



## NOTA INFORMATIVA DE ACIDENTE COM AERONAVE AIRCRAFT ACCIDENT INFORMATION NOTICE

### ATUALIZAÇÃO || UPDATE

- ✓ Esta nota informativa (NI) é uma atualização da NI datada de 13 de novembro de 2018.
  - ✓ É emitida para efeitos de divulgação após recolhidos factos, que pela sua relevância, podem constituir ameaças à segurança aérea e decorrem do processo de investigação de segurança.
  - ✓ A informação constante deste documento tem carácter provisório e contém apenas um resumo dos acontecimentos tal como conhecidos à data da sua elaboração, podendo ser sujeita a alterações durante o processo de investigação.
  - ✓ A investigação de segurança não tem por objetivo o apuramento de culpas ou a determinação de responsabilidades mas, e apenas, a recolha de ensinamentos suscetíveis de evitarem futuros acidentes ou incidentes.
- ✓ *This information notice (IN) is an update of the IN dated November 13, 2018.*
  - ✓ *It is issued with the purpose to disclosure relevant data after collecting facts, which, due to their relevance, may constitute threats to aviation safety and are the result of the safety investigation.*
  - ✓ *The information revealed in this document has a provisional character and is only a summary of the events as known at the moment of drafting, being subject to changes during the investigation process.*
  - ✓ *The aim of the safety investigation is not to apportion of blame or liability but only to retrieve lessons susceptible of preventing future accidents or incidents.*

<b>PROCESSO GPIAAF    GPIAAF PROCESS ID</b> <b>08/ACCID/2018</b> ATUALIZAÇÃO 01    UPDATE 01		<b>Classificação    Classification</b> <b>Acidente    Accident</b>	
		<b>Tipo de evento    Type of event</b> <b>LOC-I / SCF-NP</b>	
<b>OCORRÊNCIA    OCCURRENCE</b>			
<b>Data    Date</b> 11-NOV-2018	<b>Hora    Time</b> 15:26 UTC	<b>Local    Location</b> NE de Lisboa, Portugal    NE of Lisbon, Portugal	
<b>AERONAVE    AIRCRAFT</b>			
<b>Tipo    Type</b> EMBRAER 190-100LR		<b>N.º de série    Serial No.</b> 19000653	<b>Matrícula    Registration</b> P4-KCJ
<b>Categoria    Category</b> CAT - Transporte aéreo comercial    CAT - Commercial Air Transport			<b>Operador    Operator</b> Air Astana
<b>VOO    FLIGHT</b>			
<b>Origem    Origin</b> Alverca - LPAR		<b>Destino    Destination</b> Minsk - UMMS	
<b>Tipo de voo    Type of flight</b> Voo de posição    Ferry flight		<b>Tripulação    Crew</b> 03	<b>Passageiros    Passengers</b> 03
<b>Fase do voo    Phase of flight</b> Após descolagem    After take-off		<b>Condições de luminosidade    Lighting conditions</b> Diurno    Daylight	
<b>CONSEQUÊNCIAS    CONSEQUENCES</b>			
<b>Lesões    Injuries</b>	<b>Tripulação    Crew</b>	<b>Passageiros    Passengers</b>	<b>Outros    Other</b>
Fatais    Fatal	-	-	-
Graves    Serious	-	-	-
Ligeiras    Minor	-	01	-
Nenhuma    None	03	02	-
<b>Danos na aeronave    Aircraft damage</b> Substanciais    Substantial		<b>Outros danos    Other damage</b> Danos nas luzes da pista    Damage on runway lights	

**BREVE DESCRIÇÃO DA OCORRÊNCIA**

Uma aeronave Embraer 190-100LR, com registo de Aruba P4-KCJ, operado pela Air Astana, descolou às 13:31 UTC, no dia 11 de novembro 2018, da base militar de Alverca do Ribatejo onde realizou trabalhos de manutenção programada nas instalações da empresa de manutenção OGMA, Indústria Aeronáutica de Portugal, S.A.

