

**RELATÓRIO SUMÁRIO DE INCIDENTE GRAVE COM AERONAVE
AIRCRAFT SERIOUS INCIDENT SUMMARY REPORT****1- SINOPSE****1- SYNOPSIS**

PROCESSO GPIAAF GPIAAF PROCESS ID 2019/SINCID/07		<i>Classificação Classification</i> Incidente grave Serious incident	
		<i>Tipo de evento Type of event</i> SCF-NP: Avaria de sistema da aeronave Malfunction of an aircraft system	
OCORRÊNCIA OCCURRENCE			
<i>Data Date</i> 02-JUL-2019	<i>Hora Time</i> 11:39 UTC	<i>Local Location</i> LPCS, Cascais, Portugal	
AERONAVE AIRCRAFT			
<i>Tipo Type</i> Piper PA-34-200T Seneca II		<i>N.º de série Serial No.</i> 34-7670136	<i>Matrícula Registration</i> G-BOUM
<i>Categoria Category</i> Aviação Geral General Aviation			<i>Operador Operator</i> O.A.T.C.
VOO FLIGHT			
<i>Origem Origin</i> Cascais - LPCS		<i>Destino Destination</i> Cascais - LPCS	
<i>Tipo de voo Type of flight</i> Voo de instrução Instructional flight		<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>
Fatais Fatal	-	-	-
Graves Serious	-	-	-
Ligeiras Minor	-	-	-
Nenhuma None	02	-	-
<i>Danos na aeronave Aircraft damage</i> Substanciais Substantial		<i>Outros danos Other damage</i> Nenhum None	

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

Um aluno piloto com um instrutor efetuavam a lição AP-19 do curso integrado de pilotagem a bordo de uma aeronave Piper PA-34-200T com um tempo previsto de uma hora e quinze minutos.

A missão, entre outras manobras, tinha prevista e execução de extensão do trem de aterragem em emergência e circuitos de aeródromo. A tripulação após a realização das manobras previstas, regressa ao aeródromo

History of the flight

A student pilot with an instructor on board of a Piper PA-34-200T aircraft, conducted the integrated pilot licence training lesson AP-19, with an estimated time of one hour and fifteen minutes.

The mission, among other manoeuvres, had planned and completed the landing gear extension in emergency and several pattern circuit. The crew after performing the planned



para os circuitos em operação normal e efetua um primeiro tocar e andar sem qualquer problema reportado.

Durante o segundo tocar e andar, e de acordo com as declarações do piloto instrutor, quando a aeronave já estava estabilizada no solo na corrida de desaceleração, no momento em que o aluno piloto recolhe os *flaps* para preparar a próxima descolagem, o trem de nariz recolhe, tocando no solo a secção frontal e as hélices.

O instrutor assume o controlo da aeronave e garante a imobilização segura da aeronave na pista.

Lesões e danos

Os ocupantes saíram ilesos e a aeronave sofreu danos substanciais, nomeadamente na zona inferior da secção frontal e nas hélices.



Figura 1 || Figure 1
Posição final da aeronave || Aircraft final position

manoeuvres, returned to the airfield for the circuits in normal operations and performed a first touch and go without any reported problem.

During the second touch and go, and according to the instructor pilot statements, when the aircraft was already stabilized on the ground in the roll-out, when the student pilot retracted the flaps to prepare for the next take-off, the nose landing gear (NLG) collapsed, the front nose section and propellers touching the ground.

The instructor assumed the aircraft control and ensured a safe immobilisation on the runway.

Injuries and damages

The occupants left the aircraft unharmed and the aircraft suffered substantial damage on the forward lower fuselage section and propellers.

3- SOBRE A INVESTIGAÇÃO

O GPIAAF foi notificado às 11:45, tendo coordenado a recolha de evidências com a gestão do aeródromo permitindo uma rápida libertação da pista para a operação, procedendo a uma posterior avaliação técnica da aeronave.

