



**RELATÓRIO FACTUAL DE INCIDENTE COM AERONAVE
AIRCRAFT INCIDENT FACTUAL REPORT**

Colisão com aves durante aterragem e consequente paragem de motor #1 || Engine #1 in-flight shutdown following birdstrike during landing

1 - SINOPSE

1 - SYNOPSIS

PROCESSO GPIAAF GPIAAF PROCESS ID 04/INCID/2016		Classificação Classification Incidente Incident	
		Tipo de evento Type of event BIRD - Colisão com aves Bird strike	
OCORRÊNCIA OCCURRENCE			
Data Date 14-04-2016	Hora Time 08:26 UTC	Local Location N038° 43' 46", W009° 21' 24", Cascais (LPCS), Portugal	
AERONAVE AIRCRAFT			
Tipo Type Dornier 228-200		N.º de série Serial No. 8080	Matrícula Registration CS-DVU
Categoria Category Avião Airplane			Operador Operator Aerovip
VOO FLIGHT			
Origem Origin Vila Real (LPVR)		Destino Destination Cascais (LPCS)	
Tipo de voo Type of flight Transporte Aéreo Comercial Comercial Air Transport		Tripulação Crew 02	Passageiros Passengers 11
Fase do voo Phase of flight Aterragem Landing		Condições de luminosidade Lighting conditions Diurno Daylight	
CONSEQUÊNCIAS CONSEQUENCES			
Lesões Injuries	Tripulação Crew	Passageiros Passengers	Outros Other
Fatais Fatal	0	0	0
Graves Serious	0	0	0
Ligeiras Minor	0	0	0
Nenhuma None	2	11	0
Total	2	11	0
Danos na aeronave Aircraft damage Ligeiros Minor		Outros danos Other damage Nenhuns None	

2 - DESCRIÇÃO DA OCORRÊNCIA

2 - DESCRIPTION OF THE OCCURRENCE

História do voo

No dia 14 de abril de 2016, pelas 07:00 UTC, uma aeronave Dornier D228 com matrícula CS-DVU operado pela AEROVIP, descolou de Bragança com destino a Cascais, com escala em Vila Real, para um voo de transporte aéreo regular com 11 passageiros e 2 tripulantes a bordo, sem ocorrências ou problemas reportados.

À chegada a Cascais a meteorologia apresentava um dia com chuviscos, nuvens baixas (SCT008, BKN010), o vento de 180° com 18G24 nós de intensidade e uma temperatura de 15°C.

History of the flight

On April 14th, 2016, at about 07:00 UTC, a Dornier D228 aircraft registered CS-DVU operated by AEROVIP, took-off for a scheduled commercial air transport flight with 11 passengers and 2 crew on board from Bragança to Cascais with a stop at Vila Real, without any issues or reported occurrences.

Upon arrival in Cascais weather conditions consisted of a drizzly day and low ceiling (SCT008, BKN010), wind of 180° with 18G24 knots of intensity, temperature of 15°C.



Numa aproximação visual à pista 17, a tripulação, por coordenação do ATC, seguiu o circuito padrão pelo vento de cauda esquerdo.

Alinhados na final da pista 17, a tripulação apercebeu-se de um bando de gaivotas pousadas na superfície pista, decidindo ainda assim continuar com a aproximação.

Já com a aeronave sobre o perímetro do aeródromo, as gaivotas levantaram voo, tendo atingido a entrada de ar do motor esquerdo após passar pelas pás da hélice, impedindo o funcionamento do motor por paragem abrupta do seu eixo.

A tripulação manteve o controlo da aeronave e aterrou em segurança, rolando pelos próprios meios para junto ao terminal onde os passageiros desembarcaram normalmente.

On a visual approach to runway 17, the crew, under ATC coordination, followed the standard circuit using left downwind.

Lined up on final to runway 17, the crew noticed a flock of seagulls sitting on the runway surface and decided to continue with the approach.

