaptação dos pilotos às aeronaves do operador,
- Ausência de uma lista de verificação a bordo customizada para a aeronave com os detalhes dos procedimentos normais e de emergência aplicáveis ao modelo,
- A experiência prévia do piloto acidentado na operação de uma aeronave semelhante tendo esta um projeto do sistema de combustível significativamente distinto,
- Falta de procedimentos padronizados do piloto na gestão da emergência no tipo,

- Flight manual available to the investigation not applicable to the aircraft.

The reported situations raise questions over the aircraft's airworthiness condition and over the effective task's management by Part M subpart G organization.

Despite the technical discrepancies found, from the aircraft assessment, no anomalies were found that could justify or contribute to the engine power loss. The damage found on the aircraft occurred as a result of the emergency landing. From the analysed components, only the fuel selector valve evidenced a deficient operative condition.

## 5- CONCLUSIONS & COMMENTS

From the aircraft assessment condition, the data collected from the pilot and the findings from the parts examination, the investigation establishes as probable cause to the inflight engine failure was due to onboard fuel mismanagement.

Analysed the collected facts regarding the aircraft's operation, the following factors may have contributed to the event:

- Lack of pilot training and knowledge in the crashed aircraft systems,
- Absence of an operator's training program for the pilot's adaptation to the aircraft fleet,
- Absence of an aircraft customized on-board checklist with normal and emergency procedures details and applicable to the aircraft model,
- Pilot previous experience operation in a similar aircraft, however with a dissimilar fuel system design,
- Lack of pilot standardized procedures for the emergency management in type,

**As constatações e conclusões da investigação suscitam os seguintes comentários:**

**Relativamente ao piloto:**

O piloto foi contactado e instruído a operar a aeronave com registo CS-AJB, tendo aceite a missão para realizar vários voos de reboque de manga no fim de semana, numa aeronave que não conhecia e sem ter realizado a devida preparação e estudo da mesma. Terá assumido que a experiência de voo na época anterior numa aeronave semelhante seria suficiente.

O piloto declarou à investigação estar convicto de que os tanques de combustível estavam interligados entre si conforme configuração da aeronave CS-EBB. Não confiava nos indicadores de quantidade de combustível e por esse motivo não terá realizado a verificação regular dos indicadores no painel de instrumentos. A autonomia era gerida por tempo de voo atendendo ao consumo médio de 38/39 litros hora, para um total de 160 litros, correspondia a cerca de 04H10 de voo.

**The findings and conclusions from the investigation suggest the following comments:**

**Regarding the pilot:**

The pilot was contacted and instructed to operate the aircraft registered CS-AJB, having accepted the mission to carry out several banner towing flights over the weekend in an aircraft that she did not know and without having properly prepared and studied it. Assumed that the previous season's flying experience on a similar aircraft would be sufficient.

The pilot declared to the investigation that she was convinced that the fuel tanks were interconnected as CS-EBB configuration. She did not trust the fuel quantity indicators and for this reason, a regular indication check was not performed on the instrument panel. The autonomy was managed by flight time given the average fuel consumption of 38/39 litres per hour, for a total of 160 litres, lead to about 04H10 of flight time.



**Figura 6 || Figure 6**

Válvulas seletoras das aeronaves CS-EBB e CS-AJB

CS-EBB and CS-AJB aircraft selector valves

A posição da válvula seletora, que por coincidência estava selecionada para a esquerda, configuração de válvula aberta da aeronave CS-EBB, terá servido de

The fuel selector valve position, coincidentally selected to the left, corresponds to the open valve position configuration of CS-EBB aircraft, may have

ponto de confirmação mental de que tudo estava como era suposto estar na interpretação do piloto.

Independentemente da origem da falha do motor, um piloto deve estar treinado e preparado para as emergências a bordo como a falha do motor em voo.

