

RELATÓRIO SUMÁRIO DE INCIDENTE COM AERONAVE
AIRCRAFT INCIDENT SUMMARY REPORT
**Colapso do trem de aterragem de nariz durante a
 aterragem**

||

Nose landing gear collapse during landing phase
1 - SINOPSE
1 - SYNOPSIS

PROCESSO GPIAAF GPIAAF PROCESS ID 32/INCID/2014		<i>Classificação Classification</i> Incidente Incident	
		<i>Tipo de evento Type of event</i> Falha ou mau funcionamento de um sistema ou componente de uma aeronave – não ligados a geradores de potência (SFC-NP) System/component failure or malfunction – non-powerplant (SCF-NP)	
OCORRÊNCIA OCCURRENCE			
<i>Data Date</i> 03-11-2014 <small>DD-MM-AAAA</small>	<i>Hora Time</i> 10:53 UTC	<i>Local Location</i> N038° 43' 31", W009° 21' 19", Cascais (LPCS)	
AERONAVE AIRCRAFT			
<i>Tipo Type</i> GROB G 115		<i>N.º de série Serial No.</i> 8029	<i>Matrícula Registration</i> D-EGXI
<i>Categoria Category</i> Avião Airplane		<i>Operador Operator</i> Aeronautical Web Academy (AWA)	
VOO FLIGHT			
<i>Origem Origin</i> Cascais (LPCS)		<i>Destino Destination</i> Cascais (LPCS)	
<i>Tipo de voo Type of flight</i> Aviação Geral - Treino General Aviation - Training		<i>Tripulação Crew</i> 02	<i>Passageiros Passengers</i> 00
<i>Fase do voo Phase of flight</i> Aterragem Landing		<i>Condições de luminosidade Lighting conditions</i> Diurno Daylight	
CONSEQUÊNCIAS CONSEQUENCES			
<i>Lesões Injuries</i>	<i>Tripulação Crew</i>	<i>Passageiros Passengers</i>	<i>Outros Other</i>
<i>Fatais Fatal</i>	0	0	0
<i>Graves Serious</i>	0	0	0
<i>Ligeiras Minor</i>	0	0	0
<i>Nenhuma None</i>	2	0	n/a
<i>Total</i>	2	0	n/a
<i>Danos na aeronave Aircraft damage</i> Ligeiros Minor		<i>Outros danos Other damage</i> Nenhum None	

2 - DESCRIÇÃO FACTUAL DA OCORRÊNCIA

2 - FACTUAL OCCURRENCE DESCRIPTION

História do voo

Uma aeronave GROB G 115, descolou do Aeródromo de Cascais (LPCS) no dia 3 de novembro de 2014, pelas 10:20 UTC, com um piloto instrutor e um aluno piloto a bordo para um voo de treino local. O objetivo do voo seria o treino de circuitos para preparação do primeiro voo solo do aluno piloto.

Durante o voo, pelas 10:46 UTC, foi requerida autorização para efetuar uma manobra de “toque e anda”, na pista 35. O controlador de tráfego aéreo (CTA) de serviço informou a tripulação que não seria possível efetuar a manobra solicitada devido às condições do vento, no momento acima dos 15kt. Tais restrições estavam previstas no NOTAM temporário em vigor atendendo aos trabalhos em curso na área circundante à pista.

History of the flight

An aircraft GROB G115, took-off from Cascais Airfield (LPCS) on November 3rd, 2014, at 10:20 UTC, with an instructor pilot and a student pilot on board to perform a local training flight. The flight purpose with circuit pattern training aimed to prepare the student pilot for his first solo flight.

During the training, about 10:46 UTC, was requested authorization to perform a “touch and go” manoeuvre to runway 35. The air traffic controller (ATC) informed the crew that the requested manoeuvre was not possible due to the wind conditions, at that time above 15kt. Such restrictions were imposed by the temporary NOTAM given the ongoing construction work on the adjacent runway area.

AERODROME TEMPORARY RESTRICTIONS
VFR TRAFFIC LIMITED TO:
- WIND MAXIMUM INTENSITY OF 10KT WITH NORTH WINDS OR
- WIND MAXIMUM INTENSITY OF 15KT WITH OTHER WIND DIRECTIONS.
A3363/14
FROM: 13 OCT 2014 20:00 **TO:** 31 DEC 2014 23:59 EST

Figura 1 ||
NOTAM - Detalhes

Figure 1 ||
NOTAM – Details

O piloto instrutor alterou o pedido para uma manobra de aterragem descontinuada (borrego), que foi autorizada pelo CTA.