With the aircraft already over the airfield, the seagulls took flight, having struck the left engine air intake after passing through the propeller blades, preventing the engine from running due to the abrupt seizure of its shaft.

The flight crew maintained aircraft control and landed safely and taxied by their own means to the pax terminal stand, where passengers disembarked normally.



Figura 1

Evidência da colisão com aves no motor #1

Figure 1

Engine #1 bird strike evidence

Lesões e danos

Os tripulantes e os passageiros não sofreram quaisquer lesões decorrente do evento.

O motor esquerdo da aeronave sofreu danos severos por paragem abrupta em resultado da oclusão do sistema de ar em ambos os estágios do compressor, câmara de combustão e turbina.

Injuries and damage

Crew and passengers did not suffer any injuries from this event.

The aircraft left engine suffered severe damage from abrupt seizure as a result of obstruction of the air system in both compressor stages, combustion chamber and turbine.



3 - SOBRE A INVESTIGAÇÃO

O ex-GPIAA foi notificado tendo desenvolvido as ações necessárias para proceder à recolha de evidências da ocorrência.

O GPIAAF, após reunir informação e seguindo um processo de uma análise, decidiu não conduzir uma investigação formal conforme referido no Anexo 13, considerando as características do evento, as ações tomadas ou em curso pelas partes envolvidas e, atendendo também aos ensinamentos de segurança cobertos pelo âmbito e abrangência do trabalho já realizado em eventos similares.

A referida legislação prevê que o relatório da investigação, conformando-se com as normas e práticas internacionais, adotará a forma apropriada ao tipo e gravidade do acidente ou incidente.

Nestas circunstâncias, com o presente Relatório Factual, dá-se por encerrado o processo de investigação, divulgando junto da comunidade aeronáutica os factos apurados e as constatações relevantes, assim como os comentários que a investigação entende fazer no sentido de prevenir a sua repetição através do alerta para os aspetos de segurança que o evento suscita.

4 - CONSTATAÇÕES RELEVANTES

Tripulação técnica de voo

A tripulação estava licenciada e qualificada para o voo de acordo com os regulamentos existentes.

Os procedimentos de falha de motor, após colisão com aves, foram executados de acordo com o manual da aeronave.

A decisão de proceder com a aterragem, após visualização do bando de gaivotas, terá sido tomada com base no melhor julgamento da tripulação, face ao cenário e aos riscos de opção por descontinuar a aterragem com possível colisão com aves na linha de subida.

A aeronave

Dornier 228 é um modelo de avião bimotor turbo-hélice multimissão com capacidade de até 19 passageiros. Atendendo às características de projeto

3 - ABOUT THE INVESTIGATION

The former GPIAA was notified having taken the necessary actions to gather evidence of the event.

GPIAAF, after collecting data and within an analysis process, decided not to conduct a full Annex 13 investigation, considering the event boundaries and taking into account the already taken, on-going safety actions by the interested parties and the safety learnings covered by the remit and scope of the work already carried out in other similar events.

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 incident.

In these circumstances, with this Factual Report, the investigation process is concluded, disseminating to the aeronautical community the facts ascertained and the relevant findings, as well as the comments that the investigation intends to make in order to prevent its repetition through the alert to the safety aspects that the event raises.

4 - RELEVANT FINDINGS

Flight Crew

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

Engine failure procedures were performed in accordance with the aircraft manual.

The decision to proceed with the landing, after observing the flock of seagulls, would have been made based on crew best judgment, given the scenario and the risks of choosing to discontinue the landing with possible bird strike on initial climb phase.

The aircraft

The Dornier 228 is a twin-turboprop multi-mission utility aircraft, capable of transporting up to 19 passengers. Considering its supercritical¹ wing design,



da sua asa supercrítica¹, é uma aeronave classificada como STOL (descolagem e aterragens curtas), podendo operar a partir de pistas curtas.

Os registos mostram que a aeronave estava certificada, equipada e mantida de acordo com os regulamentos existentes e procedimentos aprovados.