Pelas declarações e factos recolhidos, os procedimentos básicos de emergência, com a rápida avaliação do motivo da falha de potência, não terão sido realizados. Ao não ligar a bomba elétrica de combustível e verificar a seletora de combustível, não foi executado o primeiro passo da mnemónica dos itens de emergência (Gasolina-Mistura-Magnetos). O piloto terá focado de imediato a sua atenção na largada da manga e aterragem forçada, procedimentos realizados com sucesso.

Tal processo de decisão poderá ter sido condicionado por um percurso profissional com o recente regresso à aviação geral em voos SEP, depois de uma fase de formação intensiva em procedimentos *multicrew* em ambiente e aeronave de transporte aéreo comercial.

Ao contrário da aviação comercial, as barreiras em aviação geral na operação mono-piloto SEP, são desenhadas e centradas no piloto, sendo ele o primeiro, o último e muitas vezes o único que poderá colocar barreiras eficientes para evitar o acidente.

#### Relativamente ao operador de trabalho aéreo:

Não é requerido pela legislação um sistema de gestão de segurança operacional aos operadores de trabalho aéreo de pequena dimensão, como é o caso das autorizações especiais de operações de reboque de manga com apenas algumas aeronaves. Tal não significa que o operador não deva desenvolver ações e planos de mitigação para os riscos identificados na sua realidade, conforme estabelecido no Artigo 14.º Controlo e supervisão de operações, do Decreto-Lei n.º 44/2013. Para o caso, a contratação esporádica de pilotos com experiências e conhecimentos díspares sem um processo de uniformização, tenderá a criar uma condição insegura.

No Artigo 19.º n.º 2 do mesmo Decreto-Lei n.º 44/2013, é referido que o operador deve estabelecer um conjunto de listas de verificação a utilizar pelos membros das tripulações, em todas as fases da operação da aeronave, e em todas as condições, incluindo as de emergência e

acted as mental confirmation proffer that everything was as it should be in pilot interpretation.

Regardless of the engine failure cause, a pilot must be trained and prepared for onboard emergencies such as engine failure in flight.

By the collected facts and statements, the basic emergency procedures were not performed, with the quick assessment on the engine failure cause. By not switching on the electric fuel pump and checking the fuel selector valve, the first step of the emergency memory items (Fuel-Mixture-Magnets) was not performed. The pilot immediately focused her attention on the banner releasing and forced landing procedures, both performed successfully. Such decision-making process may have been conditioned by the professional path, recently returned to general aviation on SEP flights, after an intensive training in multicrew procedures in commercial air transport aircraft.

Unlike commercial aviation, the barriers in general aviation, SEP and single pilot operation are designed and centred on the pilot, being the first, the last and often the only one who can place efficient barriers to avoid the accident.

#### The aerial work operator:

Regulations do not mandate a safety management system for small aerial work operators, as is the case for banner towing special authorization operations, with only a few aircraft. This does not mean that the operator does not have to develop mitigation actions and plans for the identified risks in the operation, as established in Decree-Law no. 44/2013, Article 14 Control and supervision of operations. In this case, the pilots sporadic hiring with different experiences and knowledge without a standardization process, will tend to create an unsafe condition.

In Article 19 no. 2 of the same Decree-Law no. 44/2013, it is stated that the operator must establish a set of checklists to be used by the crew members, in all phases of aircraft operation, and in all conditions, including emergency and equipment

as de falha de equipamentos, de modo a assegurar que sejam cumpridos os procedimentos determinados no manual de operações de voo.

O operador refere que cumpria com tal requisito colocando a bordo o manual genérico da aeronave, não customizado ao modelo e sistema de combustível, tendo inclusive omissões relevantes na gestão da emergência, ao não fazer referência, por exemplo, à bomba elétrica de combustível ou à possibilidade de seleção de tanque alternativo. A única referência no manual relativo a Emergências de falha de motor em voo cruzeiro era a seguinte:

1. - CRUISING

C. - Emergency landing, engine stopped, before landing:

1. - Switch off all electrical switches after engine stop
2. - Turn off fuel cock.