Considerando as circunstâncias do evento e atendendo a que a ocorrência se configura como um incidente grave, o GPIAAF abriu um processo de investigação de segurança, em cumprimento do Decreto-Lei n.º 318/99.

3- ABOUT THE INVESTIGATION

The GPIAAF was notified at 11:45, having coordinated the evidence gathering with the airport management in order to expedite the runway re-open for normal operations, supplemented by a subsequent aircraft technical assessment.

Considering the event boundaries and circumstances, the occurrence was classified as a serious incident and GPIAAF initiated a safety investigation process in accordance with Portuguese Decree-Law No. 318/99.

O referido diploma legal prevê no seu artigo 26.º 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 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 e ensinamentos resultantes da investigação no sentido de prevenir a sua repetição através do alerta para os aspetos de segurança que o acidente suscita e da emissão das recomendações adequadas.

4- CONSTATAÇÕES RELEVANTES

Tripulação técnica de voo

O aluno piloto e o piloto instrutor estavam devidamente autorizados a realizar o voo de acordo com a legislação atual. O aluno piloto tinha uma experiência de 187 horas de voo no total e o piloto instrutor acima de 1400 horas como instrutor.

Não há indícios de que qualquer condição médica ou pessoal com intervenção negativa na ocorrência.

Aeronave

A aeronave Piper PA-34-200T Seneca II, com o número de série 34-7670136 e registo no Reino Unido G-BOUM, tinha cerca de 16050 horas de voo, sem informação do número de ciclos, e estava devidamente autorizada para voar.

O PA-34-200T está equipado com um trem de aterragem retrátil do tipo triciclo com ar-óleo, atuado hidráulicamente através de uma bomba reversível acionada eletricamente. Uma seletora no painel de instrumentos à

The above-mentioned legislation states on article 26 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 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 and issuing the appropriate recommendations.

4- RELEVANT FINDINGS

Flight Crew

As per current legislation, the student pilot, the instructor pilot and the aircraft were duly authorized to conduct the flight. The student pilot had a flight experience of 187 hours in total and the instructor pilot above 1400 hours as instructor.

There is no evidence of any medical or personal conditions intervening negatively in the occurrence.

The aircraft

The Piper PA-34-200T aircraft Seneca II, serial number 34-7670136 registered in the United Kingdom as G-BOUM, was about 16050 hours, with unknown flight cycles, and was duly authorized to fly.

The PA-34-200T aircraft is equipped with a retractable tricycle air-oil strut type landing gear, hydraulically raised or extended by an electrically powered reversible pump. A selector switch

esquerda é usada para selecionar a posição de comando do trem para cima ou baixo.

A posição do trem é indicada diretamente por três luzes verdes acima da seletora de comando do trem, quando o trem está em baixo e bloqueado, e uma luz vermelha na parte superior do painel de instrumentos quando o trem não está seguro.

Durante os testes operacionais realizados, os sistemas de controle e indicação estavam a operar corretamente.

Em caso de falha hidráulica ou elétrica, o trem de aterragem pode ser estendido abrindo a válvula de queda por gravidade, permitindo que o trem caia livremente. O OEM afirma que esse método de extensão do trem por gravidade é aceitável, mas não é o método preferível.

Na condição de aeronave no solo e com o seletor do trem na posição “UP”, um interruptor de segurança (*squat switch*) localizado na perna do trem principal esquerdo impedirá que a bomba hidráulica entre em funcionamento.

O *squat switch* foi ensaiado e encontrado a funcionar corretamente durante as verificações funcionais realizadas à aeronave.

O fabricante fez várias alterações ao manual de manutenção e emitiu um boletim de serviço 1123 que a sua rev. C data de maio de 2013, introduzindo ações de manutenção e inspeções adicionais para mitigar os inúmeros eventos de colapso do trem de nariz deste modelo.

Durante o processo de avaliação da aeronave no hangar do operador, a aeronave foi verificada quanto à sua condição e operação dos trens de aterragem.