Os motores

O Dornier 228-200 está equipado com dois motores turbo-hélice Garrett TPE 331-5, com torque máximo à descolagem de 776 SHP. Configurados com eixo único, o motor conta com um compressor centrífugo de dois estágios, câmara de combustão anelar de fluxo invertido e três estágios de turbina.

the aircraft is commonly classified as a short take-off and landing (STOL), being capable of operating from short runways.

The records show that the aircraft was certified, equipped and maintained in accordance with existing regulations and approved procedures;

Engines

The Dornier 228-200 is equipped with two Garrett TPE 331-5 turboprop engines achieving a flat rate torque at take-off of 776 shp. Designed with a single spool, the engine has 2-stage centrifugal compressor, a reverse-flow combustor and a 3-stage axial turbine.

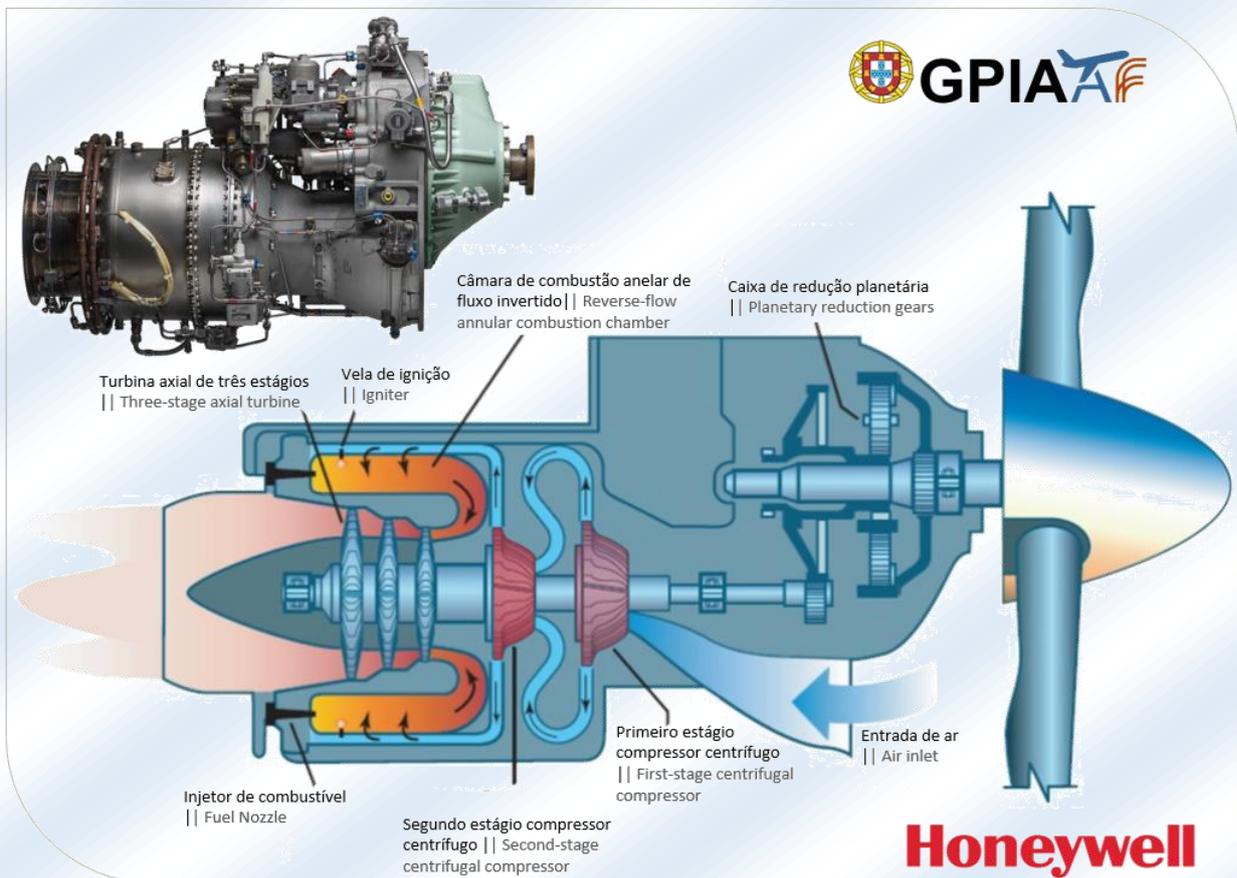


Figura 2 || **Figure 2**
 Configuração de projeto do turbo-hélice Garrett TPE 331 || Turboprop engine Garrett TPE 331 design configuration

Avaliação de danos ao motor

A falha do motor foi totalmente contida e sem danos na caixa de acessórios tendo a inspeção interna,