O vento reportado no momento era de 260° (16 a 20 kt).

Após manobra de aterragem descontinuada (borrego), na pista 35 com saída em direção a Norte, à vertical do monte Manique foi sentida turbulência e, atendendo ao aumento da intensidade do vento, o piloto instrutor assumiu os comandos da aeronave e solicitou ao CTA instruções para aterragem final na pista 35 do Aeródromo de Cascais (LPCS).

Foi então autorizada a aterragem com vento reportado de 240° com intensidade de 13 a 18 kt.

A aeronave aterrou no centro da pista, tocando primeiro com o trem principal esquerdo (lado do

The instructor pilot changed the request for a “go-around” manoeuvre, which was authorized by the ATC.

The wind reported at the time was 260° (16 to 20 kt).

After the go-around manoeuvre, on runway 35 heading North, overhead Manique hill turbulence was felt and, with the wind intensity increasing the instructor pilot assumed the aircraft controls and request ATC instructions for a full stop landing on Cascais Airfield (LPCS) runway 35.

The landing was authorized with reported wind of 240° with intensity of 13 to 18 kt.

The aircraft landed on the runway centre, touching first with the left main landing gear (wind side), later

vento), posteriormente com o direito e por último com o trem de aterragem de nariz. Já na fase de desaceleração e após movimentos vibratórios da roda de nariz que se transmitiram e fizeram sentir na aeronave (*shimming*), a forquilha do trem de nariz colapsou, permitindo o toque da hélice com o solo.

with the right and finally with the nose landing gear. Already in the deceleration phase and after nosewheel vibrating movements that were transmitted and made felt in the aircraft (*shimming*), the nosewheel landing gear fork collapses, allowing the propeller to touch the ground.



Figura 2 ||
 Detalhes locais e posição final da aeronave

Figure 2 ||
 Local details and aircraft resting position

As condições meteorológicas na região eram de céu com algumas nuvens a 2500ft, vento com 13 a 18 kt, variável entre 220° e 280°, visibilidade de 10 km ou superior. A temperatura era de 20°C com ponto de orvalho nos 14°C e a pressão atmosférica nos 1015hPa.

The meteorological conditions on the airfield were 2500ft scattered clouds, with 13 to 18kt wind variable between 220 ° and 280 °, horizontal visibility of 10 km or more. The temperature was 20°C, dew point at 14°C and atmospheric pressure on 1015hPa.

Lesões e danos

O piloto instrutor e o aluno piloto saíram ilesos do evento.

Os danos na aeronave foram limitados às pontas da hélice e trem de nariz, onde a forquilha fraturou em duas linhas distintas na zona de fixação à perna. A cobertura aerodinâmica da roda de nariz (polainito) de construção em fibra de vidro cedeu em vários pontos.

Injuries and damage

The instructor pilot and the student pilot egress the aircraft unharmed.

The aircraft damage was limited to the propeller tips and nose landing gear, where the fork fractured in two distinct lines in the landing gear leg attachment area. The aerodynamic cover of the nose wheel (fairings) fiberglass construction gave way at several points.

3 - SOBRE A INVESTIGAÇÃO

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

Considerando as circunstâncias do evento e atendendo a que a ocorrência se configura como um incidente grave, o ex-GPIAA 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.

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

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 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 junto da comunidade aeronáutica os factos apurados e as constatações relevantes, assim como as conclusões e ensinamentos resultantes da investigação no sentido de prevenir a sua repetição através do alerta para os

3 - ABOUT THE INVESTIGATION

The former GPIAA was notified having developed the necessary actions to proceed to the evidence gathering of the event.

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

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.

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 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 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

aspectos de segurança que o acidente suscita e da emissão das recomendações adequadas.

accident and issuing the appropriate recommendations.

4 - CONSTATAÇÕES RELEVANTES

Tripulação técnica de voo

O Piloto Instrutor, do sexo masculino, 24 anos de idade à data do evento, de nacionalidade Portuguesa, era titular de uma Licença de Piloto Comercial (Avião) e de um certificado médico, ambos válidos à data do evento.

O Aluno Piloto, do sexo masculino, 25 anos de idade à data do evento, de nacionalidade Espanhola, era titular de uma autorização de aluno e de um certificado médico, ambos válidos à data do evento.

