

AVIAÇÃO CIVIL

GMFF, Fez Saïss - MARROCOS

06 de julho de 2018, 15:20 UTC

Aterragem dura com contacto da cauda (ARC)

CIVIL AVIATION

GMFF, Fez Saïss - MOROCCO

2018, July 06th, 15:20 UTC

Hard landing with tail strike (ARC)

ATR 72-212A

WHITE AIRWAYS / CS-DJG



RELATÓRIO FINAL DE
INVESTIGAÇÃO DE SEGURANÇA
DE ACIDENTE

ACCIDENT
SAFETY INVESTIGATION
FINAL REPORT

[06/ACCID/2018]



REPÚBLICA
PORTUGUESA

MINISTRO DAS INFRAESTRUTURAS E
HABITAÇÃO

Publicação || Published by:

GPIAAF – Gabinete de Prevenção e Investigação de Acidentes com Aeronaves e de Acidentes Ferroviários

Endereço || Postal Address:

Praça Duque de Saldanha, 31 – 4.º
1050-094 Lisboa
Portugal

Telefones || Telephones:

Geral || General: (+ 351) 21 273 92 30

Notificação de acidentes/incidentes || Accident/incident notification (24/7):
(+ 351) 915 192 963 / (+351) 212 739 255

Fax: + 351 21 791 19 59

E-mail: geral@gpiaaf.gov.pt

Internet: www.gpiaaf.gov.pt

No interesse de aumentar o valor da informação contida nesta publicação, com a exceção de fins comerciais, é permitido imprimir, reproduzir e distribuir este material, mencionando o GPIAAF – Gabinete de Prevenção e Investigação de Acidentes com Aeronaves e de Acidentes Ferroviários como a fonte, o título, o ano de edição e a referência “Lisboa - Portugal”, e desde que a sua utilização seja feita com exatidão e dentro do contexto original.

No entanto, direitos de autor sobre o material obtido a partir de outras agências, indivíduos ou organizações privadas, pertencem às entidades originárias. Onde for pretendido usar esse material o interessado deverá contactá-las diretamente.

In the interest of enhancing the value of the information contained in this publication, and with the exception of commercial uses, you may print, reproduce and distribute this material acknowledging the GPIAAF – Gabinete de Prevenção e Investigação de Acidentes com Aeronaves e de Acidentes Ferroviários as the source, along with the publication title, date and the reference “Lisbon – Portugal”, and provided that its use is made with accuracy and within the original context.

However, copyright in the material obtained from other agencies, private individuals or organizations, belongs them. Where you want to use their material you will need to contact them directly.

Nota: fotografia na capa por J.M.F. Almeida || **Note:** cover photo by J.M.F. Almeida

Controlo documental || Document control

| Informações sobre a publicação original Original publication details | |
|---|---|
| Título Title | Aterragem dura com contacto da cauda Hard landing with tail strike (ARC) |
| Tipo de Documento Document title | Relatório de investigação de segurança Safety Investigation Report |
| N.º do Documento Document ID | AC_06/ACCID/2018_RF |
| Data de publicação Publication date | 2019-12-27 |

| Registo de alterações no caso de o Relatório ter sido alterado após a sua publicação original Track of changes if the report has been altered following its original publication | | |
|---|--------------|---|
| N.º da vers. Rev. ID | Data Date | Resumo das alterações Summary of changes |
| | | |
| | | |

PREFÁCIO || FOREWORD

O Gabinete de Prevenção e Investigação de Acidentes com Aeronaves e de Acidentes Ferroviários (GPIAAF) é o organismo do Estado Português que tem por missão, entre outras, investigar os acidentes, incidentes e outras ocorrências relacionadas com a segurança da aviação civil e dos transportes ferroviários, visando a identificação das respetivas causas, bem como elaborar e divulgar os correspondentes relatórios.

No exercício das suas atribuições, o GPIAAF funciona de modo inteiramente independente das autoridades responsáveis pela segurança operacional, de qualquer entidade reguladora da aviação civil e do transporte ferroviário e de qualquer outra parte cujos interesses possam colidir com as tarefas que estão confiadas ao Gabinete.

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 Anexo 13 à Convenção sobre Aviação Civil Internacional, Chicago 1944, com o Regulamento (UE) n.º 996/2010 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 20/10/2010, e com o n.º 3 do art.º 11º do Decreto-lei n.º 318/99, de 11 de agosto, a investigação e o relatório correspondente não têm por objetivo o apuramento de culpas ou a determinação de responsabilidades.

Nos termos do n.º 4 do art.º 16.º do Regulamento (UE) n.º 996/2010, e em conformidade com as secções 6.3 e 6.4 do Anexo 13 à Convenção sobre Aviação Civil Internacional, o GPIAAF remeteu, para obtenção de comentários, uma versão preliminar do relatório final às seguintes entidades:

- White Airways (WHT)
- BEA Morocco
- BEA
- ANAC (PT)

The Office for the Prevention and Investigation of Accidents in Civil Aviation and Rail (GPIAAF) is the Portuguese State body with the mission of investigating accidents, incidents and other occurrences related to the safety of civil aviation and rail transportation, in order to identify their respective causes, as well as to produce and disseminate the corresponding reports.

In the exercise of its functions, GPIAAF is fully independent from any authority responsible for safety and the regulation of civil aviation and rail transportation, as well as from any other party whose interests may conflict with the tasks assigned to this Office.

Safety investigation is a technical process conducted only for the purpose of accidents prevention and comprises the gathering and analysis of evidences, in order to determine the causes and, when appropriate, to issue safety recommendations.

In accordance with Annex 13 to the International Civil Aviation Organisation Convention (Chicago 1944), EU Regulation No. 996/2010 from the European Parliament and Council (20th OCT 2010) and article 11, No. 3 of Decree-Law nr. 318/99 (11th AUG 1999), it is not the purpose of any safety investigation process and associated investigation report to apportion blame or liability.

According to section 16.4 of Regulation (EU) 996/2010 and to sections 6.3 and 6.4 of Annex 13 to the Convention on International Civil Aviation, GPIAAF has sent a draft version of the final report seeking comments from the following entities:

- White Airways (WHT)
- BEA Morocco
- BEA
- ANAC (PT)

- EASA

Foram recebidos comentários das entidades BEA, WHT e ANAC os quais foram devidamente analisados e, quando aceites, integrados no texto do presente relatório final.

O conteúdo integral dos comentários do operador WHT são apresentados no apêndice 2.

NOTA IMPORTANTE:

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

Notas para o Leitor:

Neste relatório, a representação das unidades e números é feita em conformidade com o Sistema Internacional de Unidades (SI), com o disposto nas normas da série ISO/IEC 80000 e com a norma portuguesa NP 9:1960. Nos casos especiais, em que outra unidade seja correntemente utilizada no meio aeronáutico, esta será indicada acompanhada da sua correspondência no SI.

Sempre que relevante, as abreviaturas, acrônimos e termos técnicos são explicados no glossário.

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

Todos os tempos mencionadas neste relatório, salvo indicação em contrário, são apresentados em Tempo Universal Coordenado (UTC).

- EASA

GPIAAF received comments from BEA, WHT and ANAC, which were duly analysed and, if accepted, integrated into the text of this final report.

The full content of operator WHT are presented in appendix 2 (only in Portuguese).

IMPORTANT NOTE:

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

Notes to the Reader:

In this report units and numbers are normally represented accordingly to the International System of Units (SI), to the criteria in the ISO/EIC 80000 series standards and to Portuguese norm NP 9:1960. In special cases where a different unit is commonly used in the aeronautical sector, this will be preferably indicated, with the corresponding equivalence to SI.

When relevant, abbreviations, acronyms and technical terms are explained in the glossary.

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

All the times mentioned in this report, unless otherwise indicated, are given in Universal Time Coordinated (UTC).

ÍNDICE || INDEX

| | | |
|---------|--|----|
| 1. | INFORMAÇÃO FACTUAL FACTUAL INFORMATION..... | 15 |
| 1.1. | História do voo History of the flight | 15 |
| 1.2. | Lesões Injuries to persons | 23 |
| 1.3. | Danos na aeronave Damage to aircraft..... | 23 |
| 1.4. | Outros danos Other damages | 24 |
| 1.5. | Pessoas envolvidas Personnel information..... | 25 |
| 1.5.1. | Tripulação técnica de voo Flight crew | 25 |
| 1.5.2. | Qualificações e experiência de voo Rating and flight experience..... | 25 |
| 1.5.3. | Tripulação de cabine Cabin Crew member | 26 |
| 1.5.4. | Equipa de terra na estação de Fez Fez station ground staff | 27 |
| 1.6. | Informação sobre a aeronave Aircraft information | 27 |
| 1.6.1. | Generalidades General..... | 27 |
| 1.6.2. | Certificação Certification | 29 |
| 1.6.3. | Sistema de monitorização de condição da aeronave - ACMS Aircraft Condition Monitoring System..... | 29 |
| 1.6.4. | Massa e centragem Mass and balance..... | 30 |
| 1.6.5. | Cartão de aterragem Landing card..... | 30 |
| 1.7. | Informação meteorológica Meteorological information | 32 |
| 1.8. | Ajudas à navegação Aids to navigation | 32 |
| 1.9. | Comunicações Communications | 33 |
| 1.10. | Informação do aeródromo Aerodrome information..... | 33 |
| 1.11. | Gravadores de voo Flight recorders | 33 |
| 1.12. | Destroços e informação sobre os impactos Wreckage and impact information | 34 |
| 1.13. | Informação médica e patológica Medical and pathological information | 34 |
| 1.14. | Fogo Fire | 34 |
| 1.15. | Aspectos de sobrevivência Survival aspects | 34 |
| 1.16. | Ensaios e Pesquisas Tests and Research | 34 |
| 1.17. | Informação sobre organização e gestão Organizational and management information | 35 |
| 1.17.1. | White Airways White Airways | 35 |
| 1.17.2. | O prestador de serviços de assistência em escala de Fez Fez handling service provider..... | 36 |
| 1.18. | Informação adicional Additional information | 37 |

| | | |
|--------|--|----|
| 1.19. | Técnicas de investigação úteis ou eficazes Useful or effective investigation techniques..... | 37 |
| 2. | ANÁLISE ANALYSIS..... | 39 |
| 2.1. | A aproximação e aterragem Approach and landing..... | 39 |
| 2.1.1. | Descrição da aproximação Details of the approach..... | 40 |
| 2.1.2. | Critérios de aproximação estabilizada Stable approach criteria..... | 41 |
| 2.1.3. | Características e geometria da aeronave Aircraft characteristics and geometry. | 44 |
| 2.2. | Tripulação do voo Flight crew | 46 |
| 2.2.1. | Entrada direta para comandante Direct captain entry | 46 |
| 2.2.2. | Treino de voo em simulador Flight simulation training | 47 |
| 2.2.3. | Voo de linha sob supervisão - LIFUS Line Flying Under Supervision - LIFUS | 48 |
| 2.3. | Cultura de segurança e reporte Safety culture and reporting | 50 |
| 2.3.1. | Inspeção antes de voo Pre-flight inspection | 51 |
| 2.3.2. | Patim de cauda Tail bumper | 52 |
| 2.3.3. | ACMS - Sistema de monitorização da condição da aeronave ACMS - Aircraft condition monitoring systems | 53 |
| 2.3.4. | Procedimentos de caderneta técnica Tech-log procedures..... | 55 |
| 2.3.5. | Procedimentos de assistência em escala Ground handling procedures..... | 56 |
| 2.4. | Gestão de recursos da tripulação - CRM CRM - Crew resource management.... | 57 |
| 2.4.1. | Formação CRM CRM training | 57 |
| 2.4.2. | Gestão de tripulação no cockpit Cockpit resource management | 58 |
| 2.4.3. | Gestão de tripulação da cabine Cabin resource management | 59 |
| 2.5. | Supervisão da operação TAP Express ATR72 ATR72 TAP Express operation oversight | 60 |
| 2.5.1. | Supervisão pelo próprio operador – WHT WHT operator's own oversight | 61 |
| 2.5.2. | Supervisão da operação pelo contratante - TAP Oversight of the operation by the contractor - TAP | 63 |
| 2.5.3. | Supervisão da operação pela ANAC Oversight operation by ANAC | 64 |
| 2.6. | Os fatores de segurança operacional e o modelo de análise do ATSB ATSB investigation analysis model and the safety factors..... | 65 |
| 2.6.1. | Evento Occurrence | 66 |
| 2.6.2. | Ações Individuais Individual actions..... | 66 |
| 2.6.3. | Condições locais Local conditions | 67 |
| 2.6.4. | Controlo do risco Risk controls..... | 67 |
| 2.6.5. | Influências organizacionais Organizational influences..... | 68 |

| | | |
|--------|--|----|
| 3. | CONCLUSÕES CONCLUSIONS..... | 69 |
| 3.1. | Constatações da investigação Investigation findings..... | 69 |
| 3.1.1. | Sobre a aeronave About the aircraft..... | 69 |
| 3.1.2. | Sobre a tripulação About the crew..... | 69 |
| 3.1.3. | Sobre o operador aéreo About the air operator..... | 70 |
| 3.1.4. | Sobre a autoridade de certificação (ANAC) About the certification authority (ANAC)..... | 71 |
| 3.2. | Causas prováveis Probable causes | 71 |
| 3.3. | Fatores contributivos Contributing factors | 71 |
| 4. | Recomendações Recommendations | 73 |
| 4.1. | Recomendações de segurança Safety recommendations..... | 73 |
| 5. | APÊNDICES APPENDICES | 77 |
| 5.1. | Documentos do operador Operator documents..... | 77 |
| 5.2. | Comentários do operador ao projeto de relatório Operator comments to draft report | 79 |