Engine damage assessment

The engine failure was fully contained and the accessory box was undamaged; the internal inspection

¹ Aerofólio projetado para reduzir o arrasto aerodinâmico e gerar elevada sustentação a baixas velocidades || Special airfoil designed to reduce the drag and generates large amounts of lift at slow speeds

realizada por um centro de serviços autorizado, revelou danos no primeiro estágio do compressor e quantidades significativas de matéria biológica incrustada na área da câmara de combustão e seção quente.

performed by an authorised service centre, revealed damage to the first compressor stage and significant amounts of biological matter embedded in the combustion chamber area and hot section.

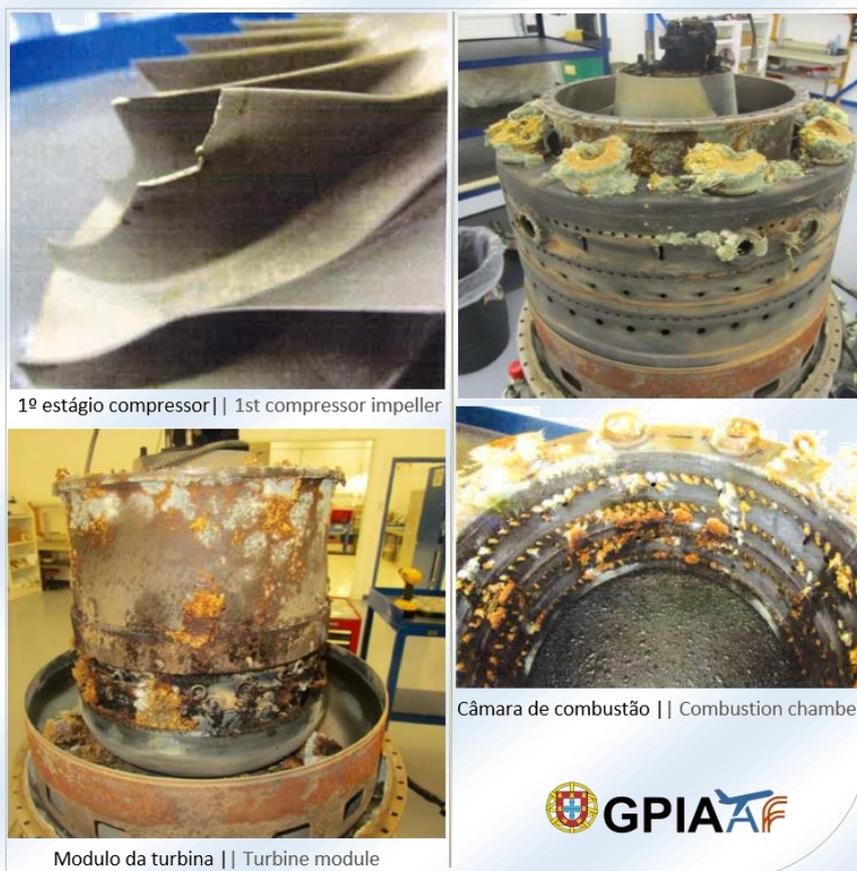


Figura 3 || **Figure 3**
 Fotos de desmontagem da seção quente || Teardown Pictures of Hot Section

O aeródromo

O Aeródromo Municipal de Cascais (AMC), está situado em Tires, na freguesia de São Domingos de Rana, concelho de Cascais. A sua pista orientada 17/35 de asfalto conta com 1700m x 30m com uma elevação de 99m.