Não há indícios de que qualquer condição médica tenha interferido na ocorrência.

A aeronave

O Grob G 115 é uma aeronave monomotor, trem fixo em triciclo, asa baixa não contraventada de construção em materiais compósitos, usada principalmente na formação de pilotos. Foi construída na Alemanha em 1988 pela empresa Grob Aerospace.

O modelo G 115, atualmente com um certificado de tipo EASA.A.364, é equipado com um motor Lycoming de 108hp com uma hélice de duas pás de passo fixo.

A aeronave totalizava, à data do evento, 6524 horas de voo e 16494 aterragens.

Trem de aterragem de nariz

O G 115 está equipado com um trem de nariz direcionável e não retrátil. A roda do nariz é conectada aos pedais do leme de direção através de um sistema de molas. Um amortecedor de vibrações (*shimmy damper*) convencional compensa eventual tendência de vibração do conjunto. As principais partes constituintes da perna são o tubo externo, um tubo deslizante conectado à forquilha da roda e um amortecedor tipo mola de gás instalado dentro deste

4 - RELEVANT FINDINGS

Flight Crew

The Instructor Pilot, male, 24 years old at the time of the event, Portuguese nationality, hold a Commercial Pilot Licence (Airplane) and a medical certificate, both valid at the time of the event.

The Student Pilot, male, 25 years old at the time of the event, Spanish nationality, held a student permit and a medical certificate, both valid at the time of the event.

There is no evidence of any medical condition intervening in the occurrence.

The aircraft

Grob G 115 is a general aviation single engine, low-wing cantilever monoplane in composite construction, with fixed landing gear in nose wheel arrangement, primarily used for training. It was built in Germany in 1988 by Grob Aerospace.

The aircraft model G 115, with the EASA.A.364 type certificate, is equipped with a 108hp Lycoming engine with a two-blade fixed pitch propeller.

The aircraft totalled at the time of the event 6524 flight hours and 16494 landings.

Nose landing gear

The G 115 has a steerable, non-retractable nose gear. The nose wheel is connected to the rudder pedals thru a spring box. A conventional shimmy damper compensates any shimmying tendency. The leg parts comprise an outer nose leg tube, a sliding tube connected to the nosewheel fork and a gas spring strut mounted within this sliding tube and providing the spring and damper functions of the nose leg.

tubo deslizante e provendo a função de amortecedor da perna.

Após análise realizada aos elementos mecânicos da aeronave, a forquilha do trem (*nose wheel fork*) do trem de aterragem (P/N: 115-5200.03) foi encontrada fraturada com duas linhas de fratura distintas.

Foi solicitada uma análise detalhada a um laboratório especializado, no sentido de identificar o modo de falha do componente.

After the performed analysis to the aircraft mechanical elements, the Nose Wheel Fork from the landing gear (P/N: 115-5200.03) was found cracked on two different fracture lines.

A detailed analysis was requested to a specialized laboratory, in order to identify the failure mode of the component



Figura 3 ||
 Detalhe do componente no trem de aterragem e danos
 (Fotografia da aeronave na aterragem por Diogo Guimarães)

Figure 3 ||
 Landing gear component position detail and damage
 (Aircraft photo during landing by Diogo Guimarães)

O resultado da análise refere o seguinte:

- A orientação da superfície de fratura desenvolveu-se num plano perpendicular ao eixo do trem de aterragem.
- As fraturas desenvolveram-se nas zonas dos furos de ligação, ou seja, na presença de concentração de tensões.

The analysis result states the following:

- The fracture developed in a perpendicular plan to the axis of the landing gear.
- Fractures developed in the connection holes areas, meaning stress concentration presence.

- Existência de linhas de paragem (*beach marks*) na superfície de fratura são compatíveis com a ocorrência de um processo de fadiga de material.
- Não foi encontrado qualquer indício de defeito no material que tenha provocado a fratura.

Foi realizada uma análise por elementos finitos ao componente tendo em consideração os esforços a que a forquilha está sujeita em operação de instrução (mais de 17000 aterragens com os associados esforços mecânicos, no âmbito de cargas e vibrações). O valor máximo de concentração de tensões de Von Mises foi observado junto aos furos de ligação à perna, esquematizado graficamente na figura 4.

- Beach marks found on the fracture surface compatible with occurrence of material fatigue process.
- No evidence of a material defect was found that may have caused the crack.