SINOPSE || SYNOPSIS

| | | | | | |
|--|---|---|---|--|--|
| PROCESSO GPIAAF // GPIAAF PROCESS ID 06/ACCID/2018 | | <i>Classificação // Classification</i> Acidente // Accident <i>Tipo de evento // Type of event</i> ARC - Contacto anormal com a pista // Abnormal runway contact | | | |
| OCORRÊNCIA // OCCURRENCE | | | | | |
| <i>Data // Date</i> 06 JUL 2018 | <i>Hora // Time</i> 15:20 UTC | <i>Local // Location</i> Fez - Saïss – Morocco | <i>Coordenadas // Coordinates</i> 33°55'63.8"N 4°58'68.0"W | | |
| AERONAVE // AIRCRAFT | | | | | |
| <i>Aeronave // Aircraft</i> ATR 72-212A | <i>N.º de série // Serial Nr.</i> 1316 | <i>Matrícula // Registration</i> CS-DJG | | | |
| <i>Categoria // Category</i> Avião asa fixa // Fixed wing airplane | | <i>Operador // Operator</i> White Airways | | | |
| VOO // FLIGHT | | | | | |
| <i>Origem // Origin</i> Lisbon airport - LPPT | <i>Destino // Destination</i> Fez-Saïss airport GMFF | | | | |
| <i>Tipo de voo // Type of flight</i> Transporte Aéreo Comercial // Commercial Air Transport | <i>Tripulação // Crew</i> 04 | <i>Passageiros // Passengers</i> 58 | | | |
| <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> | 1 | 0 | N/A | | |
| <i>Nenhuma // None</i> | 3 | 58 | N/A | | |
| <i>Danos na aeronave // Aircraft damage</i> Substanciais // Substantial | <i>Outros danos // Other damage</i> Nenhum // None | | | | |

A 6 de julho de 2018, um ATR72-212A, Avions de Transport Regional, de registo CS-DJG, operado pela White Airways em nome da TAP Express, realizava o voo TP1428 programado de Lisboa (LPPT) para Fez, Marrocos (GMFF). Pouco antes da aterragem, em condições meteorológicas visuais (VMC), a aeronave voou fora da ladeira de aproximação standard, com elevadas variações na razão de descida.

Ao prosseguir com uma aproximação não estabilizada, a aeronave aterrou duro, durante a qual a fuselagem traseira inferior atingiu e raspou a superfície da pista.

A aeronave continuou com a rolagem e o táxi para o stand atribuído sem qualquer relato de outros problemas. O comandante após aferir a

On 2018 Jul 06, an ATR72-212A, Avions de Transport Regional, registered CS-DJG, operated by White Airways on behalf of TAP Express, was performing a scheduled passenger flight TP1428 from Lisbon, (LPPT) to Fez Morocco (GMFF). Just prior to touchdown, in VMC, visual meteorological conditions, the aircraft flew out of the standard approach slope, with large variations in the descent ratio

The approach was unstable, and the aircraft landed hard, during which the lower rear fuselage struck and scratched the runway (tail strike).

The aircraft continued taxiing and went to the assigned stand without any reports of other problems. The commander, after checking the

condição da aeronave, decidiu prosseguir com o voo de regresso a Lisboa, dando ordem para o embarque dos 55 passageiros.

O voo para Lisboa decorreu com normalidade e sem ocorrências registadas.

O BEAMaroc, de acordo com o Anexo 13 da ICAO, solicitou ao GPIAAF, por delegação, a investigação da ocorrência, o qual deslocou uma equipa de investigação para as instalações de manutenção do operador com vista à recolha de evidências.

aircraft condition, decided to continue the flight back to Lisbon, ordering the boarding of 55 passengers.

The flight to Lisbon was uneventful with no recorded occurrences.

BEAMaroc, in accordance with ICAO Annex 13, requested GPIAAF by delegation to investigate the occurrence, which sent an investigation team to the operator's maintenance facilities for evidence gathering.

Tipo de ocorrência | | Occurrence type

ARC - Contato anormal com a pista

ARC - Abnormal runway contact

GLOSSÁRIO || GLOSSARY

| | |
|--------|---|
| AAL | Acima do nível do aeródromo Above airfield level |
| ACFT | Aeronave Aircraft |
| AFM | Manual de voo da aeronave Aircraft Flight Manual |
| AMSL | Altitude/elevação acima do nível do mar Altitude/elevation above mean sea level |
| ANAC | Autoridade Nacional da Aviação Civil National Civil Aviation Authority |
| AOC | Certificado de operador aéreo Air Operator Certificate |
| AP | Piloto automático Auto Pilot |
| ATC | Controlo de tráfego aéreo Air Traffic Control |
| ATIS | Serviço Automático de Informação Terminal Automatic Terminal Information Service |
| ATL | Livro técnico da aeronave Aircraft Technical Log |
| ATO | Organização de treino autorizada Authorized Training Organization |
| ATPL.A | Licença de Piloto de transporte de linha aérea - Avião Airline Transport Pilot License - Airplanes |
| ATR | Aviões de Transporte Regional Avions de Transport Régional |
| ATZ | Zona de tráfego aéreo Air Traffic Zone |
| CAMO | Organização de Gestão da Continuidade de Aeronavegabilidade Continuing Airworthiness Management Organisation |
| CAT | Transporte aéreo comercial Commercial air transport |
| CAVOK | Abreviação para teto e visibilidade OK Abbreviation for ceiling And visibility OK |
| CG | Centro de gravidade Centre of gravity |
| COA | Certificado de Operador Aéreo Air Operator Certificate |
| DME | Equipamento de medição de distância Distance measuring equipment |
| D-ATIS | ATIS com ligação de dados Data-link ATIS |
| DFDR | Gravador de dados de voo digital Digital Flight Data Record |
| DTHR | Soleira deslocada Displaced threshold |
| EASA | Agência Europeia para a Segurança da Aviação European Aviation Safety Agency |
| ELT | Transmissor localizador de emergência Emergency Locator Transmitter |
| ETD | Estimado horário para partida Estimated time for departure |
| FAF | Fixo de aproximação final Final approach fix |
| FCOM | Manual dos pilotos de operação da aeronave Flight Crew Operating Manual |
| FCTM | Manual de treino dos pilotos Flight Crew Training Manual |

| | |
|--------|--|
| FH | Horas de voo Flight hours |
| FL | Nível de voo Flight level |
| FMS | Sistema de gerenciamento de voo Flight Management System |
| FOD | Restos de objetos estranhos Foreign object debris |
| fps | Pés por segundo Feet per second |
| FSTD | Dispositivo de treinamento simulador de voo Flight simulator training device |
| ft | Pé Feet |
| G | Aceleração da gravidade Gravitational acceleration |
| GEN | Requerimentos gerais General requirements |
| GPIAAF | Gabinete de Prevenção e Investigação de Acidentes com Aeronaves e de Acidentes Ferroviários |
| GPU | Unidade de potência no solo Ground power unit |
| GSE | Equipamento de suporte no terreno Ground support equipment |
| GW | Peso bruto Gross weight |
| HMU | Unidade hidromecânica Hydro mechanical unit |
| hPa | hectopascal |
| IAS | Velocidade indicada do ar Indicated air speed |
| ICAO | Organização da Aviação Civil Internacional International Civil Aviation Organization |
| ILS | Sistema de aterragem por instrumentos Instruments Landing System |
| ISA | Atmosfera padrão internacional International Standard Atmosphere |
| KIAS | Velocidade do ar indicada em Nós Knots-Indicated Air Speed |
| kHz | kilohertz |
| LH | Esquerda Left hand |
| LIFUS | Voo de linha sob supervisão Line flight under supervision |
| LOC | Localizador Localizer |
| MCC | Centro de controle de manutenção Maintenance Control Center |
| METAR | Relatório Meteorológico de Rotina Meteorological Aerodrome Report |
| MLG | Trem de aterragem principal Main landing gear |
| MPa | Unidade de pressão Megapascal Megapascal pressure unit |
| MPA | Aeronave a motor Motor-powered aircraft |
| NDB | Radiofarol não direcional Non-Directional Beacon |
| NLG | Trem de aterragem do nariz Nose landing gear |
| NOSIG | Abreviação para nenhuma mudança significativa é esperada Abbreviation for no significant change is expected |
| MSN | Número de série de fabrico Manufacturer's serial number |

| | |
|------------------|---|
| OAT | Temperatura externa Outside air temperature |
| OEM | Fabricante de equipamento original Original Equipment Manufacturer |
| OM | Manual de operações Operations Manual |
| OMA | Manual de operações de administração Operations Manual Administration |
| OMD | Manual de operações de treinamento Operations Manual training |
| ORO | Requisitos da organização para operações aéreas Organisation Requirements for Air Operations |
| PA | Anúncio aos passageiros Passengers announcement |
| PAPI | Indicador de Angulo de Aproximação de Precisão Precision approach path indicator |
| PF | Piloto a voar Pilot Flying |
| PIC | Piloto Comandante Pilot in Command |
| P/N | Número identificação do componente Part number |
| PM | Piloto a monitorar Pilot monitoring |
| QNH | Pressão atmosférica ao nível do mar Atmospheric pressure at mean sea level |
| RA | Altitude rádio Radio altitude |
| RH | Direita Right hand |
| RVSM | Separação vertical mínima reduzida Reduced vertical separation minima or minimum |
| SIA | Autoridade de Investigação de Segurança Safety Investigation Authority |
| SOP | Procedimentos operacionais padronizados Standard Operation Procedure |
| SPI | Indicador de performance de segurança Safety Performance Indicators |
| SR | Reporte de segurança Safety report |
| STR | Lissa Stinger |
| TAF | Previsão do terminal do aeródromo Terminal Aerodrome Forecast |
| TAP | TAP Air Portugal TAP Air Portugal |
| TLB | Livro técnico de bordo Technical log book |
| TSN | Tempo desde fabrico Time since new |
| TSO | Período de tempo desde grande inspeção Time since overhaul |
| TRI | Instrutor de aeronave tipo Type rating instructor |
| UTC | Tempo Universal Coordenado Universal Time Coordinated |
| V _{APP} | Velocidade de aproximação Approach speed |
| VGA | Velocidade de borrego Go around speed |
| VHF | Frequência muito alta Very high frequency |
| VMC | Condições meteorológicas visuais Visual meteorological conditions |
| VOR | VHF Faixa omnidirecional VHF Omni-directional range |

Tabela de conversões | | Conversion table

| | |
|--------|---|
| 1 NM | 1.852 m |
| 1 Ft | 0,3048 m |
| 1 Kt | 1,852 km/h (0,5144 m/s) |
| 1 Fps | 0,3048 m/s |
| 1 G | 9,8 m/s ² |
| 1 Lb | 0,4536 kg |
| 1 In | 2,54 cm |
| 1 InHG | 3,386 Pa: 345,3 kgf/m ² |
| 1 Psi | 0,07031 kgf/cm ² (1 ksi=1,000 psi) |

1. INFORMAÇÃO FACTUAL || FACTUAL INFORMATION

1.1. História do voo || History of the flight

A 06 JUL 2018, um avião bimotor turbo hélice ATR 72-212-A, com registo CS-DJG, operado pela White Airways em nome da TAP Express, realizava um voo regular de passageiros, TP1428 de Lisboa (LPPT) para Fez, Marrocos (GMFF). O voo partiu de LPPT às 13:17 com estimativa em Fez às 15:19.