O AMC está localizado a 7km (4,5NM) NE da baía de Cascais, servindo de porto de abrigo para as aves marítimas, principalmente gaivotas, em condição de mau tempo na zona costeira.

Segundo declaração do gestor aeroportuário, o AMC tem implementado, desde 2014, um sistema de gestão de risco com as seguintes medidas ativas de controlo de aves:

The aerodrome

Cascais Municipal Aerodrome (AMC), is located in Tires, in the parish of São Domingos de Rana, Cascais municipality. Its 17/35 asphalt runway has 1700m x 30m with and an elevation of 99m.

AMC is located 7km (4,5NM) NE of the Cascais bay, serving as a harbour for seabirds, especially seagulls, when the weather is bad in the coastal zone.

According to the airport manager's statement, the AMC has implemented, since 2014, a risk management system with the following active bird control measures:



- Dispersão das aves com recurso à sirene dos veículos dos bombeiros;
- Verificação periódica da área de movimento e da área adjacente, com o objetivo de detetar focos de atração de aves.

Em dezembro de 2016, em data posterior ao incidente, o gestor aeroportuário decidiu reforçar as medidas existentes adotando um procedimento de Falcoeiro com uma periodicidade de três vezes por semana.

Adicionalmente foram tomadas as seguintes medidas de minimização da presença de aves:

- Cobertura da vala de drenagem, ao lado da pista;
- Intervenção junto da Câmara Municipal para o controlo de pombais e lixeiras;
- Monitorização permanente da presença de aves no que diz respeito à sua espécie e quantidades;
- Corte de vegetação nas áreas de concentração das aves;
- Aplicação de inseticida na área de movimento, para reduzir a proliferação de insetos.

O número médio de *bird strikes* confirmados² no AMC entre 2015 e 2020 foi de menos de 3 por ano.

5 - COMENTÁRIOS

Configuração turbo-hélice

Os motores turbo-hélice não estão totalmente protegidos contra o impacto de aves pelo efeito centrífugo das pás da hélice, sendo crítica a ingestão de objetos, independentemente do seu tamanho.

Embora os motores turbo-hélice sejam relativamente pequenos quando comparados com turbo-fans, o percurso do ar até e após o compressor radial, a operar em regimes elevados, torna esta configuração extremamente sensível a danos mecânicos por objetos estranhos (FOD).

A conduta de admissão do ar em forma de S representa um constrangimento adicional em caso de *bird strike*, reduzindo a velocidade de passagem da ave, potenciando um entupimento e paragem do motor, mesmo com aves relativamente pequenas.

- Birds dispersion using firefighting vehicle sirens;
- Periodic verification of the movement area and the adjacent area, in order to detect sources of attraction for birds.

In December 2016, after the incident, the airport management decided to reinforce the existing measures establishing a Falconer procedure implemented three times a week.

Additionally, the following measures were taken to minimize the presence of birds:

- Runway drainage ditch cover;
- Intervention with the City Council to control doves and dumps;
- Permanent monitoring of the presence of birds with regard to their species and quantities;
- Cutting of vegetation in areas where birds are concentrated;
- Insecticide application in the movement area to reduce insect proliferation.

The average number of bird strikes confirmed² at AMC from 2015 to 2020 was less than 3 per year.

5 - COMMENTS

Turboprop design configuration

Turboprop engines are not fully protected against bird impact by the centrifugal effect of the propeller blades, and the ingestion of objects, regardless of their size, is critical.