A finite element analysis was performed on the nose fork considering the service in training conditions (more than 17000 landings with mechanical loads and shimming), in order to assess the structural integrity of the referred component. The maximum Von Mises stress were observed near the attachment holes as shown in a graphic illustration on figure 4.



Figura 4

Distribuição de tensões de Von Mises e linhas de paragem na forquilha do trem de nariz

Fonte – Luís Fernandes (IST)

Figure 4

Von Mises stress distribution and beach marks in nose wheel fork component

Source – Luís Fernandes (IST)

Vibração (*Shimming*) na roda do trem de nariz

As vibrações (*shimming*) na roda do trem de nariz são causadas por forças assimétricas e aleatórias sobre o elemento em rotação, para o caso, a roda do trem

Nosewheel landing gear shimming

Nosewheel shimming is caused by asymmetric and random forces on the rotating element, in this case, the landing gear wheel. It is a known phenomenon

de aterragem. É um fenómeno conhecido e com várias causas possíveis como desapertos ou folgas dos conjuntos, desgastes assimétricos ou empenos da estrutura de fixação da roda.

O sistema de amortecedor de vibrações (*shimmy damper*) é projetado para amortecer a vibração por restrição hidráulica.

É utilizado um cilindro com fluido hidráulico que se move por meio de um pequeno orifício limitador dentro do êmbolo e que permite a passagem do fluido de uma forma controlada em ambas as direções. Tal restrição limita assim a velocidade de deslocação do êmbolo e absorve eventuais vibrações do conjunto.

and with several possible causes such as loosening or gaps of the assemblies, asymmetric wear or warping of the wheel fixing structure.

The shimmy damper system is designed to dampen out the vibration by hydraulic means using a restrictor.

The shimmy damper is a cylinder with hydraulic fluid which moves through a small limiting orifice inside the piston and which allows the fluid to flow in a controlled manner in both directions. Such a restriction thus limits the speed of travel of the piston and absorbs any vibrations of the system.