A condução do voo realizou-se sob a responsabilidade do piloto comandante e instrutor de voo (PIC/LTC), o qual assumiu a função de piloto a monitorar (PM), com um copiloto, em formação, na função de piloto a voar (PF).

Antes do início da descida, após um voo sem incidentes, a tripulação recebeu a transmissão ATIS, com informação "R" (Romeo), indicando a pista 27 em uso, vento de superfície de 350/8kt, visibilidade superior a 10km (CAVOK), temperatura do ar de 33°C e o QNH 1019 mb.

A tripulação preparou a aproximação ILS para a pista 27 em Fez, calculando a massa da aterragem em 20,3 t com GC 25,3%, uma velocidade de aproximação V_{APP} calculada em função do vento e da configuração de flaps $V_{mHBFLAPS30} + 1/3$ do vento de proa: $= 107 + 2 = 109$ KIAS.

On 2018 JUL 06 a twin-turboprop aircraft ATR 72-212-A, registered CS-DJG, operated by White Airways on behalf of TAP Express, was performing a scheduled passenger flight TP1428 from Lisbon (LPPT) to Fez, Morocco (GMFF). The flight departed from LPPT at 13:17 and was estimated to arrive in Fez at 15:19.

The flight was conducted under the responsibility of the pilot-in-command and flight instructor (PIC/LTC) assuming the role of pilot monitoring (PM) and a co-pilot, in training, as pilot flying (PF).

Prior to start of descent, following an incident-free flight, the crew received the ATIS broadcast, with information "R" (Romeo) indicating runway 27 was in use, surface wind 350/8kt, visibility over 10km (CAVOK), air temperature of 33°C and QNH 1019 mb.

The crew prepared the ILS approach to land on runway 27 in Fez, calculated the landing mass to be 20,3 t and CG 25.3% with an approaching speed V_{APP} that can be calculated as $V_{mHBFLAPS30} + 1/3$ headwind = $107 + 2 = 109$ KIAS.

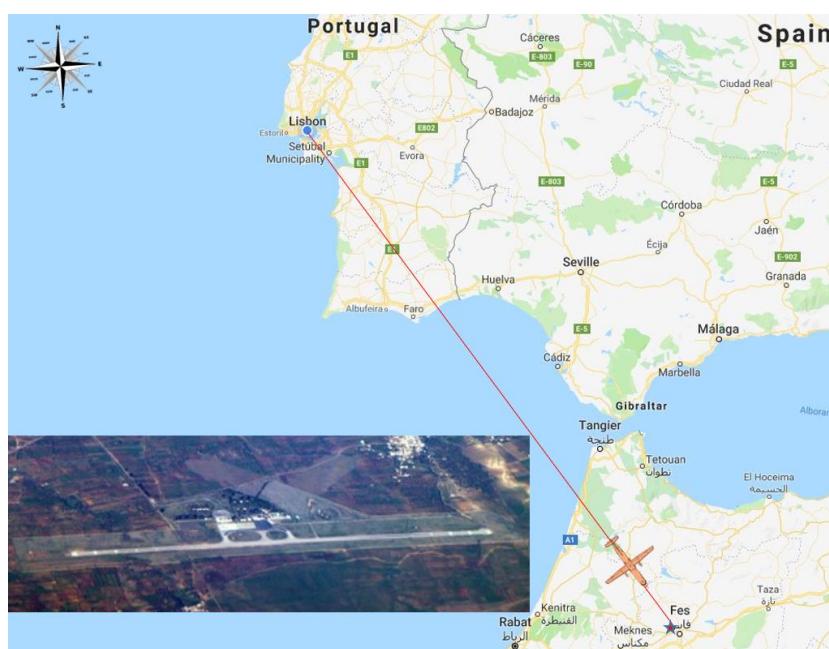


Figura 1 || Figure 1
Mapa da rota do voo e vista aeroporto Fez || Flight route map and Fez airport view

Às 15:15:24 a posição da aeronave era 8 NM da soleira da pista deslocada (DTHR) a 2200ft AAL, o trem de aterragem foi comandado para baixo, os *flaps* foram selecionados para posição 30° e a IAS selecionada reduzida para 109 KIAS (V_{APP} calculada). O TP1428 foi autorizado, pelo ATZ de Fez, a aterrissar na pista 27, recebendo confirmação do vento na pista 330/08kt com rajadas até 19kt.

Foi realizada uma aproximação não estabilizada em condições VMC, no segmento de aproximação final (FAS). O PM declarou: "o PF estava a estabilizar na ladeira de planeio e a aproximação começou a piorar depois de desconectado o piloto automático".

O PF, sem a devida correção do PIC/LTC, terá permitido a aeronave voar acima da velocidade recomendada e o PM fez dois avisos de "velocidade", alertando que a velocidade atual estava fora do valor previsto.

At 15:15:24 the aircraft positioned 8 NM from the displaced runway threshold (DTHR) at 2200ft AAL, the landing gear was selected down, flaps were extended to 30° and the selected IAS was reduced to 109kt KIAS (calculated V_{APP}). TP1428 was cleared by the Fez ATZ, to land runway 27, receiving confirmation of the actual wind at the runway 330/08kt gust 19kt.

An unstable approach was performed under VMC conditions, in the final approach segment (FAS). The PM stated: "the PF was stabilizing on the glideslope and the approach started to get worse after the autopilot was disconnected".

The PF, without adequate PIC/LTC correction, allowed the aircraft to fly above the recommended speed and the PM made two calls "speed", warning that the current speed was outside the anticipated value.



Figura 2 | Figure 2
Perfil do procedimento ILS em Fez | ILS profile procedure at Fez

As acelerações registadas no FDR durante a aproximação final indicaram turbulência ligeira.

Das 15:15:37 às 15:17:05 o ângulo de arfagem variou entre -3° (picado - nariz para baixo) e +1° (cabrado - nariz para cima), a variação de velocidade vertical oscilou entre os -800ft/min e -400ft/min e a velocidade do ar indicada, IAS atingiu os 120 KIAS (V_{APP} recomendada + 11kt).

As manetes de potência foram reduzidas para 45° (HMU) e IAS estabilizada em torno dos 110 KIAS. Aos 1600ft AAL, o vento médio estava em 5kt com variações bruscas de +/- 5kt, o ângulo de

FDR registered accelerations during the final approach indicated light turbulence.

From 15:15:37 to 15:17:05 the pitch angle varied between -3° nose down and +1° nose up, vertical rate changed between -800ft/min and -400ft/min and the indicated air speed, IAS reached 120 KIAS (recommended V_{APP} + 11kt).

Power levers were reduced at 45° (HMU) and IAS stabilized around 110 KIAS. Around 1600ft AAL, mean headwind was around 5kt with sharp variations of +/- 5kt, roll angle varied between +/-

rolagem variou entre +/- 4°, o ângulo de guinada variou entre -4° e -1° (com uma tendência global de -1°), consistente com o vento cruzado da direita.

A sequência de eventos seguinte pretende descrever os momentos chave da aproximação da aeronave, recorrendo aos pontos marcados nas figuras 3 e 4.

Às 15:17:05 a 4,3NM da soleira e 1300ft AAL, a aeronave estava no localizador e na ladeira de aproximação, o ângulo de voo (FPA¹) em relação ao solo era -4°, a razão vertical estava em torno dos -650ft/min, com uma velocidade de 109 KIAS ($V_{APP} = 109\text{kt}$ recomendada) e o AP foi desacoplado.

Logo de seguida, a razão vertical aumentou de -650ft/min para -750ft/min, as manetes de potência permaneceram em 45° (HMU) com torque em torno de 21%.

1- Cerca de 30 segundos depois, a aeronave atingiu $\frac{1}{2}$ DOT² abaixo do perfil vertical a 1000ft AAL, um comando de nariz para cima foi aplicado, a deflexão dos lemes de profundidade foi 0°, o ângulo de arfagem aumentou, o desvio do perfil permaneceu em torno de $\frac{1}{2}$ DOT.

2- A IAS reduziu para 104KIAS (5kt abaixo da V_{APP} recomendada).

3- A aeronave continuou a voar abaixo da ladeira de aproximação. Cerca de 1 minuto após a desconexão do piloto automático (e aos 800ft AAL), a aeronave atingiu 1 DOT abaixo do perfil vertical. Às 15:17:43, a IAS atingiu 104 KIAS (V_{APP} calculada = 109kt), manetes de potência foram movidas para a frente, o torque aumentou de 20% para 36% e a IAS aumentou de 104 KIAS para 109 KIAS (IAS desejada).

4- Entre as 15:18:02 (ao passar 706ft AAL) até às 15:18:22 os lemes de profundidade foram deflectidos de -2,35° para 0°; o ângulo de arfagem aumentou de +1,6° para um máximo de +2,7°, a razão vertical reduziu de -750ft/min para +100ft/min e em seguida para 0 ft/min.

5- A aeronave nivelou aos 700ft AAL, as manetes de potência foram novamente avançadas. O torque aumentou para 45% e a IAS aumentou de

4°, drift angle varied between -4° and -1° (with a global trend toward -1°) consistent with right crosswind.

The following sequence of events is intended to describe the key moments of the aircraft approach, using the points marked in figures 3 and 4.

At 15:17:05 the position was 4.3NM from threshold and 1300ft AAL. The aircraft was both on localizer (LOC) and glide FPA¹ was -4°, vertical rate was around -650ft/min, speed was 109 KIAS (recommended $V_{APP} = 109\text{kt}$) and AP was disengaged.

Soon after, the vertical rate increased from around -650ft/min to around -750ft/min, power levers remained at 45° (HMU) with torque around 21%.

1- Around 30 seconds later, the aircraft reached $\frac{1}{2}$ DOT² below path at 1000ft AAL, a nose up input was applied, elevators deflected to 0°, pitch angle increased, the deviation remained around $\frac{1}{2}$ DOT.

2- The IAS decreased down to 104KIAS (5kt below recommended V_{APP}).

3- The aircraft continued to fly below path. Around 1 minute after autopilot disconnection (around 800ft AAL), the aircraft reached 1 DOT below path. At 15:17:43, IAS reached 104 KIAS (recommended $V_{APP} = 109\text{kt}$), power levers were moved forward (see figure 3 item 3), torque increased from 20% to 36% and IAS increased from 104 KIAS to 109 KIAS (IAS target).

4- From 15:18:02 (passing 706ft AAL) until 15:18:22, elevators deflected between -2.35° and 0°; the pitch varied between +1.6° and +2.7°, the vertical rate reduced from -750ft/min to +100ft/min then 0ft/min.