The best airplane fineness ratio speed is : 140 km/h - 76 kt. - 87 MPH IAS  
slats closed. The airplane flies about 13 times its actual altitude. (flaps  
up and slats closed).

A aeronavegabilidade da aeronave:

A condição da aeronave, ainda que não tendo contribuído diretamente para a paragem do motor, esta não cumpria com os requisitos para a manutenção do certificado de aeronavegabilidade por falhas na gestão da mesma. Foram vários os exemplos de não conformidades conforme elencado na secção 4.

Tais não conformidades com os padrões e práticas, não sendo um contributo direto para o acidente, terão contribuído para a formação do processo de tomada de decisão do piloto.

Em específico, a condição da válvula seletora, contribuiu para a incoerente alimentação dos tanques de combustível tendo influência no modelo mental do piloto para o fornecimento de combustível ao motor, nomeadamente de que os tanques de combustível estariam interligados.

A fuga interna da válvula seletora de combustível, ao permitir a passagem por gravidade do combustível do tanque direito para alimentação do motor com a seletora posicionada para o tanque esquerdo, justificou os tempos de voo relativamente aos abastecimentos efetuados pelo piloto.

Sendo a emissão do certificado de aeronavegabilidade (ARC) apenas da responsabilidade de uma Parte M

failure conditions, to ensure that the procedures set out in the flight operations manual are complied with.

The operator states that the requirement was fulfilled by using on board the generic aircraft operations manual, not customized to the model and fuel system, including relevant omissions in emergency management, by not making reference, for example, to the electric fuel pump or the possibility of selecting an alternative tank. The only reference in manual for engine failure emergencies on a cruise flight was:

Aircraft airworthiness:

The aircraft condition, even though it did not directly contribute to the engine failure, it did not comply with the requirements for the airworthiness certificate renewal due to flaws in its management. There were several examples of non-conformities as detailed in section 4.

Such non-conformities with the standards and practices, which were not a direct contribution to the accident, contributed to the pilot's decision-making process.

In particular, the selector valve condition contributed to the incoherent fuel supply from the tanks, influencing the preconceived mental model assumed by the pilot for the engine fuel supply with interconnected fuel tanks.

The fuel selector valve internal leakage allowing a fuel gravity feed from the right tank to engine with the selector valve positioned to the left tank, justified the flight times when compared to the fuel amount onboard after refuelling.

As the airworthiness review certificate (ARC) issuance is the sole responsibility of a Part M

Subparte I ou da própria Autoridade, o âmbito da organização Parte M Subparte G prevê uma supervisão sobre as condições documentais e físicas da aeronave durante o período em que a aeronave está no denominado ambiente controlado, sendo portanto claro que a organização Parte M Subparte G tem responsabilidades diretas sobre a condição da aeronave, sua configuração e documentação aplicável, como o manual de manutenção ou de operação e respetiva lista de verificações.

A monitorização da eficácia do programa de manutenção é também da responsabilidade da organização Parte M subparte G, devendo confrontar a real condição da aeronave e eventuais discrepâncias com os padrões da certificação base do modelo.

A avaliação da condição física da aeronave pela investigação, por comparação aos padrões de certificação e às boas práticas, levantou questões sobre o efetivo controlo de aeronavegabilidade continuada e respetivo suporte da Parte M subparte G à extensão do ARC, sem atentar convenientemente a condição dos seus componentes. A aeronave não era inspecionada pela Autoridade desde julho de 2017, ultrapassando os habituais 3 anos, tendo o seu ARC (PT-063/17) sido estendido três vezes pela própria Parte M Subparte G, a última a 11 jun 2020, por força das condições sanitárias previstas nas revalidações extraordinárias pela CTI 20-05.

## 6- AÇÕES DE SEGURANÇA E RECOMENDAÇÕES

De acordo com o Regulamento (EU) n.º 996/2010 e com o Decreto-Lei n.º 318/99, a formulação de uma recomendação de segurança não constitui, **em caso algum, presunção de culpa ou de responsabilidade relativamente a um acidente ou incidente**. O mesmo se passa relativamente às ações de segurança que os intervenientes tomem a iniciativa de implementar em resultado das constatações feitas no decurso da investigação.