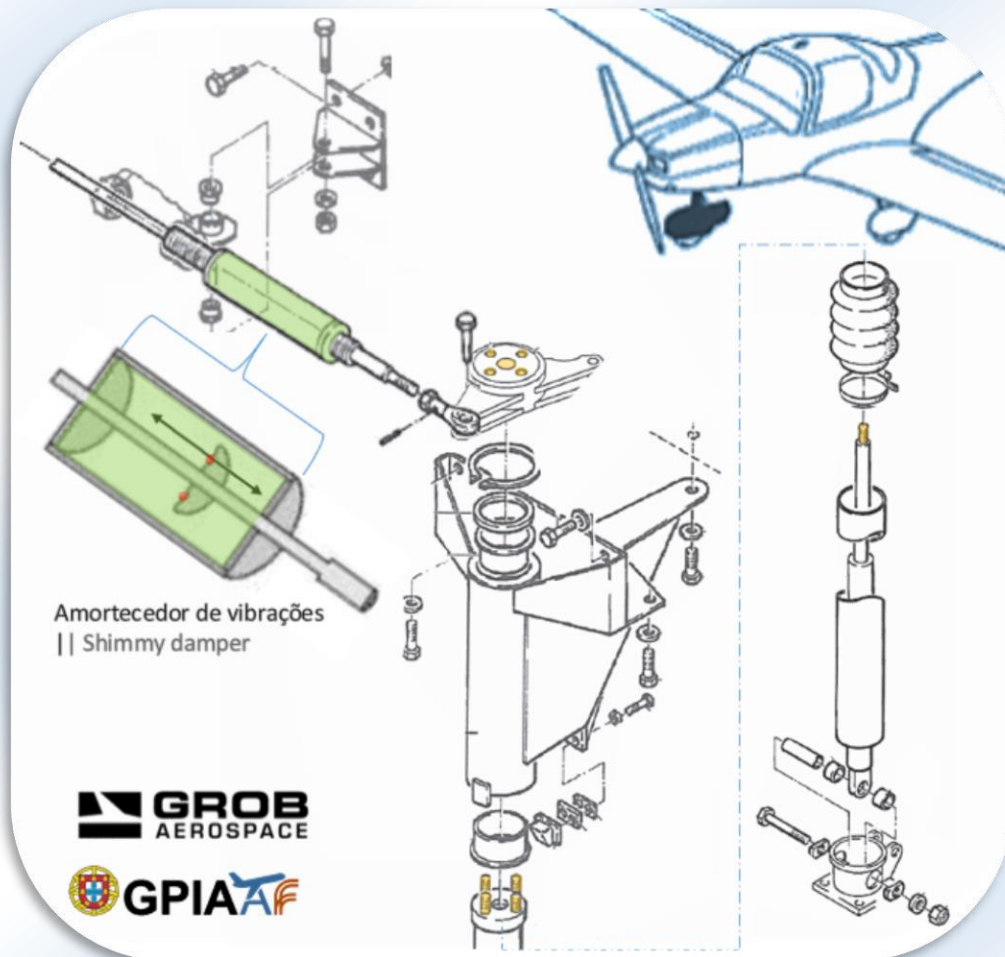


Figura 5 || **Figure 5**

Localização e funcionamento do amortecedor (*shimmy damper*) || Shimmy damper location and functioning

Gestão da aeronavegabilidade

A aeronave, em 2012, esteve envolvida num evento de aterragem dura com uma atitude de nariz em baixo que provocou o contacto da hélice com o solo. Desconhecem-se as consequências, eventuais danos no trem de nariz ou constrangimentos técnicos na normal operação da aeronave ao longo dos dois anos seguintes ao evento.

A organização de formação (ATO), AWA, Aeronautical Web Academy, é o operador nacional com maior experiência na operação do modelo da aeronave acidentada, onde chegou a operar em simultâneo uma frota de seis aeronaves do mesmo modelo.

Segundo informações do operador e respetivo registo no relatório de anomalias da aeronave acidentada, esta evidenciava problemas recorrentes de vibrações no trem de nariz. Segundo as mesmas informações, “devido ao problema de *shimming* identificado, a aeronave só era usada em voos de instrução em duplo comando” e, “eram evitados voos de treino de circuitos”. A mesma fonte refere que “a aeronave tinha uma ação de manutenção agendada para o dia seguinte ao evento” para uma inspeção das 100 horas no prestador de serviços de manutenção contratado onde o problema seria resolvido.

Em outubro de 2009 o fabricante desenvolveu e publicou um Service Bulletin (ref.1078-165), de carácter obrigatório para os modelos da aeronave G 115C/D/E, equipados com motores mais pesados que consequentemente impõem cargas superiores à estrutura do trem de nariz. No documento são estabelecidas instruções de inspeção sobre a eventual presença de fraturas na fixação da forquilha à perna do trem, requerendo inspeções repetitivas a cada 100 horas de voo para forquilhas cujo potencial tenha ultrapassado as 8000 aterragens. Todavia, esta publicação técnica não é aplicada ao modelo da aeronave do evento.

O fabricante foi contactado em 2014 pela seguradora do operador dando conta dos factos e das preocupações relativas à frota. Após a devida análise, o fabricante adicionou na sua revisão

Airworthiness management

In 2012, the aircraft was involved in a hard landing event with a nose down attitude that generated a propeller runway contact. The consequences, eventual damage to the nose landing gear or technical constraints in the aircraft normal operation over the two years following the event are unknown.

The training organization (ATO), AWA, Aeronautical Web Academy, is the national operator with higher experience operating the crashed aircraft model, temporarily managing simultaneously a fleet of six aircraft of the same model.

According to operator information and confirmed in the crashed aircraft technical log, it was observed recurrent nose wheel shimming problems. According to the same information, “due to the identified shimming problem, the aircraft was only used on dual command training flights” and, “the circuit training flights were avoided”. The same source says that “the aircraft had a maintenance action scheduled for the day after the event” for a 100-hour inspection at the contracted maintenance service provider where the problem would be fixed.

In October 2009 the manufacturer developed and published a Service Bulletin (ref. 1078-165), of mandatory character for G 115C/D/E aircraft models, equipped with heavier engines that consequently impose higher loads to the nose landing gear structure. On the SB instructions established inspection to determine possible cracks in the Nose Wheel Fork, requiring 100 hours periodic inspections for forks with 8000 landings or higher. However, this technical publication is not applicable to the event aircraft model.

The manufacturer was contacted in 2014 by the operator insurance company reporting the event circumstances along with concerns regarding the fleet. After the necessary analysis, the manufacturer

periódica do Manual de Manutenção em setembro de 2015, uma inspeção visual à forquilha com uma periodicidade de 100 horas de voo ou 200 horas/anual.