O voo KC1388 tinha como destino final a base do operador no Cazaquistão, em Almaty, com escala para reabastecimento em Minsk na Bielorrússia.

A bordo seguiam três tripulantes (um comandante e dois copilotos) e três técnicos do operador.

Logo após a descolagem, com condições meteorológicas adversas, a tripulação sentiu que a aeronave não estava a responder adequadamente aos comandos. Ainda em contacto com torre de Alverca, declararam emergência enquanto tentavam diagnosticar a causa das atitudes anormais da aeronave.

A tripulação, usando todos os recursos de controlo da aeronave nos seus três eixos, tentou imediatamente contrariar os movimentos, sem no entanto perceber a causa da instabilidade do voo e sem conseguir ativar o piloto automático.

Percebendo que estavam sem controlo efetivo da aeronave, apenas minimizavam com muito esforço, o movimento oscilatório da aeronave, tendo imposto cargas estruturais elevadas em algumas recuperações recorrendo a comandos cruzados.

Ao longo de todo o voo, a tripulação lutou para obter o controlo da aeronave sem qualquer indicação de falha nos sistemas da mesma, apenas recebiam insistentes alertas de atitudes de voo anormais.

A situação não melhorou e as trajetórias provocaram acelerações intensas, impondo esforços à tripulação e técnicos, e levando a que a aeronave ficasse fora do controlo por alguns instantes em vários momentos.

Atendendo à criticidade da situação, a tripulação solicitou por várias vezes ao controlo de tráfego aéreo

**BRIEF DESCRIPTION OF THE OCCURRENCE**

An Embraer 190-100LR, with Aruba registration P4-KCJ, operated by Air Astana, took-off at 13:31 UTC, 11 NOV 2018, from Alverca do Ribatejo airbase, where it was under a scheduled maintenance performed at OGMA, Indústria Aeronáutica de Portugal, S.A. facilities.

The flight KC1388 had as final destination the operator base at Almaty, Kazakhstan, with a refueling stop-over at Minsk, Belarus.

On board there were three crewmembers (a captain and two co-pilots), and three technicians from the operator.

Immediately after take-off, with adverse meteorological conditions, the crew felt that the aircraft was not responding adequately to the pilot inputs. Still in contact with Alverca tower, the crew declared emergency while trying to diagnose the cause for the abnormal aircraft attitude.

The crew, using all the aircraft control resources for its 3 axis, immediately tried to counter the movements, however without understanding the cause for the flight instability and without being able to engage the autopilot.

Realising that they were without effective control of the aircraft, only being able - with considerable effort - to minimize the oscillatory movements, with high structural loads involved during some recovery manoeuvres and using crossed commands.

During the entire flight the crew struggled to gain the aircraft control, having no malfunction indication from the aircraft systems, just the continuous alerts for abnormal flight attitudes.

The situation did not improve, and the performed trajectories caused the aircraft and the technicians on board to sustain intense G-forces, as well as the aircraft complete loss of control for some moments at multiple instances.

Considering the critical situation, the crew requested several times to the ATM for headings in

indicação de rumo para o mar com a intenção de amarelem o avião, não tendo, no entanto, conseguido manter os rumos desejados para cumprir com esse objetivo.

A tripulação foi trabalhando em equipa, discutindo opções com o terceiro ocupante (copiloto em *jump-seat*) e tentando comunicar com os técnicos a bordo no sentido de formularem hipóteses e planos de ação.

Mesmo sem falhas de sistemas anunciadas, a tripulação decidiu então passar todo o sistema de comandos de voo para modo direto (*elevators, rudder e spoilers*), onde o módulo de comandos de voo (FCM) é removido da cadeia de comando das superfícies de voo, passando estas a serem comandadas com relação direta aos comandos dos pilotos.