5- The aircraft leveled off at 700ft AAL, power levers were moved forward again. The torque increased again to 45% and IAS increased from 108 KIAS to 110 KIAS. The level-off led the aircraft

¹ Ângulo do perfil do voo || Flight path angle

² DOTs - números ou pontos de desvio em relação à referência na aproximação (vertical ou horizontal) || Number of reference points deviated from the reference during approach (vertical or horizontal)

108 KIAS para 110 KIAS. O nivelamento levou a aeronave a voar acima da ladeira de planeio de -3° e o desvio do planeio aumentou de 1 DOT abaixo do perfil para 1 DOT acima do perfil (ver figura 3 item 5).

to fly above the -3° glide path and the glide deviation increased from 1 DOT below path to 1 DOT above path (see figure 3 item 5).

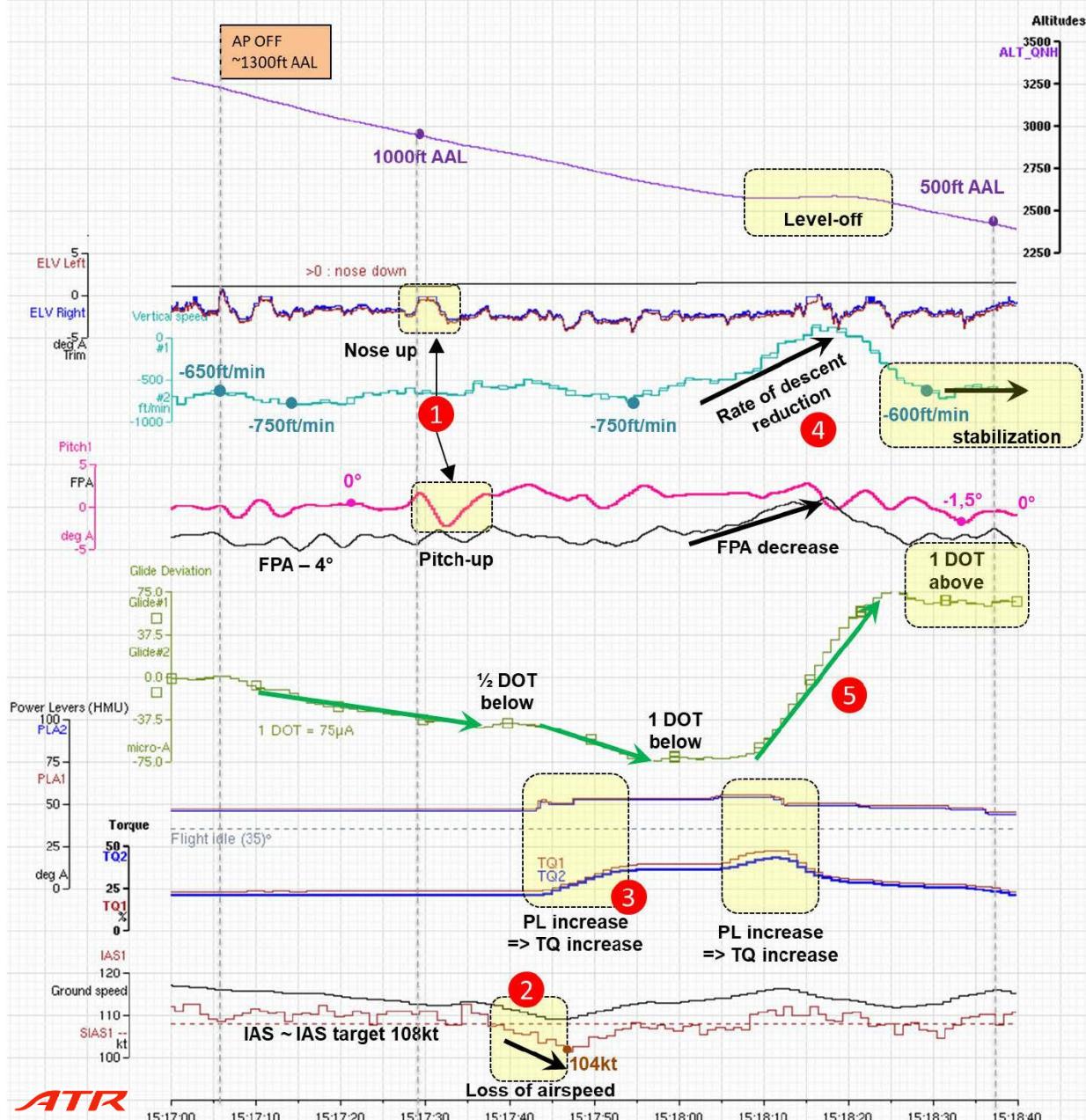


Figura 3 | Figure 3
Parâmetros voo entre os 1300 aos 500ft AAL || Flight parameters from 1300 to 500 ft AAL

A aeronave permaneceu nesta condição durante 17 segundos e entre os 650 e os 450ft AAL.

6- Às 15:18:53 UTC e aos 350ft AAL, foi aplicado comando de nariz para baixo, a razão de velocidade vertical aumentou de -400ft/min para

The aircraft remained above path at 1 DOT deviation for 17 seconds from 650ft AAL down to 450ft AAL.

6- At 15:18:53 UTC and at 350ft AAL a nose down input started to be applied, vertical rate

-800ft/min e foi mantida em torno deste valor até 80ft RA.

Às 15:19:01 aos 240ft AAL (altitude mínima de decisão - DA), o desvio em relação à ladeira de aproximação era zero, IAS 116 KIAS (V_{APP} recomendada + 7kt), com a razão vertical de -800ft/min, ângulo de arfagem de -2,1° e as manetes de potência nos 45° (HMU) com o torque a 25%.

7- Às 15:19:03 - a 200ft AAL (200ft RA), a aeronave ficou abaixo do ângulo do PAPI, a FPA em relação ao solo permaneceu em torno de -4° e a razão vertical permaneceu em torno de -800ft/min (até 80ft RA).

Às 15:19:10 - a 110ft AAL, um comando de nariz para cima foi aplicado, o ângulo de arfagem após atingir um mínimo de -0,8° começou a aumentar.

8- Às 15:19:15 - passando 50ft de RA, foi incrementado o comando de nariz para cima, onde o arredondamento foi progressivamente iniciado pelo PF. O ângulo de arfagem era de 0° e a IAS diminuiu para 108 KIAS. Neste momento as manetes de potência estavam nos 41° (HMU), o torque de apenas 3%, a razão vertical era de cerca de -600ft/min e aumentou até -700ft/min, com o ângulo de arfagem a atingir os +6,4°.

Às 15:19:18 e aos 20ft RA, além do comando do nariz para cima aplicado pelo PF, o PM, agarrou o manche e aplicou um comando de nariz para cima, resultando nos seguintes valores aplicados:

~ 20daN³ na coluna de controle pelo PF,

~ 25daN na coluna de controle pelo PM.

A cerca de 5ft RA, os *elevators* foram atuados no sentido de baixar o ângulo de arfagem, no entanto, não foi suficiente para reduzir o ângulo de nariz em cima. A aeronave toca o solo meio segundo depois, às 15:19:19 com uma razão de descida calculada de -740ft/min e velocidade do ar indicada de apenas 103 KIAS, 6 KIAS abaixo do valor calculado.

increased from -400ft/min to -800ft/min and was maintained around this value until 80ft RA.

At 15:19:01 – at 240ft AAL (at minimum decision altitude DA), the glide deviation was zero, IAS was 116 KIAS (recommended $V_{APP}+7\text{kt}$), the vertical rate was around -800ft/min, pitch angle was -2.1°, power levers were at 45° (HMU) and torque at 25%.

7- At 15:19:03 – at 200ft AAL (200ft RA), the aircraft flew below PAPI angle, ground FPA remained around -4° and vertical rate remained around -800ft/min (until 80ft RA).

At 15:19:10 – at 110ft AAL, a nose up input was applied, pitch angle after reaching a minimum of -0.8° started to increase.

8- At 15:19:15 – passing 50ft RA, the nose up input increased, flare was progressively initiated by PF.

The pitch angle was 0°, IAS decreased to 108 KIAS. At that point, the power levers were at 41° (HMU), torque was only about 3%, vertical rate was around -600ft/min and increased up to -700ft/min, and pitch angle reached +6.4°.

At 15:19:18 at 20ft RA, in addition to the PF's nose up input, the PM took the control column and applied a nose up input with the following values:

PF applied ~20daN³ on control column,

PM applied additional ~25daN on the control column.

At around 5ft RA the elevators deflected in a nose down input, however, it was not enough to reduce the nose angle upwards. The aircraft touches the ground half a second later at 15:19:19 with a calculated rate of descent of -740 ft/min and an indicated airspeed of only 103 KIAS, 6 KIAS below the calculated value.

³ daN, deca-Newton =10N - Unidade de medida de força no SI || is a unit of force in the International System of Units.

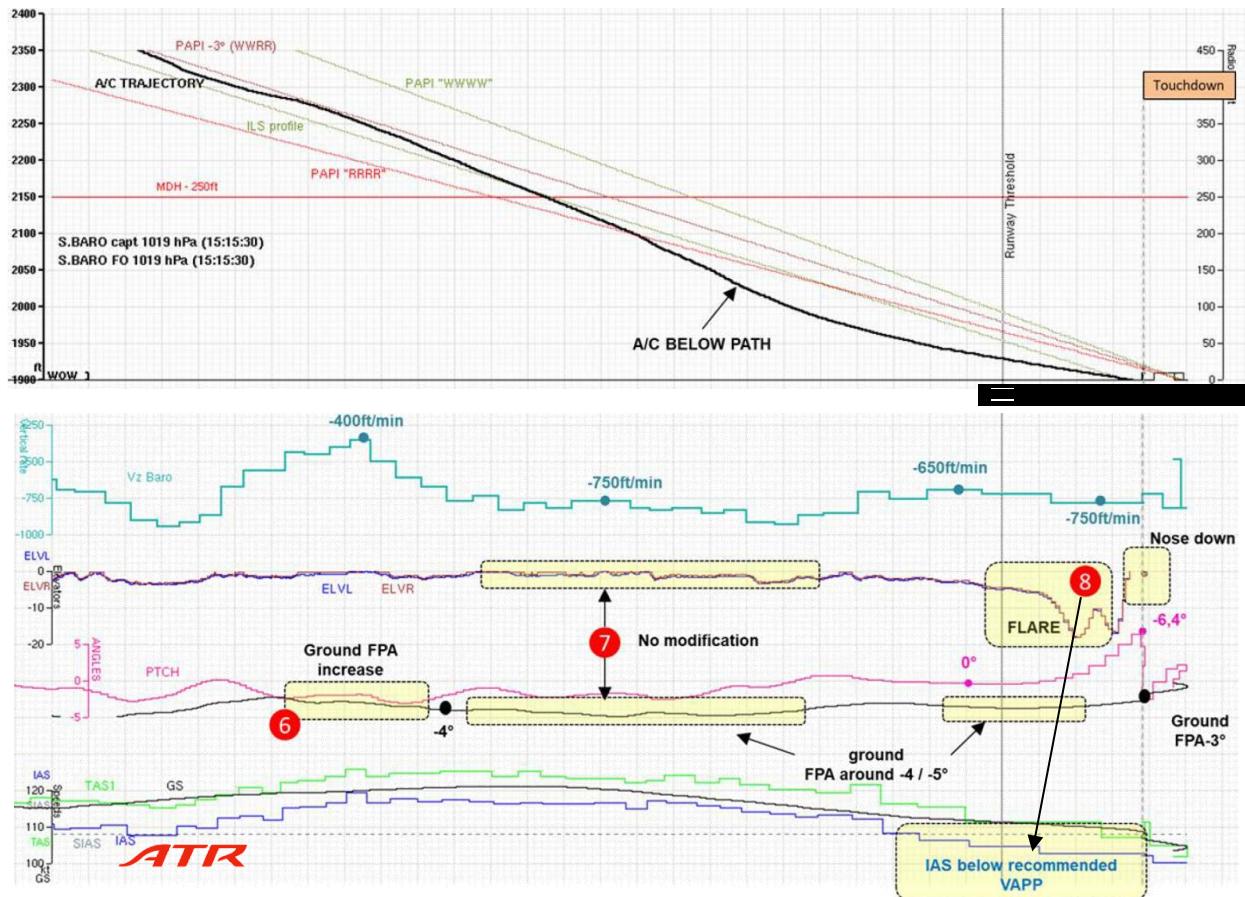


Figura 4 | Figure 4
Parâmetros voo dos 450 aos 0ft AAL | Flight parameters from 450 to 0 ft AAL

Neste primeiro toque na pista, e devido ao ângulo de arfagem de $+6.4^\circ$, a cauda toca e raspa a pista a cerca de 350m da soleira.