O destinatário de uma recomendação de segurança deve, no prazo de 90 dias, informar a Autoridade de Investigação, GPIAAF, das ações tomadas ou em consideração.

Subpart I or the Authority itself, the scope of the Part M Subpart G organization provides for a aircraft documental and physical assessment oversight during the period in which the aircraft is in the so-called controlled environment, being clear that Part M Subpart G organization has direct responsibility for the aircraft condition, its configuration and applicable documentation, such as maintenance or operating manual and respective checklist.

The maintenance program monitoring and effectiveness is also Part M subpart G organization responsibility, where the actual aircraft condition and possible snags must be evaluated against the basic model certification standards.

The aircraft physical condition assessment by the investigation, in comparison with the certification standards and best practices, raised questions over the aircraft airworthiness control effectiveness and support of Part M subpart G to the ARC process, without properly considering the condition of its components. The aircraft had not been inspected by the Authority since July 2017, exceeding the usual 3 years, as the ARC (PT-063/17) was extended three times by Part M Subpart G itself, the last one on 11 Jun 2020, due to the sanitary conditions in the extraordinary renewals provided by CTI 20-05.

## 6- SAFETY ACTIONS & RECOMMENDATIONS

In accordance with EU Regulation 996/2010 and Portuguese Decree-Law 318/99, a safety recommendation **shall in no case create a presumption of blame or liability for an accident or an incident**. Similarly, the same principle should be considered regarding safety actions initiated or undertaken by the involved parties as a result of the findings during the investigation.

The addressee of a safety recommendation shall, within 90 days, inform the safety investigation authority, GPIAAF, of the actions taken or under consideration.

Tendo em conta as constatações e conclusões da investigação realizada, o GPIAAF entende emitir a seguinte recomendação de segurança:

Considering the investigation findings and conclusions, the GPIAAF issued the following safety recommendation:

**À AEROPLANO Lda.:**

**Recomendação de Segurança N.º PT.SIA 2021-001**

O operador de trabalho aéreo Aeroplano Lda, deverá definir e implementar um procedimento operacional por forma a assegurar que todos os seus pilotos estão devidamente treinados e conhecedores dos sistemas e equipamentos a bordo através de um plano de formação e adaptação às aeronaves da sua frota, com ênfase nas suas diferenças e particularidades devidamente detalhadas em documentação própria a bordo.

**To AEROPLANO Lda.:**

**Safety recommendation N.ºPT.SIA 2021-001**

The aerial work operator Aeroplano Lda, should develop and implement an operational procedure in order to ensure that all of its pilots are properly trained and knowledgeable of the on-board systems and equipment through a training and familiarisation plan for the aircraft in its fleet, with emphasis on their differences and particularities, duly detailed in the on-board documentation.

O processo de investigação identificou um conjunto de fragilidades na operação e certificação da aeronave. Tais fragilidades terão necessariamente de ser analisadas e tratadas pelos diferentes intervenientes dentro das suas responsabilidades.

The investigation process identified weaknesses in the aircraft operation and certification. Such weaknesses must be analyzed and addressed by the different stakeholders within their responsibilities.

A investigação não pode deixar de comentar e alertar para a aprendizagem que resulta dos achados da investigação nas suas dimensões várias:

The investigation takes the opportunity to comment and raise the awareness from the investigation findings in their various dimensions:

**Aos pilotos SEP**, qualquer que seja a sua formação base, percurso profissional ou experiências passadas, alerta-se para o cumprimento escrupuloso dos procedimentos específicos de cada aeronave.

**SEP pilots**, regardless of their basic training, professional background or past experiences, should be alert to the scrupulous compliance with the specific procedures of each aircraft.

Será sempre necessária uma readaptação dos pilotos regressados à atividade SEP onde as decisões e barreiras estão principalmente centradas nele próprio.