A situação melhorou significativamente, no entanto sem restabelecer a operação normal e mantendo-se as dificuldades de controlo no eixo longitudinal da aeronave.

Foi constatado pela tripulação que os *ailerons* estavam com um comportamento errático e, portanto, foi minimizado o comando de rolamento.

order to be able to reach the sea for ditching, not being able, however, to keep the intended course for the purpose.

The crew then started a team work basis, discussing options with the third crewmember (co-pilot in the jump-seat) and trying to communicate with the technicians on board, to explore hypothesis and define an action plan.

Despite no warnings for system failures, the crew decided to activate the flight controls direct mode (*elevators, rudder and spoilers*), where the flight control module (FCM) is removed from the flight surfaces command chain, which are then controlled in a direct proportion with the pilots' inputs on the yoke and pedals.

The situation improved considerably, however, without restoring normal operation and keeping the difficulties to control the aircraft roll-axis.

The crew realised that the ailerons were behaving erratically and therefore any command for the aircraft roll was kept to its minimum.

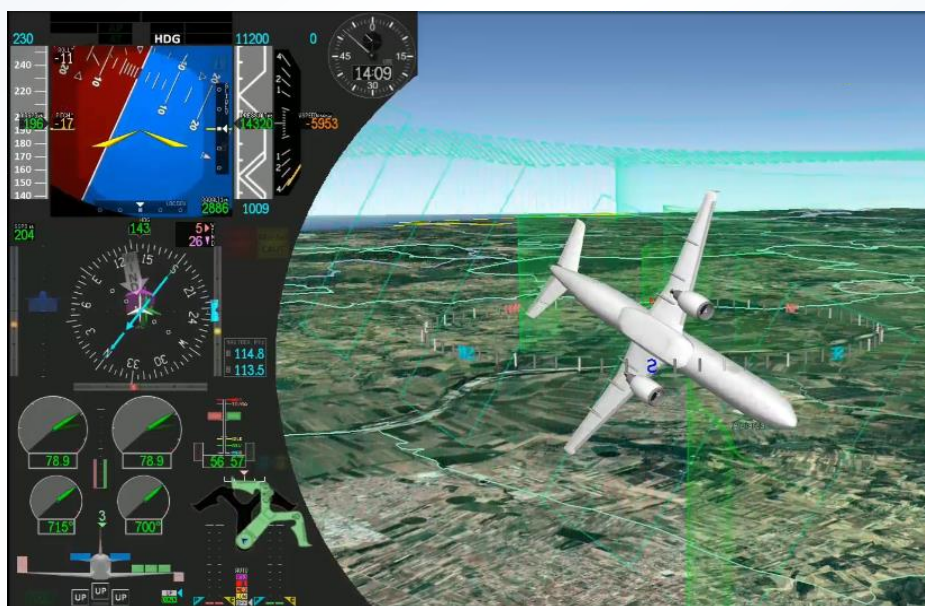


Figura 1 || Figure 1

Source: flyback Embraer

Atitude anormal da aeronave – Exemplo FDR || Abnormal aircraft attitude – FDR example



Ao ganharem algum controlo da situação voaram para Este à procura de melhores condições meteorológicas e começaram a seguir o plano traçado pelo serviço de controlo de tráfego aéreo para uma aterragem de emergência num aeroporto com boas condições meteorológicas e físicas para a dificuldade da aterragem com controlo reduzido da aeronave.

Nesta fase em que os pilotos já conseguiam manter altitude e o rumo, e tinham condições visuais, juntou-se à aeronave uma parilha de caças F-16 da Força Aérea Portuguesa que ajudaram no guiamento até ao aeroporto de Beja, entretanto eleito como a melhor opção para a aterragem de emergência.

Depois de duas aproximações não estabilizadas, a aeronave conseguiu aterrar em segurança na pista 19L após a terceira aproximação. A pista pretendida seria a 19R, no entanto a aeronave foi arrastada para a esquerda, conseguindo finalmente aterrar.