Depois de realizados os ensaios operacionais e funcionais aos trens, e quando se testava a carga no trem de nariz, ao baixar a aeronave para remoção dos macacos, o trem de nariz cedeu novamente e recolheu.

Analisando em detalhe o mecanismo, foram detetadas folgas excessivas no sistema de bloqueio do trem de nariz, nomeadamente no tirante de bloqueio em baixo.

in the instrument panel to the left of the control quadrant is used to select gear UP or DOWN position.

Gear positions are indicated by three green lights directly above the selector switch when the gear is down and locked, and a red light at the top of the instrument panel when gear is unsafe.

During the performed operational tests, the control and indication systems were operating correctly.

In the event of hydraulic or electrical failure, the gear can be extended by pulling the free-fall valve thus permitting the gear to fall free. The OEM states that this free-fall method is acceptable but not preferable.

In the event the airplane is sitting on the ground, and the gear selector knob is in the “UP” position a safety switch (*squat switch*) located on the left main gear will prevent the hydraulic pump from actuating.

The *squat switch* was found operating properly during the performed functional checks.

The manufacturer has made a number of amendments to the maintenance manual and issued a service bulletin 1123 rev.C from May 2013, which introduced a number of maintenance actions and inspections in order to mitigate a significant number of NLG collapse on this aircraft model.

During the aircraft assessment in the operator’s hangar, the aircraft was checked for the landing gear condition and operation.

After carried out the operational and functional checks to the landing gears, the NLG retracted, without being commanded when the aircraft was lowered off its jacks, just after the wheel touched the ground.

By analysing the mechanism in detail, excessive clearances were detected in the NLG locking system, namely in the down-locking rod.

Foi ainda verificado que o mecanismo de bloqueio do trem de nariz em baixo estava fora das especificações do manual, onde os tirantes devem garantir ¼ de polegada (aprox. 6,4 mm) na posição de *overcenter* (fig.2)

O mesmo manual de manutenção faz referência explícita ao controlo dimensional no ajuste do mecanismo de *overcenter* que deverá garantir o bloqueio do NLG na posição estendida.

A aeronave esteve sujeita a trabalhos de manutenção com intervenção no trem de nariz tendo retornado ao serviço no dia 19 de junho de 2019, realizando desde então 14:40h de voo e 42 aterragens até ao momento do incidente.

Foram ainda recolhidos testemunhos de problemas associados ao trem de nariz da aeronave (ruídos durante a extensão) em voos antecedentes ao serviço de manutenção, no entanto, sem registo na caderneta técnica da aeronave.

It was also verified that the NLG down-locking mechanism was out of the specifications in the manual, where the rods should ensure ¼ of an inch (approx. 6,4 mm) in the overcenter position (fig.2)

The same maintenance manual explicitly refers to dimensional control in the setting of the overcenter mechanism which should ensure the locking of the NLG in the extended position.

The aircraft was subjected to a maintenance intervention on the NLG and returned to service on June 19, 2019, having completed 14:40 flight hours and 42 landings until the moment of the incident.

There were also reports of problems associated with the aircraft NLG (noise during extension) on flights prior to the maintenance service, without entries on the aircraft tech-log.