O mesmo requisito de inspeção foi adicionado ao programa de manutenção das aeronaves da frota do operador.

added to the Maintenance Manual on September 2015 revision, a nose wheel fork visual inspection with 100 or 200 flight hours and 12 months intervals.

The same inspection requirement was added to the operator aircraft fleet maintenance program.

5 - CONCLUSÕES E COMENTÁRIOS

Da avaliação da condição da aeronave, dos dados recolhidos dos ocupantes e dos dados disponíveis evidenciados na condição dos componentes, a investigação aponta como causa para o evento a fratura por fadiga da forquilha do trem de aterragem.

Para a fratura do componente e a não deteção atempada da mesma, terão contribuído:

- Os reconhecidos e não resolvidos problemas de vibração do componente por ausência de ação da gestão de aeronavegabilidade do operador, permitindo o desenvolvimento do processo de fadiga do componente.
- A ausência, no programa de manutenção desenvolvido pelo fabricante, de uma inspeção detalhada ao componente para o modelo G 115 e G 115A.

As constatações e conclusões da investigação suscitam os seguintes comentários:

- Os dados analisados evidenciam a presença de linhas de paragem (*beach marks*) que decorrem da deformação plástica da superfície do material pelo efeito das vibrações (*shimming*) do componente impostas pelas condições de serviço observadas.
- As fissuras desenvolveram-se na zona dos furos para fixação na parte superior do componente. A aterragem promove uma força vertical na roda e consequentemente no seu eixo, provocando tensões nas duas superfícies laterais da forquilha. Só podem existir esforços de tração na zona superior dos furos quando for verificada uma flexão do eixo que irá provocar um deslocamento para dentro nas duas

5 - CONCLUSIONS & COMMENTS

From the assessment of the aircraft condition, the data collected from the occupants and from the available data evidenced in the condition of the components, the investigation establishes as most probable cause for the event the fracture of the Nose Wheel Fork of the landing gear.

For the fracture of the component and the failure to detect the fracture in a timely manner, will have contributed:

- The recognized and unresolved problems of component shimming due to the lack of action by the operator's airworthiness management, allowing the development of the component's fatigue process.
- The absence, in the maintenance program developed by the manufacturer, of a component detailed inspection for the G 115 and G 115A models.

The findings and conclusions from the investigation suggest the following comment:

- The analysed data show the presence of beach marks that result from a plastic deformation of the material surface due to the effect of shimming on the component imposed by the observed service conditions.
- The cracks developed in the area of the holes at the top of the component. The landing promotes a vertical force on the wheel and consequently on the axle, causing tensions on the two lateral surfaces of the fork. There can only be tension stresses in the upper area of the holes when there is an axle bending that will cause an inward displacement on the two lateral surfaces, instead of

superfícies, em vez de se verificar uma compressão de todo o componente. Não foi possível determinar se eventos anteriores estiveram na origem de tal condição inicial.

Atendendo ao modo de falha do componente, o método de inspeção repetitiva e ações de manutenção preventiva verificando folgas, desgaste excessivos e/ou desapertos são as únicas defesas para prevenir a falha total do componente.

De acordo com o regulamento (UE) N.º 1321/2014, no seu anexo I, a Parte M é a entidade responsável pela aeronavegabilidade permanente da aeronave, o bom funcionamento dos equipamentos operacionais e de emergência, devendo (entre outros) ser assegurados pelo rigoroso cumprimento do programa de manutenção. O referido programa de manutenção deve respeitar as instruções emitidas pela autoridade competente, as instruções de aeronavegabilidade permanente emitidas pelo fabricante e instruções adicionais propostas pelo gestor da aeronavegabilidade permanente com base, entre outros, na análise desenvolvida considerando os riscos inerentes à atividade da aeronave, aos períodos de inspeção e, não menos importante, aos reportes de falhas da sua própria operação.

Ao existirem reportes de vibrações excessivas no trem de nariz, seria necessário o desenvolvimento de ações específicas de deteção e contenção da causa pela Parte M sobre as queixas dos pilotos. Por exemplo, a remoção temporária da cobertura aerodinâmica da roda de nariz (polainito), por se tratar de um equipamento opcional e com potencial de incremento das vibrações devido ao aumento do momento de inércia do conjunto, criaria condições para uma avaliação dos componentes durante as inspeções antes de cada voo. Tal ação já não seria aplicável nos modelos G 115 B e seguintes, onde a cobertura aerodinâmica da roda de nariz (polainito) é considerado pelo fabricante como um equipamento mandatário.