Todos os ocupantes da aeronave ficaram física e emocionalmente abalados, tendo um dos técnicos sofrido lesões menores numa perna.

Having gained some control of the situation, the crew flew East, searching for better weather conditions and started to follow the flight plan defined by the air traffic control for an emergency landing in a suitable airport, with good weather and physical conditions to deal with the sustaining aircraft control difficulties.

At this moment, when the pilots were able to keep altitude and heading, and had sufficient visual references, the aircraft was joined by a pair of F-16 fighters from the Portuguese Air Force, which assisted in guiding to Beja airport, which had been selected in the meantime as the best emergency landing option.

After two non-stabilised approaches, the aircraft managed to land safely on runway 19L at the third approach. The intended runway was 19R, but due to drift, they finally managed to land on the left runway.

All on board were physically and emotionally shaken, one of the passengers sustaining a minor leg injury.

## CONSTATAÇÕES PRELIMINARES RELEVANTES

As superfícies do aileron esquerdo e direito controlam os movimentos de rolagem da aeronave com a atuação dos dois comandos de controle ou através do piloto automático. Os ailerons são auxiliados pelos spoilers em modo de voo (*roll spoilers*).

O sistema de controle do aileron é acionado pela rotação da coluna de controle do aileron do piloto ou copiloto, que estão mecanicamente conectados um ao outro e que pelo circuito de cabos, tubos de torque e quadrantes, transmitem esses movimentos para a unidade de atuação *Power Control Unit* - PCU que move a superfície do aileron.

As PCUs são mecanicamente controladas através do sistema de cabos e acionadas hidraulicamente.

Durante a fase inicial e de recolha de dados da investigação, foram examinados em detalhe os controlos de voo da aeronave, tendo sido confirmada a

## RELEVANT PRELIMINARY FINDINGS

The left and right aileron surfaces control the rolling (lateral) movements of the aircraft with the actuation of the two control yokes or with the autopilot controls. The ailerons are assisted by the flight mode spoilers (roll spoilers).

The aileron control system is actuated by rotation of either the pilot or co-pilot aileron control yokes which are mechanically connected to each other and that through the cable circuit, the torque tubes and the quadrants, transmit these movement to the Power Control Unit - PCU which moves the aileron surface.

The PCUs are mechanically controlled through the cable system and are hydraulically powered.

The data collection during the initial investigation phase included a detailed examination of the aircraft flight controls and an incorrect ailerons control cable

incorreta instalação do sistema de cabos de comando dos ailerons, em ambas as semi-asas.

A figura seguinte pretende representar a zona de inversão dos cabos, verificada entre as ribs 19 e 23.