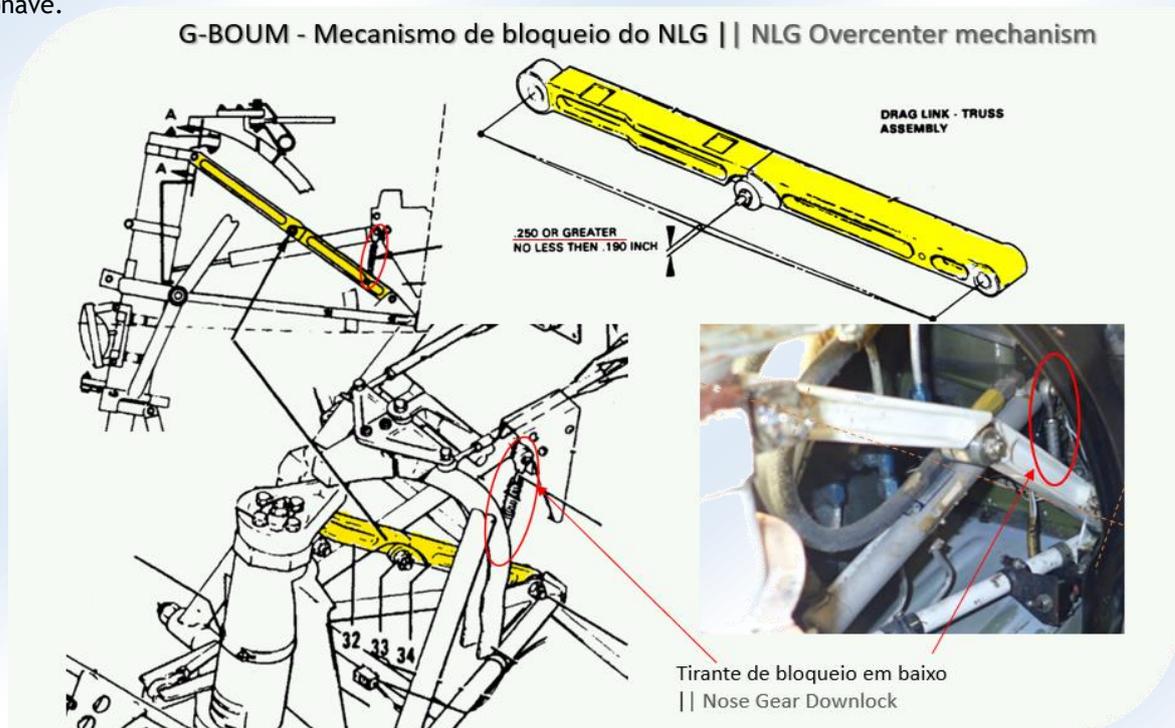


Figura 2 || Figure 2

Esquema do sistema de bloqueio do trem de nariz || NLG locking system schematics

Não foram evidenciados à investigação registos de um ajuste adequado e correto do mecanismo do trem de nariz por parte da manutenção e o desgaste observado não é consistente com apenas 42 ciclos após a última intervenção.

Records of an adequate and correct adjustment of the nose landing gear mechanism by maintenance were not evidenced to the investigation and the observed wear is not consistent with only 42 cycles since the last scheduled maintenance.

5- CONCLUSÕES

A investigação após recolha de informação junto da tripulação, ATO, dados de manutenção e consultar os manuais da aeronave, conclui que o comportamento do trem de nariz na aterragem tem como causa mais provável a falha do sistema de *overcenter*.

Para a falha do sistema de *overcenter* terá contribuído:

- Um ajuste incorreto do tirante de bloqueio do trem em baixo.

- Desgaste excessivo dos principais componentes do sistema de bloqueio e não detetado pelos serviços de manutenção.

- Atuação do trem de aterragem por gravidade (emergência) durante a lição AP-19, que sendo permitido, não é preferível conforme mencionado no manual da aeronave.

A investigação apontando uma causa provável para o evento, não pode deixar de identificar e evidenciar a envolvente da ocorrência e as necessárias condições presentes.

A IATA defende três tipos de envelhecimento para as aeronaves. O técnico, o económico e o financeiro. O envelhecimento técnico, sendo talvez o mais difícil de contabilizar pelo número de variáveis envolvidas, é certamente o de maior transversalidade, afetando todo e qualquer tipo de aeronaves e operação.

O envelhecimento técnico é o efeito inerente ao desgaste da aeronave ao longo do tempo. Os materiais degradam-se com o tempo, e cada subconjunto da aeronave envelhece ao seu próprio ritmo, dependendo dos anos ao serviço, das horas e ciclos de voo. O envelhecimento total da aeronave é calculado a partir da combinação do envelhecimento de todos os seus componentes individuais. Este efeito assume especial relevância quando os serviços de manutenção são orientados para baixar custos.