Although turboprop engines are relatively small when compared with turbfans, the air path to and after the radial compressor rotating at high speeds, makes this configuration extremely sensitive to mechanical damage to foreign objects (FOD).

The S-shaped air intake duct represents an additional constraint in the event of a bird strike, reducing the speed of the passing bird, potentiating a clogging and stoppage of the engine, even with relatively small birds.

² Os *bird strikes* confirmados são reportes para os quais se encontram provas na forma de uma carcaça ou outros restos de aves no chão (dados AMC) | Confirmed bird strikes are those for which evidence is found in the form of a carcass or other remains on the ground (AMC data).



Desta forma, se por um lado a configuração turbo-hélice beneficia da proteção das pás da hélice e de uma área de entrada reduzida, quando ocorre a ingestão, esta normalmente provoca danos com consequências severas na operação do motor.

Controlo de vida selvagem pelo gestor aeroportuário

Sendo impossível eliminar completamente a ameaça que representam os *bird strikes*, podem e devem ser adotadas medidas mitigadoras para reduzir a concentração de aves nas proximidades de aeródromos e repeli-las das áreas de movimento.

Os *bird strikes*, à semelhança de outros riscos operacionais de segurança de voo, devem ser objeto de monitorização contínua, avaliação e mitigação de riscos no âmbito do sistema de gestão da segurança operacional do aeródromo, bem como procedimentos de gestão dos riscos de intrusão de vida animal, previstos no ponto 1, xii) do artigo 8º do Decreto-Lei n.º 186/2007, de 10 de maio, na sua redação atual.

Conforme já evidenciado em relatórios de investigação de eventos³ anteriores, os *bird strikes* devem ser geridos ativamente, não só em conformidade com os normativos aplicáveis, mas como parte integrante das atividades de gestão de risco do aeródromo, bem como monitorizados continuamente através da monitorização do desempenho de segurança com indicadores por forma a permitir uma resposta atempada a quaisquer alterações, comportamentos ou tendências que possam afetar a segurança de voo.

Apesar das ações em curso pelas partes envolvidas, considerando as características do evento e por se tratar de situações recorrentes, o GPIAAF entendeu ser útil produzir o presente documento divulgando entre as partes interessadas informação relevante para a segurança operacional.

O GPIAAF alerta ainda toda a restante comunidade aeronáutica, para a qual sejam relevantes as constatações e conclusões do presente trabalho, 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.

Thus, the turboprop configuration benefits from the protection of the propeller blades and a reduced intake area, however, when ingestion occurs, it usually causes damage with severe consequences to the engine operation.

Wildlife control by aerodrome management

Although it is impossible to entirely eliminate the threat posed by bird strikes, mitigating measures can and must be taken to reduce the concentration of birds in the vicinity of aerodromes and repel them from the movement areas.

Bird strikes, like other operational flight safety hazards need to be the subject of continuous monitoring, review and risk mitigation within the aerodrome's safety management system as well as procedures for risk management including wildlife intrusion foreseen in item 1, xii) of article 8 on Decree-Law No. 186/2007, of 10 May, in its current version.

As already evidenced in investigation reports to other events³, bird strikes should be actively managed not only in compliance with applicable regulations but as an integral part of the aerodrome's risk management activities and continuously monitored through safety performance monitoring with leading and lagging indicators in order to allow a timely response to any changes, behaviours or trends that can affect flight safety.

Despite the ongoing actions from the involved parties, considering the event characteristics and repetitiveness, GPIAAF determined that it will be useful to disseminate relevant safety information among the interested parties.

GPIAAF stresses to the aeronautical community, to which the investigation findings and conclusions of this investigation may be relevant, in order to, within the scope of their own responsibilities, take appropriate actions in order to minimize the possibility of similar causes resulting in accidents or incidents.

³ Exemplo || Example: [Relatório 07/INCID/2011 - 20/JUN/2011 - LPMA](#)



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

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.

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

Lisboa, 27 de fevereiro de 2024

Lisbon, February 27, 2024