Por reação dos trens de aterragem, a aeronave regressa momentaneamente ao ar.

Às 15:19:20, a aeronave toca uma segunda vez, com ângulo de arfagem de -2.5° e com um fator de carga vertical $+1.4G$ e velocidade de 102 KIAS.

De seguida, todos os sensores das três pernas do trem de aterragem indicaram não estar novamente comprimidos devido a um segundo ressalto.

Às 15:19:21 a aeronave estabiliza no solo com um ângulo de arfagem em torno de -1° , velocidade de 98 KIAS e um fator de carga vertical que atingiu os $+1.2G$.

Às 15:19:25 e a 96 nós de velocidade do solo (GS), as manetes de potência foram reduzidas para a potência mínima no solo.

In this first touch on the runway, and due to the pitching angle of $+6.4^\circ$, the tail touched and scraped the runway about 350m from the threshold. Upon landing gear reaction, the aircraft returns momentarily to the air.

At 15:19:20, the aircraft touched a second time, with a -2.5° pitch angle and a vertical load factor $+1.4G$ and a speed of 102 KIAS.

Then all sensors on the three legs of the landing gear indicated that they were not compressed again due to a second bounce.

At 15:19:21 the aircraft touched down with a pitch angle around -1° , speed at 98 KIAS and a vertical load factor increasing up to $+1.2G$.

At 15:19:25, at 96 knots of ground speed (GS) the power levers were reduced to ground Idle.

A aeronave procede com a rolagem para o terminal de passageiros sem nada a assinalar. O ATC de Fez não foi notificado pela tripulação do TP1428 sobre o evento de possível aterragem dura.

A tripulante de cabine sénior (CCM), sentada junto à porta de passageiros na parte traseira da aeronave, refere ter sentido que a aeronave tocou mais duro que o habitual, sentindo inclusivamente um desconforto físico que se veio a confirmar mais tarde como uma lesão nas costas. Declarou ainda que os passageiros desembarcaram normalmente pela porta traseira, questionando a tripulação de cabine sobre a aterragem dura: “o que aconteceu durante a aterragem?”

Um painel de acesso ao compartimento do ELT, na zona do teto junto à posição da CCM sénior, caiu no momento do impacto da aterragem dura. De acordo com as declarações recolhidas, o PIC após abandonar o cockpit, ao passar pela zona de acesso à porta traseira, recolocou o painel de acesso ao ELT no teto da cabine, sem comentar ou dar explicações sobre o sucedido na aterragem.

O PIC desembarcou da aeronave e foi realizar os procedimentos de verificação externa com o objetivo de realizar o voo de regresso a Lisboa.

A equipa de terra em Fez solicitou à CCM sénior o apoio de cauda da aeronave, que foi prontamente instalado no patim de cauda da fuselagem inferior traseira da aeronave. Não foi feito qualquer relato de anomalia relativa à condição da aeronave durante a execução deste procedimento.

De acordo com as declarações do PIC/LTC, depois de este ter saído da aeronave, realizou uma inspeção geral conforme previsto no FCOM do OEM, com a expectativa de encontrar problemas nos trens de aterragem principais. O PIC/LTC referiu ter realizado a inspeção externa sem ter detetado qualquer anomalia na aeronave.

Ainda de acordo com suas declarações, o PIC/LTC regressou ao interior da aeronave sem comentar com a restante tripulação o sucedido e declarou que tentou verificar no sistema ACMS⁴ o valor de carga de G's imposta à aeronave durante a

The aircraft continued its rollout to the terminal uneventfully. Fez ATC was not notified by the TP1428 crew about a possible hard landing.

The senior cabin crew member (CCM), seated by the passenger door at the rear of the aircraft, stated that she felt that the aircraft touched harder than usual, even feeling a physical discomfort that was later confirmed as a back injury.

Further, she stated that passengers deboarded normally through the back door, questioning the cabin crew about the hard landing: “what happened during the landing?”

An ELT compartment access panel in the ceiling area near the position of the senior CCM, fell during the hard landing impact. According to the collected statements, after leaving the cockpit, when passing through the rear door access zone, the PIC repositioned the ELT access panel on the cabin ceiling without commenting or explaining what happened during the landing.

The PIC disembarked from the aircraft and went to perform the walk around procedures in order to perform the flight back to Lisbon.

The Fez ground crew asked the senior CCM for the aircraft tail support, which was promptly installed on the aircraft's lower rear fuselage tail skid. No reports regarding aircraft condition discrepancies were done during the tail support installation procedure.

According to PIC/LTC statements, after leaving the aircraft, he performed a general inspection as required by the OEM FCOM, looking for problems on the main landing gear. The PIC/LTC reported he had performed the external inspection without detecting any anomalies in the aircraft.

Also, according to his statements, the PIC/LTC returned to the aircraft interior without commenting the event with the crew and stated that he tried to verify in the ACMS⁴ system the G load value imposed on the aircraft during landing

⁴ ACMS- Sistema de monitorização da condição da aeronave || Aircraft Condition Monitoring System

aterragem sem, no entanto, ter conseguido chegar aos dados registados no mesmo sistema da aeronave.

O PIC/LTC não registou o evento na caderneta técnica da aeronave (ATL), ou reportou aos serviços técnicos, conforme previsto no regulamento (EU) No. 965/2012, Part-ORO, ORO.GEN.160, ORO.GEN.200 e política do operador. O PIC declarou não ter reportado ou contactado os serviços de suporte técnico do operador (Part-M ou Part-145).

Foi dada ordem de embarque aos passageiros e realizado o voo de regresso até Lisboa, sem incidentes registados.

O GPIAAF teve conhecimento formal do evento apenas a 10 JUL 2018 quando recebeu uma descrição sumária do evento e das ações, entretanto tomadas pelo operador, com a deslocação da aeronave para Cascais e posterior contacto com o fabricante.



Figura 5 | Figure 5

Danos por contacto na parte inferior traseira da fuselagem || Scraping damage in the lower aft fuselage

A ocorrência foi classificada pelo GPIAAF como acidente e aberta uma investigação de acordo com o anexo 13 da ICAO, após delegação da SIA-BEA Marrocos.

O âmbito da investigação de segurança foi circunscrito ao evento da aterragem dura em Fez,

without, however, being able to get to the recorded data in the aircraft system.

The PIC/LTC did not report the event in the Aircraft Technical Logbook (ATL) neither internally reported to the technical services, as foreseen in (EU) 965/2012 regulation Part-ORO on ORO.GEN.160, ORO.GEN.200 and as per operator policy. The PIC mentioned that he did neither report nor contact the operator technical services (Part-M or Part-145).

Passengers were allowed to board the aircraft and the return flight to Lisbon was carried out uneventfully with no recorded occurrences.

GPIAAF had formal knowledge of the event only on 10 JUL 2018, when it received a brief description of the event and the actions taken by the operator with the aircraft ferried to Cascais and subsequent contact with the manufacturer.

The occurrence was classified by GPIAAF as an accident and an ICAO annex 13 investigation conducted after SIA-BEA Morocco delegation.

The scope of the safety investigation was limited to the hard landing event in Fez, and the crew's

e a decisão da tripulação de voar a aeronave numa condição não aeronavegável até Lisboa. Os acontecimentos no pós-aterragem em LIS saem fora do âmbito do anexo 13 da ICAO e do Regulamento Europeu (UE) 996/2010 do Parlamento Europeu e Conselho, de 20 OUT 2010.

decision to fly the aircraft in a non-airworthy condition back to Lisbon. The post landing in LIS events are outside the scope of ICAO Annex 13 and European Regulation (EU) 996/2010 of the European Parliament and of the Council of 20 OCT 2010.

1.2. Lesões || Injuries to persons

| Lesões Injuries | Tripulantes Crew | Passageiros Passengers | Outros Others |
|--------------------|---------------------|---------------------------|------------------|
| Mortais Fatal | 0 | 0 | 0 |
| Graves Serious | 0 | 0 | 0 |
| Ligeiras Minor | 1 | 0 | N/A |
| Nenhuma None | 3 | 58 | N/A |
| TOTAL | 4 | 58 | 0 |

1.3. Danos na aeronave || Damage to aircraft

A aeronave sofreu danos por impacto e abrasão na parte inferior da fuselagem traseira e patim de cauda.

The aircraft sustained impact and abrasion damage to the underside of the rear fuselage and tailskid.



Figura 6 || Figure 6
Patim de cauda raspado || Tail bump scraping

O painel do revestimento inferior da fuselagem traseira foi danificado por abrasão durante o contacto com a pista. Foi verificada uma deformação permanente da fuselagem entre as

The rear fuselage lower panel was damaged by abrasion during contact with the runway. A permanent deformation of the fuselage between the frames 35-38 was found. Frame 39 was

cérceas 35-38. A cércea 39 foi deformada junto à lissa 21RH. A cércea 36 foi encontrada com danos superficiais entre as lissas 21LH-21RH. Os rebites da cércea 39 foram encontrados aluídos entre as lissas 20-21RH.

deformed next to stringer 21RH. Frame 36 was found to have superficial damage between the 21LH-21RH stringers. The rivets of the frame 39 were found sheared off, between the 20-21RH stringers.

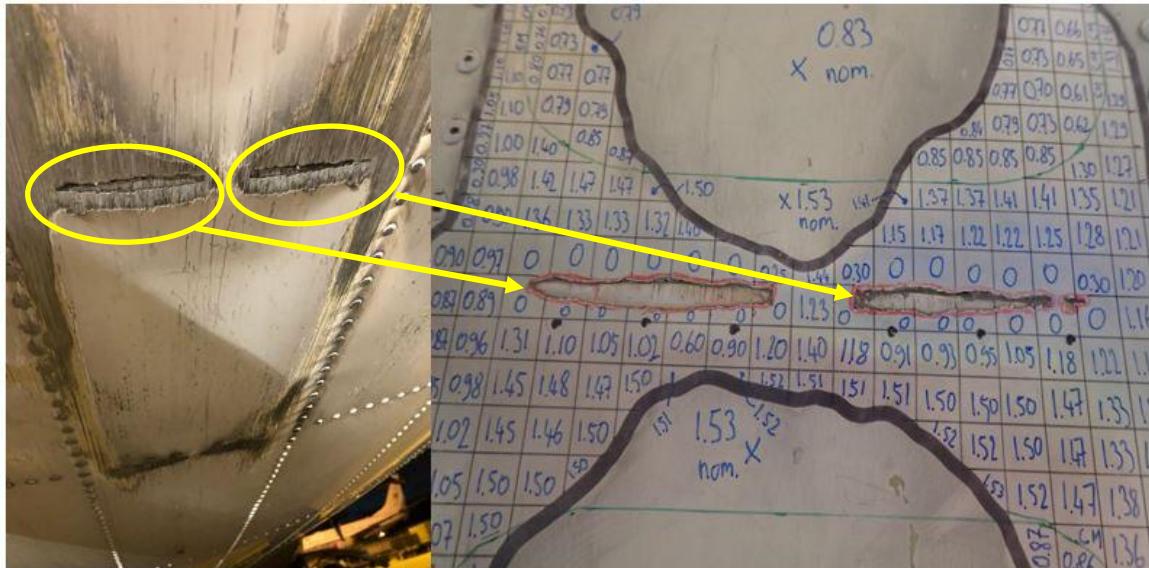


Figura 7 || Figure 7
Abrasão e deformação do painel do revestimento inferior || Lower skin panel deformation and abrasion

As seguintes peças foram encontradas danificadas:

- Estrutura do patim de cauda,
- Sapata do patim de cauda,
- Ângulos testemunhos da fuselagem,
- Revestimento da fuselagem.