Com base no contexto do operador, usando por exemplo as aeronaves em instrução, o envelhecimento técnico pode ser devidamente caracterizado, gerando alguns perfis com parâmetros medidos ao longo do tempo.

5- CONCLUSIONS

The investigation after collecting information from the crew, ATO, maintenance data and consulting the aircraft manuals, concludes that the NLG behaviour at the landing was most likely caused by the overcenter mechanism.

For the failure of the overcenter system may have contributed:

- The NLG down-lock rod incorrect adjustment.

- Excessive wear of major down-locking system components and not detected by maintenance services.

- Landing gear free fall operation (emergency) during lesson AP-19, which being permitted, is not preferable as mentioned in the aircraft manual.

The investigation, while pointing out a probable cause for the event, however needs to identify and underline the occurrence boundaries and the necessary present conditions.

IATA promotes three types of aircraft aging. The technical, the economic and the financial. Technical aging, perhaps the most difficult to account for, due to the number of involved variables, is certainly the most widespread, affecting all types of aircraft and operation.

Technical aging is the inherent effect of wear on the aircraft over time. Materials degrade with time, and each aircraft sub-assembly ages at its own rate depending on calendar time and flight hours and cycles. The total aircraft's aging is found by the combination of the aging of all its individual components. This effect is specially relevant when the maintenance services are driven by cost reduction.

Based on the operator's context, as an example, using the aircraft as a trainer, technical aging can be characterized by generating some profiles of the measured parameters over time.

A ausência de metodologia de acompanhamento do envelhecimento de um tipo específico de aeronave em um determinado contexto do operador, pode levar a condições inseguras de operação.

A aeronave em questão, com mais de 16.000 horas de voo, maioritariamente em operação de instrução, inevitavelmente induz um perfil de utilização, que apesar de eventualmente previsto nos programas de manutenção, deve ser avaliado quanto à sua eficácia nas condições específicas de operação da aeronave.

O sistema de reporte de anomalias técnicas na aeronave do operador assume um papel essencial para que o controlo de aeronavegabilidade (part M) analise o tipo e número de eventos e faça proposta de alteração ao programa de manutenção, por forma a garantir a operação segura da aeronave.

The lack of aging monitoring methodology for a specific aircraft type in a given operator context may lead to unsafe operating conditions.

The subject aircraft, having more than 16,000 flight hours, mostly in training operation, inevitably induces a utilization profile, which although foreseen in the maintenance programs, should be evaluated for its effectiveness under the aircraft specific operating conditions.

The operator's aircraft technical logbook and reporting system assumes an essential role for airworthiness control (part M), analysing the type and number of events to enable amendments and revisions to the maintenance program, in order to ensure the aircraft safe operation.

6- RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA

De acordo com o n.º 2 do artigo 27.º do 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 destinatário de uma recomendação de segurança deve, no prazo de 90 dias, informar o GPIAAF das ações tomadas ou em consideração.

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

À ATO OMNI Aviation Training Center, Lda.:

Recomendação de Segurança N.º PT.SIA 2019-006

A ATO deve avaliar o seu sistema de caderneta técnica quanto à sua efetiva implementação e uso por parte dos pilotos, introduzindo as melhorias adequadas no seu sistema de registo e controlo das anomalias da aeronave e respetivas ações de manutenção, por forma a garantir as especificações de projeto das aeronaves.

6- SAFETY RECOMMENDATIONS

In accordance with number 2 of article 27.º from law decree n.º 318/99, a safety recommendation shall in no case create a presumption of blame or liability for an accident or an incident.

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

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

To ATO OMNI Aviation Training Center, Lda.:

SAFETY RECOMMENDATION N.ºPT.SIA 2019-006

The ATO shall evaluate its aircraft technical logbook system for the effective implementation and use by pilots, introducing appropriate improvements to the aircraft defect reporting and control system and its maintenance corrective actions, in order to ensure that the aircraft maintains the design specifications.

Lisboa, 26 de julho de 2019

Lisbon, July 26th, 2019