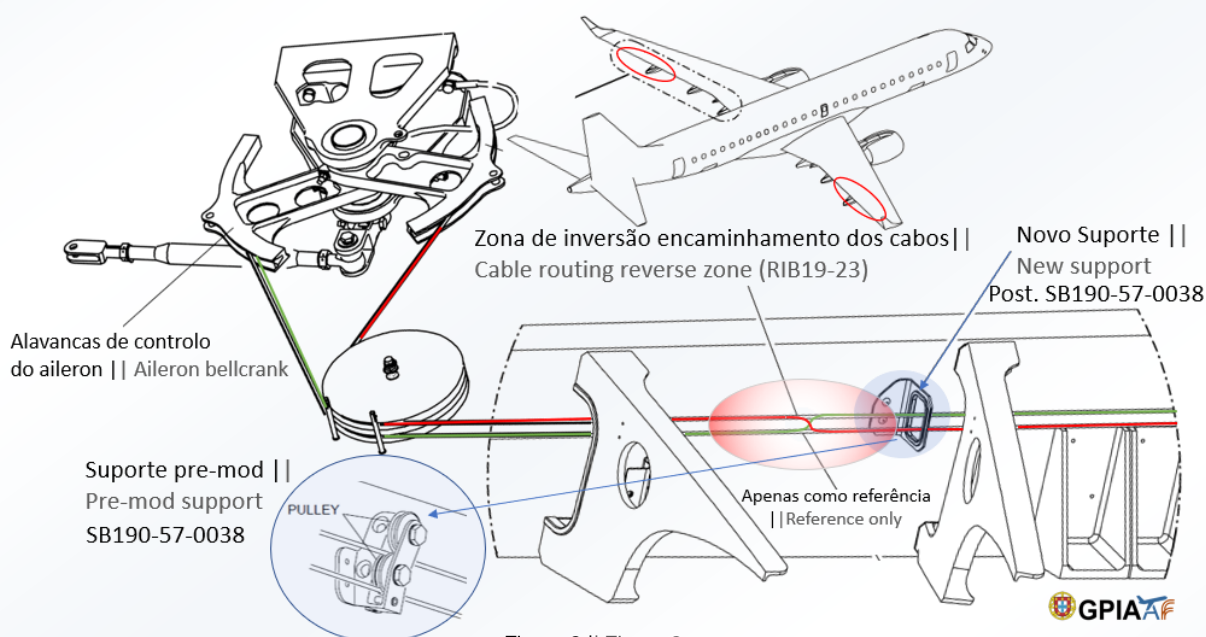


Figura 2 || Figure 2  
 Ilustração da zona de inversão dos cabos || Cable reverse zone illustration

Com a aplicação da modificação preconizada no Boletim de Serviço 190-57-0038, durante os trabalhos de manutenção deixou de haver encaminhamento e separação dos cabos na rib21, aumentando a dificuldade de compreensão das instruções do manual de manutenção, com reconhecidas oportunidades de melhoria ao nível da interpretação das ações de execução.

Durante as atividades de manutenção, foi gerada uma mensagem de “FLT CTRL NO DISPATCH”, que por sua vez originou um conjunto de atividades de pesquisa de anomalias adicionais pelo prestador de serviços de manutenção, com suporte do fabricante da aeronave. Estas atividades que decorreram durante 11 dias, não identificaram a inversão dos cabos dos ailerons, nem tal foi relacionada com a mensagem de “FLT CTRL NO DISPATCH”.

Do trabalho de investigação desenvolvido até ao momento, resultou também a identificação de desvios aos procedimentos internos por parte do prestador

system installation was confirmed on both semi-wings.

The following figure intends to show the cable inversion zone, between wing ribs 19 and 23.

By introducing the modification iaw Service Bulletin 190-57-0038 during the maintenance activities, there was no longer the cable routing and separation around rib21, making it harder to understand the maintenance instructions, with recognized opportunities for improvement in the maintenance actions interpretation.

The message “FLT CTRL NO DISPATCH” was generated during the maintenance activities, which in turn originated additional troubleshooting activities by the maintenance service provider, supported by the aircraft manufacturer. These activities, which lasted for 11 days, did not identify the ailerons' cables reversal, nor was this correlated to the "FLT CTRL NO DISPATCH" message.

From the investigation process carried out so far, it also resulted in the identification of deviations to the internal procedures by the maintenance service

de serviços de manutenção que levaram a que o erro não fosse detetado nas diversas barreiras de segurança desenhadas pelos reguladores, indústria de manutenção aeronáutica e no próprio sistema implementado no prestador de serviços de manutenção.

Nas verificações de operacionalidade (verificação de comandos de voo) da aeronave pela tripulação do operador, não foi identificada a incorreta operação dos ailerons, causada pela transposição dos cabos de comando dos ailerons.