O relatório técnico de avaliação e respetivo esquema de reparação foram validados pela part-M e pelo OEM, a ATR.

1.4. Outros danos || Other damages

Devido à tripulação não ter comunicado o evento de aterragem dura, o ATC de Fez não ordenou a inspeção à pista. Ainda assim, durante as inspeções regulares, não foram registados danos na estrutura relacionáveis com este evento.

The following parts were found damaged:

- Tail bumper pad,
- Tail bump shoe,
- Fuselage lower skin angles at tail bumper
- Fuselage lower skin.

The technical evaluation report and its repair scheme were validated by part-M and the OEM, ATR.

As the crew did not report the hard landing event, Fez ATC did not perform a runway inspection. Still, during routine inspections, no structure damage related to this event was recorded.

1.5. Pessoas envolvidas || Personnel information

1.5.1. Tripulação técnica de voo || Flight crew

Este foi o primeiro voo realizado entre o PIC/LTC e o PF. O PIC era um experiente comandante de ATR, piloto instrutor com a função adicional de supervisão do piloto em estágio nos seus voos de instrução como copiloto, para ganhar experiência operacional.

O tempo total de serviço do PIC/LTC no dia do acidente foi de doze horas e vinte e dois minutos (12:22), com os dois últimos setores em instrução.

A copiloto iniciara o turno no Aeroporto de Lisboa no dia 06 JUL 2018 por volta das 12:00, tendo planeado para o dia apenas o voo a Fez e regresso a Lisboa.

The PIC/LTC and PF had not flown together previously. The PIC was an experienced ATR captain, an instructor pilot supervising a trainee in her training flight as a co-pilot, gaining operations experience.

The PIC/LTC total flight duty record on that day was twelve hours and twenty-two minutes (12:22), with the last two legs being in instruction.

The trainee had started the shift at Lisbon Airport on 06 JUL 2018 around 12:00 pm, having only the flight to Fez and return to Lisbon on the day schedule.

| DETALHES PESSOAIS PERSONAL DETAILS | PILOTO PILOT | CO-PILOTO CO-PILOT |
|---|--------------------------|--------------------------|
| Nacionalidade Nationality: | Portuguesa Portuguese | Portuguesa Portuguese |
| Idade Age: | 47 | 33 |
| LICENÇA DE TRIPULANTE TÉCNICO FLIGHT CREW LICENCE | | |
| Tipo Type: | ATPL.A | PT.FCL.C |
| Data de Emissão Inicial Date of Initial Issue: | 04 JUL 2013 | 10 MAI 2017 |
| Entidade Emissora Issuing Authority: | ANAC | ANAC |
| Data do Último Exame Médico Last Medical Exam Date: | 08 NOV 2017 | 23 ABR 2018 |
| Limitações Limitations: | NIL | NIL |

1.5.2. Qualificações e experiência de voo || Rating and flight experience

O PIC/LTC tinha qualificações no ATR 42/72 válida até 31 OUT 2018. Possuía qualificação TRI/MEP (*Type rating instructor* e *multi-engine-piston*), válida até 30 ABR 2019 e IR (*Instruments rated*) válida até 31 OUT 2018.

O copiloto em instrução tinha a qualificação em ATR 42/72 válida até 30 ABR 2019, possuía IR (*instruments rated*) com validade até 30 ABR 2019 e MEP (*multi-engine-piston*) com validade até 31 JUL 2018. Estava ao serviço do operador desde 01 MAR 2018.

The PIC/LTC had qualifications in the ATR 42/72 valid until 31 OUT 2018. It had TRI/MEP, (Type rating instructor and multi-engine-piston), qualifications valid until 2019 APR 30 and IR (Instruments rated) valid until 2018 OCT 31.

The trainee co-pilot had the first qualification in ATR 42/72 valid until 2019 APR 30, IR (instruments rated) valid until 2019 APR 30 and MEP (multi-engine-piston) valid until 2018 JUL 31. The operator hired the trainee on 2018 MAR 01.

| EXPERIÊNCIA DE VOO FLIGHT EXPERIENCE | PILOTO PILOT | COPILOTO COPILOT |
|---|-----------------|---------------------|
| Total Total: | 5.734:26 | 269:29 |
| No tipo on type: | 2.956:26 | 47:39 |
| Últimos 90 dias Last 90 days: | 232:04 | 49:52 |
| Últimos 28 dias Last 28 days: | 72:14 | 40:40 |
| Últimos 7 dias Last 7 days: | 16:04 | 17:08 |
| Últimas 24 horas Last 24 hours: | 07:04 | 03:55 |

Após a conclusão do simulador de voo da aeronave (FSTD) e da verificação, como parte do curso de conversão do operador, cada tripulante de voo deverá operar um número mínimo de sectores e horas de voo sob supervisão de um membro da tripulação de voo (100 horas e 40 setores), designado pelo operador e aceite pela autoridade. Uma verificação de linha deve ser concluída após a conclusão da formação em linha sob supervisão.

A copiloto em formação estava em treino sob supervisão (LIFUS), tendo acumulado um total de 269:29 horas de voo, que incluíam 47:39 horas no tipo. Segundo o registo do LIFUS do operador aéreo, o ATR 72 foi o seu primeiro tipo de aeronave comercial e tinha sido autorizado a voar sem piloto de segurança no dia anterior ao acidente, por um PIC/TRI que adicionalmente assumia as funções gestor de segurança do operador.

O PIC/LTC do voo do acidente teve acesso ao LIFUS do copiloto em instrução e estava consciente das dificuldades deste em manter o alinhamento da pista, a velocidade de aproximação e a existência de uma nota especial do TRI anterior a requerer “melhorias” nas aterragens pelo copiloto em estágio.

1.5.3. Tripulação de cabine || Cabin Crew member

A tripulante de cabine sénior (CCM) designada para o voo do acidente, teve treino recorrente em ATR a FEV 2018 e estava válido até FEV 2019.

A CCM atribuída ao assento dianteiro teve treino inicial no ATR em MAI 2018, e era válido até MAI 2019.

Ambas iniciaram o turno no Aeroporto de Lisboa no dia 06 JUL 2018 por volta das 12:00.

Following completion of aircraft flight simulator and checking, as part of the operator's conversion course, each flight crew member should operate a minimum number of sectors and flying hours under supervision of a flight crew member (100h and 40 sectors), nominated by the operator and accepted by the authority. A line check must be completed upon completion of line flying under supervision.

The trainee was in training under supervision (LIFUS), having accumulated a total of 269:29 flight hours, which included 47:39 hours in the type. According to the operator LIFUS records, the ATR 72 was her first type of commercial aircraft and had been signed-off to fly without a safety pilot on the day before the accident by a PIC/TRI that was also the operator's safety manager.

The accident flight PIC/LTC had access to the co-pilot trainee LIFUS and was aware of her difficulties in maintaining runway alignment, approach speed and a special note from the previous TRI, requiring the co-pilot trainee to “improve” the landing handling.

The senior cabin crewmember (CCM) assigned to the accident flight as the lead flight attendant, had the recurrent training in ATR on FEB2018, valid until FEB 2019.

The forward seat CCM had the ATR training on MAY 2018 and was valid until MAY 2019.

Both CCM started the duty time on 06 JUL 2018, at Lisbon Airport about 12:00.

1.5.4. Equipa de terra na estação de Fez || Fez station ground staff

Após a aterragem em Fez, a aeronave rolou para o estacionamento (R7). O *tail prop* foi colocado pela equipa de terra, sem informação à tripulação sobre eventuais danos na aeronave.

Durante a rotação da aeronave em Fez, o chefe da equipa do prestador de serviço de handling assinou a folha de verificação da aeronave (*Pre-Engagement Aircraft Damage Check sheet*). Conforme referido no procedimento, antes de posicionar a equipa em torno da aeronave, o chefe da equipa deve fazer uma avaliação da aeronave quanto a possíveis danos. Se houver suspeita de novos danos, o prestador deverá reportar diretamente ao operador ou ao PIC antes de posicionar a equipa para prestar o serviço.

O operador White Airways informou a investigação de que o “handler” tinha acesso à documentação enviada por este e pela TAP, onde se incluía o Ground Operations Manual (GOM) da White, à data a Edição 2, Rev.0, bem como o documento “ATR72-600 Aircraft Guide”, produzido pela TAP com base no GOM da White e na documentação técnica da ATR.

O *corporate manual* a que a investigação teve acesso, é um documento genérico e não traduz a operação específica do ATR.

O prestador de serviço não evidenciou que as suas equipas tivessem a formação e treino específico na operação da aeronave ATR.

After landing in Fez the aircraft taxied to the apron (R7). The tail prop was positioned by the ground staff without any information to the crew about possible damage to the aircraft.

During the aircraft rotation in Fez, the handling service provider's team leader signed the Pre-Engagement Aircraft Damage Check sheet.

As stated in the procedure, before positioning the team around the aircraft, the team leader must assess the aircraft for possible damage. If further new damage on the aircraft is suspected, the team leader should report directly to the operator or PIC before positioning the team to provide the service.

Operator White Airways, informed the investigation that the handler had access to the documentation submitted by White and TAP, which included White's Ground Operations Manual (GOM), Edition 2, Rev.0, as well as “ATR72-600 Aircraft Guide”, produced by TAP based on White's GOM and ATR technical documentation.

The corporate manual that the investigation had access to, is a generic document and does not explain the specific ATR operation.

The service provider did not evidence that its teams had any specific course and training in the ATR aircraft operation.

1.6. Informação sobre a aeronave || Aircraft information

1.6.1. Generalidades || General

A aeronave ATR (*Avions de Transport Regional*) é uma aeronave de asa alta, trem de aterragem triciclo e turbohélice com dois motores *Pratt & Whitney*. O modelo ATR72-212A ou a designação comercial ATR72-600, é usada para referenciar a versão mais recente do modelo, incorporando mudanças importantes ao nível da arquitetura dos avionicos, novos motores PW127M e sistemas otimizados.

The ATR (*Avions de Transport Regional*) aircraft is a high wing, tricycle landing gear, turboprop powered by two Pratt & Whitney PW127 engines. The ATR72-212A, commercially designated ATR72-600 by ATR to refer the latest aircraft model incorporating important changes on the avionic suite glass cockpit, new PW127M engines and optimized systems.

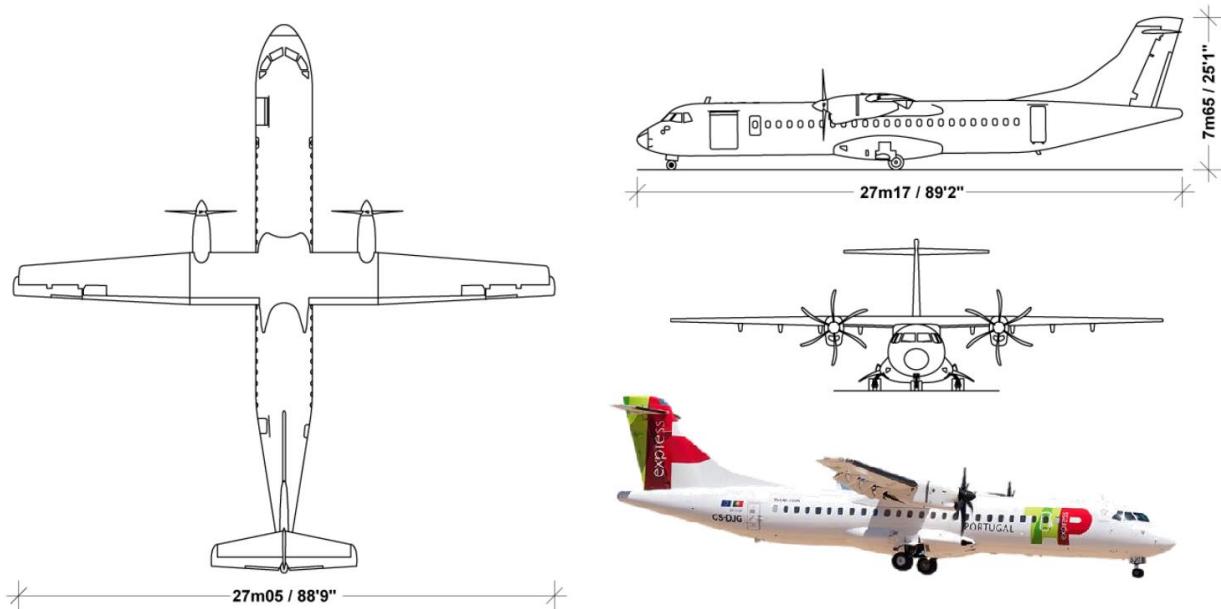


Figura 8 || Figure 8
Dimensões gerais ATR72 || ATR 72 general dimensions

A aeronave CS-DJG faz parte da frota ATR72-600 ao serviço do operador White Airways e a operar em nome da TAP Express.