Alguns fabricantes de aeronaves defendem que as coberturas aerodinâmicas das rodas de nariz (polainitos), acrescentam apontamentos de estética à aeronave, assim como um incremento residual no

a compression of the entire component. It was not possible to determine whether previous events were at the origin of such initial condition.

Given the component failure mode, the repetitive inspection method and the preventive maintenance actions checking possible gaps, excessive wear and/or tightening are the only defences in order to prevent the component failure.

As per (EU) regulation No 1321/2014, on its annex I, Part M is responsible for the aircraft continuing airworthiness and the serviceability of both operational and emergency equipment, that shall be (among others) ensured by the approved maintenance program accomplishment. This program must be in compliance with competent authority instructions, continuing airworthiness data issued by the manufacturer and additional instructions anticipated by the continuing airworthiness manager based, among others, on the developed analysis considering the inherent risks to the aircraft operation, the inspection intervals and, not less important, the defects or snags reports provided by the users on the aircraft tech log.

With nose landing gear shimming reports on the tech log, it would be necessary that Part M should have develop specific actions to detect and correct the shimming events reported by the pilots. As example, the temporary removal of the wheel fairings, considered an optional equipment and may increase vibrations due to higher moment of inertia of the assembly, would create favourable conditions for an evaluation of the components during the inspections before each flight. Such action would not be applicable on models G 115 B and following, where the aerodynamic cover of the nose wheel (fairing) is considered by the manufacturer as a mandatory equipment.

Some aircraft manufacturers claim that wheel fairings add aesthetic appeal, a residual increase in the aircraft performance by decreasing the

desempenho da aeronave por diminuição da resistência aerodinâmica, em rodas de nariz não direcionáveis, podem ainda ser necessárias para centrar a roda nas aterragens.

Como principal desvantagem, estas impedem uma avaliação e inspeção eficaz pelos pilotos aos componentes carenados.

O uso de carenagens de rodas ou outros elementos estéticos, quando se tratar de um equipamento opcional, em ambiente de formação de pilotos deve ser devidamente ponderado, sendo eventualmente difícil de identificar mais valias na sua utilização em grande parte das missões.

Por esse motivo, escolas de pilotagem e clubes de aviação optam frequentemente por remover as carenagens das rodas das suas aeronaves, atendendo ao tipo de utilização em modo de operação partilhada, facilitando assim a deteção de eventuais problemas entre utilizações.

6 - AÇÕES DE SEGURANÇA E RECOMENDAÇÕES

Após uma análise criteriosa de todos os factos deste evento e atendendo ao histórico do componente no modelo da aeronave, a autoridade de investigação de segurança determinou não ser eficaz a emissão de recomendações de segurança.

Este evento destaca a importância do acompanhamento próximo da operação pelos gestores de aeronavegabilidade e o papel das inspeções ou avaliações suplementares após indicação de uma falha. Essencial e relevante é ainda a realização de um diagnóstico assertivo das anomalias reportadas e sua correção, e por forma a manter a condição de aeronavegabilidade e a garantir a segurança operacional das aeronaves.

Alerta-se ainda toda a restante comunidade aeronáutica para a qual 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.

aerodynamic drag, on un-steered nose wheels, it can also be required for centering the wheel for landing.

As a main drawback, they prevent an effective evaluation and inspection by the pilots of the faired components.

The use of fairings or other aesthetic items, when it is considered an optional equipment, in training environment should be duly considered, being hard to identify the positive aspects of its use in most type of missions.

For this reason, flight schools and clubs often choose to remove the wheel fairings from their aircrafts, given the type of usage in shared mode operation, facilitating the detection of eventual problems between users.

6 - SAFETY ACTIONS & RECOMMENDATIONS

After a careful review all the facts of this event and taking into consideration the component history on the aircraft model, the safety investigation authority deemed that it is not effective to issue safety recommendations.

This event highlights the importance of close monitoring of the operation by airworthiness managers, the role of supplementary inspections or assessments after a failure indication. It is also essential and relevant to carry out an assertive diagnosis of the reported anomalies and adopt the necessary corrective actions in order to maintain the airworthiness condition and to ensure the operational safety of the aircrafts.

GPIAAF stresses to the aeronautical community 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.

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.

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, 18 de fevereiro de 2021

Lisbon, February 18th, 2021