Do debate entre a investigação e a Embraer relativamente aos achados da investigação até ao momento, resultou a seguinte tomada de ação pelo fabricante:

- Até 30 de setembro de 2019, rever, e alterar conforme seja necessário, as instruções de manutenção dos produtos Embraer 170/190 em toda a documentação de manutenção considerada necessária e relacionada com comandos de voo, incluindo a avaliação do SB 190-57-0038.

A presente revisão da Nota Informativa fornece também, desde já, à Embraer dados e factos relevantes, de forma a que, se assim o entender:

- Possa alertar, pelos canais oficiais, os operadores e centros de manutenção (MROs) sobre possíveis falhas de manutenção não detetadas e após uma perturbação significativa nos sistemas de controle de voo, incluindo, mas não limitado à revisão do *Embraer Release of Field Report* ERFR\_GFS 018-18;
- Em linha com as constatações efetuadas até agora, esta possa fornecer material de orientação aos operadores e MROs para identificar positivamente as possíveis falhas de ações de manutenção após as intervenções realizadas nos sistemas de controlo primários da aeronave.

Igualmente do debate entre a investigação e a OGMA, S.A. relativamente aos achados da investigação até ao momento, aquele prestador de serviços de manutenção desencadeou um plano de ação no sentido de eliminar os fatores resultantes nos desvios constatados nos procedimentos realizados.

provider, which led to the error not being detected in the various safety barriers designed by the regulators, aeronautical maintenance industry and within the maintenance service provider implemented system.

The ailerons incorrect operation caused by the control cables reversal, was not identified in the aircraft operational checks (flight controls check) by the operator crew.

The investigation, after discussing with Embraer and based on the preliminary findings, resulted in the necessary following action by the OEM:

- Until September 30<sup>th</sup> 2019, review and update as found necessary the Embraer 170/190 products maintenance instructions in all appropriate maintenance documentation related to flight controls, including the SB 190-57-0038 evaluation.

This Information Notice revision also provides Embraer advanced relevant factual data, allowing the OEM, if it so considers necessary:

- To raise the operators and maintenance providers (MROs) awareness, using the official means, regarding possible maintenance escapes after significant disturbance on flight control systems, including but not limited to revise the Embraer Release of Field Report: ERFR\_GFS 018-18.
- In line with these findings, to provide guidance material to the operators and MROs to positively identify eventual maintenance escapes after maintenance carried on in primary aircraft control systems.

Also from the debate between the investigation and OGMA, S.A. concerning the findings from the investigation until this moment, this maintenance service provider has engaged an action plan to eliminate the factors resulting in the identified deviations in the procedures performed.



Da análise preliminar à condição da aeronave após o voo do evento, foram verificados danos estruturais importantes nas semi-asas, fuselagem e superfícies de controlo de voo, que levaram o GPIAAF a alterar a classificação inicial de incidente grave para acidente, seguindo assim a designação prevista no anexo 13 da ICAO.

A aeronave foi libertada da investigação e entregue ao operador a 21 de janeiro de 2019. O Operador, em conjunto com o fabricante, iniciou o processo de avaliação de eventuais soluções para a aeronave, processo a que o GPIAAF é alheio.

A investigação de segurança prossegue de forma a concluir a análise da totalidade dos factos relevantes e emitir as recomendações de segurança que sejam necessárias e adequadas para o controlo do risco de segurança, tendo também em consideração as ações que as partes envolvidas tomem entretanto, no âmbito dos respetivos sistemas de gestão da segurança.

From the preliminary analysis to the condition of the aircraft after the event flight, significant structural damage in both semi-wing, fuselage and flight control surfaces was verified, which led the GPIAAF to change the initial classification of serious incident to accident, following ICAO Annex 13 recommendations.

The aircraft was released from the investigation and delivered to the operator on January 21, 2019. The operator, coordinated with the manufacturer, began the evaluation process deciding further actions to the aircraft.

The safety investigation continues so as to complete the analysis of the relevant facts and to issue the safety recommendations that may be needed and adequate to address the safety risk, taking into consideration the actions that the involved parties may take in the meantime in the framework of their respective Safety Management Systems.