O ATR72 evoluiu a partir da versão 42 que fez o seu primeiro voo em 1984. Desde então sofreu várias modificações de base, mantendo, no entanto, na sua essência o cálculo aerodinâmico, respetivo comportamento e performance.

São também conhecidas dos pilotos as características de handling da aeronave na fase de aterragem onde é imprescindível e necessário o cumprimento da velocidade de referência e de aproximação (V_{ref}/V_{APP}).

Ao longo dos anos, foi disponibilizada informação específica do fabricante ATR sobre a V_{ref}/V_{APP} , o uso de ferramentas de treino, e alerta às tripulações para a importância de adotar as corretas técnicas de aterragem.

Um recurso adicional nos modelos ATR72 é o suporte de cauda amovível instalado na parte traseira da aeronave quando ela está estacionada. Em caso de desequilíbrio durante o embarque de passageiros, o dispositivo impede que a aeronave se apoie na cauda.

The aircraft CS-DJG is part of the ATR72-600 fleet operated by White Airways, on behalf of TAP Express.

The ATR72 evolved from the 42 version that made the first flight in 1984. Since then it underwent several important modifications, nevertheless, it maintained in its essence the aerodynamic calculation, behaviour and performance.

It is also known to the pilots, the aircraft handling characteristics during the landing phase, where it is essential and necessary to comply with the reference and approach speed (V_{ref}/V_{APP}).

Over the years, the manufacturer released specific information about V_{ref}/V_{APP} , use of training tools and crew alerts, highlighting the need to implement correct landing techniques.

One additional feature on ATR72 models is the tail prop or removable tail stand installed at the rear of the aircraft when it is parked. In case of weight shift during passengers boarding, this device prevents the aircraft from resting on its fuselage/tail.

1.6.2. Certificação || Certification

A aeronave é certificada na categoria normal, para operação diurna e noturna sob regras VFR e IFR para aviação regional de curta distância.

The aircraft is certified in normal category, for day and night operation under VFR & IFR for short-haul regional airliner.

| Referência Reference | Aeronave Airframe | Motores Engines | Hélices Propellers |
|---|----------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| Fabricante Manufacture | ATR | P&WC | Hamilton Sundstrand |
| Tipo/Modelo Type/Model | ATR 72-212A | PW127M | 568F-1 |
| N.º de Série Serial No. | 1316 | #1: ED1200 #2: ED 1199 | #1: FR20151028 #2: FR2015029 |
| Data de construção Date of construction | 30 JUN 2016 | #1: 14 OUT 2015 #2: 07 OUT 2015 | #1: 30 OUT 2015 #2: 03 NOV 2015 |
| Tempo desde Novo T S N | 5,645:25 | #1: 5,645:25 #2: 5,645:25 | #1: 5,645:25 #2: 5,645:25 |
| Tempo desde Última Inspeção T S L I | 7:46 | #1: 7:46 #2: 7:46 | #1: 7:46 #2: 7:46 |
| Data da última Inspeção Last Inspection Date (A check) | 06 JUL 2018 | #1: 06 JUL 2018 #2: 06 JUL 2018 | #1: 06 JUL 2018 #2: 06 JUL 2018 |

A aeronave estava certificada e autorizada a operar, tendo todos os registos de manutenção e a documentação de aeronavegabilidade válidos.

The aircraft was certified and authorized to operate, with valid maintenance and airworthiness documentation.

1.6.3. Sistema de monitorização de condição da aeronave - ACMS || Aircraft Condition Monitoring System

Os Sistemas de Monitorização de Condição da Aeronave (ACMS) desenvolvidos pela Safran Electronics & Defense e instalado no ATR72, recolhem uma ampla gama de dados, permitindo a monitorização e controlo do estado dos sistemas e equipamentos a bordo, bem como das variações das condições de voo e do funcionamento do equipamento. O ACMS é “customizável” e pode ser programado para antecipar riscos de falha de sistemas da aeronave.

O ATR72-600 não disponibiliza automaticamente um relatório pós voo para a tripulação, sendo necessárias ações na MCDU (Controlador multifuncional e unidade de visualização) de consulta para visualização dos dados.

Acedendo posteriormente aos dados gravados pelo sistema, foi possível confirmar que o parâmetro *G-Meter report* adquiriu a informação

The Aircraft Condition Monitoring Systems (ACMS) developed by Safran Electronics & Defense and installed on ATR72, collects a wide range of data, allowing to monitor and control the status of the onboard systems and equipment, as well as variations to the flight conditions and to the operation of the equipment. The ACMS is “customizable” and can be programmed to predict aircraft system failure risks.

The ATR72-600 does not automatically provide a post flight report to the crew. Additional actions are required at MCDU (Multi-function Control and Display Unit) for data querying and visualization.

By further accessing the data recorded by the system, it was possible to confirm that the *G-Meter* parameter report acquired the

dos valores extremos em voo e no solo e estes estavam disponíveis para a tripulação, caso fossem consultados seguindo três passos simples na MCDU.

Reporte ACMS 1500488 do voo TP1428:

A1 G-METER REPORT
 B1 DATE GMT FLT
 B2 JUL06 1522 1428
 C1 GMT ACC
 C2 1515 +0.72 FLT
 C3 1333 +1.28 FLT
 C4 1519 **+2.88** GND
 (...)

information of the extreme values in flight and on the ground and these were available to the crew, if accessed following three simple steps in the MCDU.

Flight TP1428 ACMS report 1500488:

A1 G-METER REPORT
 B1 DATE GMT FLT
 B2 JUL06 1522 1428
 C1 GMT ACC
 C2 1515 +0.72 FLT
 C3 1333 +1.28 FLT
 C4 1519 **+2.88** GND
 (...)

1.6.4. Massa e centragem || Mass and balance

De acordo com o manifesto de carga para o voo TP1428, a massa à descolagem do avião era de 21.478 kg, incluindo 4.810 kg de carga de tráfego, e o centro de gravidade (CG) à descolagem situava-se dentro dos limites previstos. Não foram declaradas matérias perigosas na carga.

According to the load sheet for flight TP1428, the airplane's takeoff weight was 21,478 kg, including 4,810 kg of pay load, and its takeoff center of gravity (CG) was within the prescribed limits. No dangerous goods on cargo were reported.

1.6.5. Cartão de aterragem || Landing card

O cálculo para determinar a velocidade de aproximação final usa a seguinte fórmula de acordo com o fabricante:

$$V_{APP} = V_{mHB_{FLAPS30}}^5 + \text{fator de vento.}$$

A massa bruta à aterragem foi registada com 20,3 t. Considerando um arredondamento da massa bruta para o valor imediatamente superior (21 t), o valor obtido para o $V_{mHB_{FLAPS30}}$ é 107kt.

O fator vento será o maior valor entre 1/3 da velocidade do vento de frente relatada ou da rajada de vento total, limitado ao máximo de 15kt. Este fator vento é adicionado por forma a permitir uma margem para fazer face à turbulência, risco de vento de cisalhamento, etc.

The computation for the final approach speed should use the following formula according to the OEM:

$$V_{APP} = V_{mHB_{FLAPS30}}^5 + \text{wind factor.}$$

The landing gross weight (GW) was recorded at 20.3 t. Considering a rounding of the GW to the next upper value (21 t), $V_{mHB_{FLAPS30}}$ is 107kt.

The wind factor will be the highest of 1/3 of the reported head wind speed or the gust wind in full, with a maximum wind factor of 15kt. The wind factor is added to give extra margin against turbulence, risk of wind shear, etc.

⁵ V_{mHB} – Velocidade de manobra mínima para uma determinada posição de flaps com elevado ângulo de pranchamento (até 27°) || Minimum manoeuvre speed for a given Flap setting in High Bank (27°Max)

| | | |
|--|--|---|
| white WI / 75 | OPSDATA 21 T | PER 3 Page n°09 |
| NON LIMITING RWY TAKEOFF Flaps 15 | Speeds V1 = VR V2 | Normal 108 111 |
| FINAL TAKEOFF | VFTO | 125 (Flaps 15) |
| DRIFT DOWN | | 128 (Flaps 15) |
| MINI EN ROUTE | VmLB | 136 (Flaps 0) |
| FINAL APPROACH | VmHB (Flaps 30) | 107 |
| GO AROUND | VGA (Flaps 15) | 120 |
| | | 116 |
| | | 122 |

Figura 9 || Figure 9

Dados para cálculo das velocidades referência da aeronave || Aircraft data for reference speed calculation

A tripulação optou por usar o fator de correção usando o vento relatado pelo ATIS (informação R), que era 350/08, adicionando 2kt (1/3 de 8kt) a V_{APP} sem velocidade do vento computada. A V_{APP} final foi calculada em 109 KIAS.

Para converter velocidade do ar indicada (IAS) em velocidade verdadeira (TAS), é preciso ter em consideração fatores como compressibilidade, erros de posição dos sistemas, altitude e temperatura. Em termos simplistas, e ao nível do mar sob condições de uma atmosfera *standard - ISA*, as duas velocidades são virtualmente equivalentes. Ainda de uma forma simplificada, podemos referir que somando 2% à IAS por cada 1000ft AMSL, obtemos a TAS.

As consequências operacionais na operação em altitude pela relação IAS/TAS resultará em velocidades verdadeiras mais elevadas em todas as fases de voo, o que pode levar a que pilotos menos experientes fiquem com a ilusão de que a aeronave está com uma velocidade de terreno elevada quando adquirem referências visuais junto ao solo.

The crew elected to use the correction factor using the ATIS-reported wind (info R), which was 350/08, adding 2kt (1/3 of 8kt) to the V_{APP} no wind speed. The final V_{APP} was calculated for 109 KIAS.

To convert indicated airspeed (IAS) to true airspeed (TAS) it must be taken into account external factors such as compressibility, type specific sensor positioning error, altitude and temperature. In simplistic terms, at sea level under ISA, both airspeeds are similar. To keep it simple, one can obtain the TAS by adding 2% to the IAS for each 1000 ft AMSL.

The operational consequences when operating in high altitudes due to the IAS/TAS relation will result in higher true airspeeds in all flight phases, that may lead inexperienced pilots to get the illusion of high ground speeds when they get visual references near ground.

1.7. Informação meteorológica || Meteorological information

O D-ATIS⁶ de GMFF recebido pela tripulação antes da descida, informava pista 27 em uso, direção e velocidade do vento 300/08kt, variável 250/330, visibilidade superior a 10 km (CAVOK), sem nuvens, temperatura 33°, ponto de orvalho 15°, 1019 hPa, NOSIG⁷.

O METAR emitido para a aterragem em GMFF era:

061500Z 32008KT 270V010 CAVOK 34/15 Q1019 NOSIG e;

061530Z 31008KT 240V360 CAVOK 34/14 Q1019 NOSIG

O TAF emitido para GMFF era:

TAF 060500Z 0606/0712 32008KT CAVOK

O vento detetado pelos sistemas de *airdata* da aeronave e registados no FDR durante a aproximação demonstram que a aeronave voou predominantemente com vento de frente com ligeira componente de vento cruzado da direita.