It will always be necessary to readapt pilots that return to SEP operation, where decisions and barriers are mainly centered on themselves.

Uma operação de transporte aéreo comercial tem por si só um conjunto de barreiras e defesas colocadas em prática pelos inúmeros atores e tecnologia envolvidos, barreiras não disponíveis numa operação mono-piloto.

A commercial air transport operation, by itself, has a set of barriers and defenses put in place by the countless actors and technology involved, barriers not available in a single pilot operation.

Um piloto deverá avaliar sempre a sua preparação para a missão que lhe é confiada, nomeadamente se é devidamente conhecedor dos requisitos de cada operação e dos sistemas e procedimentos relevantes da aeronave que vai pilotar. Ainda que legalmente autorizado, só o piloto poderá discernir sobre as variáveis em causa na operação proposta e decidir se está ou não apto para a missão.

A pilot must always assess his/her preparation for the entrusted mission, namely if he/she is properly aware of each operation requirements, relevant systems and procedures for the applied aircraft. Although legally authorized, only the pilot can discern the variables involved in the proposed operation and decide whether he or she is fit for the mission.

**À Autoridade (ANAC)**, os achados da presente investigação reforçam, mais uma vez, a importância de

**To the Authority (ANAC)** the present investigation findings reinforce, once again, the importance of

existir uma efetiva supervisão das atividades dos operadores, quer seja por força de regulamentação nacional ou no âmbito das atividades classificadas de alto risco conforme definido no ARO.OPS.150 do Regulamento (EU) n.º 965/2012. De igual forma, fica reforçada a criticidade de um acompanhamento e supervisão efetiva das organizações Parte M Subparte G e Subparte F.

Para os casos de pequenas organizações onde o proprietário, operador, manutenção e aeronavegabilidade estão concentradas sob a responsabilidade de um mesmo indivíduo ou núcleo restrito de indivíduos, a Autoridade tem um papel ainda mais relevante e essencial pela supervisão próxima e frequente que este tipo de operadores requer.

Por fim, alerta-se ainda toda a restante comunidade aeronáutica, em particular operadores para os quais sejam relevantes as constatações e conclusões da presente investigação, no sentido de, no âmbito das respetivas responsabilidades, tomarem as ações adequadas com vista a minimizar a possibilidade de causas similares resultarem em acidentes ou incidentes.

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 Regulamento (UE) n.º 996/2010 do Parlamento Europeu e do Conselho, e com o Decreto-lei n.º 318/99, a investigação e o relatório correspondente não têm por objetivo o apuramento de culpas ou a determinação de responsabilidades.

Nos termos da legislação aplicável, o GPIAAF remeteu, para obtenção de comentários, uma versão preliminar do relatório final às entidades envolvidas.

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

effective oversight of the operator's activities, whether by national regulations or within the scope of activities classified as high risk defined in ARO.OPS.150 of Regulation (EU) n.º 965/2012. Likewise, it underlines that a close monitoring and effective oversight of Part M Subpart G and Subpart F organizations is essential.

For cases of small organizations where the owner, operator, maintenance and airworthiness are all under the responsibility of the same person or restricted group of persons, the Authority has an even more relevant and essential close oversight role for this type of operators.

Finally, GPIAAF stresses to the aeronautical community, in particular the operators to which this investigation findings and conclusions may be relevant for the importance of, within their own responsibilities, to take whatever necessary actions to minimize the opportunity for similar causes to result in accidents or incidents.

Safety investigation is a technical process conducted only for the purpose of accident prevention, comprising the gathering and analysis of evidence, in order to determine the causes and, if appropriate, to issue safety recommendations

In accordance with EU Regulation No. 996/2010 from the European Parliament and Council, and Decree-Law No. 318/99, it is not the purpose of any safety investigation and associated investigation report to apportion blame or liability.

According to the applicable legislation, GPIAAF has sent a draft version of the final report seeking comments from the involved parties.

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

Lisboa, 27 de janeiro de 2021

Lisbon, January 27<sup>th</sup>, 2021