## **SOBRE A INVESTIGAÇÃO**

O GPIAAF foi notificado pouco depois do início da ocorrência, tendo deslocado uma equipa de investigação de aviação civil para o local da aterragem de emergência com vista à recolha de evidências.

O GPIAAF abriu um processo de investigação de segurança às causas da ocorrência, agora reclassificada como acidente, em cumprimento do Decreto-Lei n.º 318/99, do Regulamento (UE) n.º 996/2010 e do Anexo 13 à Convenção sobre Aviação Civil Internacional.

Entre outros aspetos, a investigação do GPIAAF continuará a analisar os aspetos de projeto e de funcionamento da aeronave, os procedimentos da tripulação e respetivos fatores humanos suscitados, e sobretudo os procedimentos e instruções de manutenção aplicados à aeronave e os fatores humanos e organizacionais envolvidos no prestador de serviços part145.

A investigação de segurança a cargo do GPIAAF visa unicamente identificar os fatores causais e contribuintes envolvidos nos acidentes ou incidentes, com

## **ABOUT THE INVESTIGATION**

GPIAAF was notified shortly after the beginning of the occurrence and an investigation team travelled to the emergency landing airport for evidence gathering.

GPIAAF started a safety investigation process to identify on the now reclassified as Accident causes in accordance with Portuguese Decree-Law no. 318/99, EU Regulation no. 996/2010 and Annex 13 to the Convention on International Civil Aviation.

Amongst other issues, the safety investigation will look into the aircraft design and functioning, the crew procedures and human factors aspects raised, and will now focus on the maintenance procedures and applied aircraft technical documentation, as well as the human and organizational factors involved in the part145 service provider.

The safety investigation carried out by GPIAAF has the sole purpose of identifying causal and contributing factors involved in accidents or incidents, in

vista à eventual emissão de recomendações para prevenção e melhoria da segurança da aviação civil. **É independente e distinta de quaisquer processos judiciais ou administrativos que visem apurar culpas ou imputar responsabilidades.**

No âmbito definido nas disposições legais aplicáveis, poderão participar na investigação representantes da Agência Europeia para a Segurança da Aviação, das Autoridades Nacionais de Aviação Civil dos Estados Membros em causa, do Estado de registo, do Estado do operador, do Estado de projeto e do Estado de fabrico da aeronave.

Após conclusão da investigação e do procedimento de audiência prévia às partes relevantes, o GPIAAF publicará o relatório final. Nos termos da legislação nacional e Europeia, se não for possível publicar o relatório final no prazo de 12 meses após o evento, será apresentado um relatório intercalar pelo menos em cada data de aniversário, descrevendo os progressos da investigação e os problemas de segurança eventualmente encontrados. Quaisquer problemas de segurança urgentes que sejam detetados numa investigação são imediatamente transmitidos às partes relevantes para que desde logo possam agir em conformidade, como é exemplo o enunciado nesta revisão à nota informativa.

*Lisboa, 31 de maio de 2019*

order as to recommend, if relevant, any action that it considers necessary to be taken to enhance aviation safety. **The investigation is independent and separate from any judicial or administrative proceedings to apportion blame or liability.**

Within the scope defined by the international legislation, the investigation may have the participation of representatives from EASA, from the national civil aviation authorities of the Member States concerned, and from the State of Registry, the State of the Operator, the State of Design and the State of Manufacture.

After concluding the investigation and consultation to the relevant parties, GPIAAF will publish the final report. According to national and European legislation, if the final report cannot be made public within 12 months, an interim statement will be released at least at each anniversary of the accident, detailing the progress of the investigation and any safety issues raised. Any urgent safety issues detected in an investigation are immediately transmitted to relevant parties to allow them to act accordingly, as exemplified in this information notice revision.

*Lisbon, May 31<sup>st</sup>, 2019*