As variações de vento podem explicar a ligeira turbulência durante a aproximação.

The GMFF D-ATIS⁶ received by the crew before the descend, informed that RWY 27 was in use, the wind was 300/08kt, varying between 250/330, visibility more than 10 kilometres (CAVOK), no clouds, temperature 33°, dew point 15°, 1019 hPa, NOSIG⁷.

The METAR issued for the landing in GMFF was:

061500Z 32008KT 270V010 CAVOK 34/15 Q1019 NOSIG and;

061530Z 31008KT 240V360 CAVOK 34/14 Q1019 NOSIG

The TAF issued for GMFF was:

TAF 060500Z 0606/0712 32008KT CAVOK.

The wind detected by the aircraft *airdata* system and recorded on the FDR during the final approach show that the aircraft experienced mainly headwind with slight right crosswind.

The slight variable wind may explain the light turbulence during the approach.

1.8. Ajudas à navegação || Aids to navigation

Os auxílios à navegação rádio disponível em Fez no dia do acidente eram o VOR e o ILS para a pista 27 e não apresentaram qualquer tipo de problema ao voo. O procedimento ILS/NDB estava suspenso de 29 JUN 2018 até 30 SET 2018, devido a frequência NDB 315kHz estar fora de serviço, conforme NOTAM A0453/18.

Estava ainda disponível o sistema PAPI para a pista 27 com ladeira de aproximação padrão a 3°.

The Fez radio navigation aids available for the day of the accident were the VOR and ILS to runway 27 and did not present any problems to the flight. The ILS/NDB procedure was suspended from 2018 JUN 29 until 2018 SEP 30, due NDB frequency 315kHz, out of service, according NOTAM A0453/18.

The PAPI was also available for the runway 27 with a standard 3° degree glide path.

⁶ D-ATIS - é uma versão baseada em texto digitalmente transmitida por áudio do ATIS. || D-ATIS - is a text-based, digitally transmitted version of the ATIS audio broadcast.

⁷ NOSIG - não estão previstas alterações significativas || No significant changes are expected.

1.9. Comunicações || Communications

Não foram evidenciados problemas nas comunicações entre o PIC/LTC e o PF ou com qualquer um dos controladores de tráfego aéreo que lidaram com o voo do acidente. A tripulação do voo realizou comunicações normais de rádio VHF com as unidades de controlo de tráfego aéreo relevantes. O sistema de anúncio aos passageiros (PA) estava a operar normalmente.

No communication problems, between the PIC/LTC and the PF or any of the air traffic controllers who handled the accident flight were reported. The flight crew carried out normal VHF radio communications with the relevant Air Traffic Control units.

The passenger's announcement system (PA) was operating normally.

1.10. Informação do aeródromo || Aerodrome information

Aeroporto Saïs ou Fez-Saïs (IATA: FEZ, ICAO: GMFF) é um aeroporto que serve a cidade de Fez, a capital da região de Fez-Meknès em Marrocos, a uma altitude de 1.900ft acima do nível médio do mar.

O aeroporto tem uma pista designada 09/27 com uma superfície de asfalto com 3.200 metros de comprimento por 45 metros de largura.

O ATC de Fez não foi notificado pela tripulação do TP1428 sobre o evento aterragem dura, o que, por sua vez, não despoletou que o departamento de segurança do aeroporto realizasse uma inspeção e avaliação da pista de aterragem.

Saïs Airport or Fez-Saïs (IATA: FEZ, ICAO: GMFF) is an airport serving Fez the capital city of the Fez-Meknès region in Morocco, at an elevation of 1,900ft above mean sea level.

The airport has a runway designated 09/27 with an asphalt surface 3,200 meters long by 45 meters wide.

The Fez ATC was not notified by the TP1428 crew regarding the hard landing event, which, in turn did not trigger the airport safety department to perform an appropriate runway inspection and assessment.

1.11. Gravadores de voo || Flight recorders

A aeronave estava equipada com um DCVR e um DFDR da L3 Communications. Ambos os equipamentos foram recolhidos pela investigação, para leitura e reprodução dos conteúdos.

Devido ao tempo de gravação disponível no DCVR e aos equipamentos não terem sido preservados antes de iniciar o voo de regresso a Lisboa, não foi possível recuperar os dados de voz do cockpit durante o evento da aterragem.

Os dados do DFDR foram descarregados e enviados ao Bureau d'Enquêtes et d'Analyses pour la Sécurité de l'Aviation Civile (BEA-França) para análise conjunta com o OEM, a ATR.

O operador não evidenciou à investigação um procedimento que assegure a obrigatoriedade preservação dos gravadores DFDR/CVR, no caso

The aircraft was equipped with a DCVR and a DFDR from L3 Communications. Both recorders were collected by the investigation, for reading and contents reproduction.

Due to the available recording time on the DCVR and the equipment not being preserved before the return flight to Lisbon, the cockpit voice data could not be retrieved during the landing event.

DFDR data was downloaded and sent to the Bureau d'Enquêtes et d'Analyses pour la Sécurité de l'Aviation Civile (BEA-France) for joint analysis with the OEM, ATR.

The operator did not show to the investigation a procedure ensuring the mandatory preservation of the DFDR/CVR recorders in the event of an

de acidente ou incidente com uma das suas aeronaves, conforme previsto no CAT.GEN.MPA.195.

accident or incident with one of its aircraft, as provided for in CAT.GEN.MPA.195.

1.12. Destroços e informação sobre os impactos || Wreckage and impact information

Não aplicável.

Not applicable.

1.13. Informação médica e patológica || Medical and pathological information

Não foi identificada nenhuma condição médica que pudesse justificar ações de pilotagem nulas ou incorretas por parte da tripulação.

There was no evidence of any medical condition that may justify crew's incorrect or null actions.

1.14. Fogo || Fire

Não houve fogo na aeronave durante ou após o evento de aterragem dura.

There was no fire on the aircraft during or after the hard landing event.

1.15. Aspetos de sobrevivência || Survival aspects

As forças de aceleração sofridas durante a aterragem dura da aeronave não ameaçaram a sobrevivência dos seus ocupantes.

The acceleration forces sustained during the aircraft hard landing did not threaten the passengers and crew.

O membro da tripulação de cabine sénior (CCM) sentada na posição traseira da aeronave, terá sofrido uma lesão durante a aterragem dura. A tripulante sénior, apesar de ter comentado com a colega, não informou o PIC/LTC, optando por ser examinada por um médico, cinco dias após o voo do acidente.

The senior cabin crew member (CCM) seated in the aircraft's rear position, was injured during the hard landing. The senior crew member, despite having commented with her colleague, did not inform the PIC/LTC, choosing to be examined by a doctor five days after the accident flight.

A 11 JUL 2018, foi aferida e constatada pelo médico a sua situação clínica, tendo sido declarada incapacidade temporária absoluta, desde 12 JUL 2018 até 18 JUL 2018. Segundo as suas declarações, a lesão terá sido provocada pela sua posição relativa na aeronave, estando sentada em cima do ponto de contacto da aeronave com o solo.

On 11 JUL 2018, her medical condition was verified by a doctor and an absolute temporary disability was declared from 12 JUL 2018 until 18 JUL 2018. According to her statements, the injury may have been caused by her relative position in the aircraft, seated above the aircraft point of contact with the ground.

1.16. Ensaios e Pesquisas || Tests and Research

O escopo da investigação detalhou as seguintes áreas:

The investigation scope detailed the following areas:

- Análise dos aspectos técnicos da aeronave ATR72-212A, número de série 1316, com matrícula CS-DJG.
- Análise dos documentos da aeronave (operações, manutenção, aeronaveabilidade e fabrico);
- Pesquisa e análise de dados dos dispositivos eletrónicos a bordo;
- Análise do Aeroporto de Fez-Saïss (GMFF);
- Análise da equipa prestadora de serviços de terra do Aeroporto de Fez-Saïss (GMFF)
- Recolha e análise de dados do operador relativo às escalas de serviço, procedimentos de registo de manutenção, procedimentos e dados operacionais e de treino das tripulações;
- Análise de aspectos organizacionais do operador e sua supervisão, relevantes para o evento.

- Technical aspects analysis of ATR72-212A aircraft, serial number 1316, registration marks CS-DJG.
- Analysis of the aircraft documentation (operations, maintenance, airworthiness and manufacture);
- Data research and analysis of onboard electronic devices;
- Analysis of Fez-Saïss Airport (GMFF);
- Analysis of the Fes-Saïss Airport (GMFF) ground crew service provider;
- Operator data collection and analysis of the duty rosters, maintenance logging procedures, crew operating and training data procedures;
- Analysis of the operator organizational and oversight aspects relevant to the event.

1.17. Informação sobre organização e gestão || Organizational and management information

1.17.1. White Airways || White Airways

A White Airways é um operador Português licenciado e certificado de acordo com as normas nacionais e europeias para o transporte aéreo regular e não regular de passageiros e carga. No momento do evento operava uma frota de um Airbus 320, dois Airbus 319CJ executivos, um Boeing 777, um Boeing 737 e oito ATR 72-600, estes a operar para a TAP Express.

Um dos objetivos da marca TAP Express, da qual a operação ATR72 faz parte, era a operação com centralização de tráfego no *hub*⁸ de Lisboa.

Conforme analisado no relatório GPIAAF 15/ACCID/2016 envolvendo o mesmo operador, a frota ATR72 operada pela White Airways voa para destinos até cerca de 2 horas, sendo uma operação exigente e intensa na relação

The White Airways is a Portuguese operator licensed and certified according to national and European standards for regular and non-scheduled passenger and cargo air transportation. At the time of the event, it was operating a fleet of an Airbus 320, two corporate Airbus 319CJ, a Boeing 777, a Boeing 737 and eight ATR 72-600 operating for TAP Express.

One of the TAP Express brand objectives of which the ATR72 operation is part of, was feeding traffic to the Lisbon hub⁸.

As discussed in GPIAAF 15/ACCID/2016 report involving the same operator, the ATR72 fleet operated by White Airways flies to destinations of up to 2 hours, being a demanding and intense operation regarding the performed hours/cycles for both the equipment and crews.

⁸ HUB – Aeroporto usado por uma ou várias transportadoras aéreas para concentrar e distribuir passageiros ou carga || HUB - airports are used by one or more airlines to concentrate and distribute passenger or cargo at a given airport.

horas/ciclos realizados, tanto para os equipamentos como para as tripulações.

Esta operação, pela sua dimensão em número de aeronaves e setores voados por dia teve um efeito significativo no crescimento do operador.

O rácio planeado de 5 tripulações por aeronave não está de acordo com os valores observados com 3,5 copilotos por aeronave. O operador dispunha à data do evento, 41 comandantes, 28 copilotos e 5 copilotos em formação para operar as 8 aeronaves.

Foi observada a dificuldade de recrutamento e seleção de novos tripulantes pelo operador, tendo em consideração a sua dimensão, tipo de operação e equipamentos operados.

Os copilotos em formação eram alocados a vários LTC/TRIs, onde apesar de serem registados alguns comentários nos LIFUS, foram demonstradas falhas no seguimento e progresso da formação.

O operador subcontratava a formação a entidades certificadas apenas em simulador de voo baseado na versão do ATR72-500, para assegurar a formação das suas tripulações.

A part ORO.FC.145 requer uma formação específica para colmatar diferenças entre a formação em simulador e o voo em aeronave real, formação esta da responsabilidade do operador e que não era realizada.

This operation, due to its size in number of aircraft and per day sectors flown had a significant effect on the operator's growth.

The planned ratio of 5 crews per aircraft is not in accordance with the observed values with 3.5 co-pilots per aircraft. At the time of the event, the operator had 41 commanders, 28 co-pilots and 5 co-pilots in training to operate 8 aircraft.

It was observed the difficulty of recruitment and selection of new crew by the operator, considering their size, type of operation and operated equipment.

The training co-pilots were allocated to several LTC/TRIs, even though some comments were recorded in LIFUS, it was noticed weaknesses on the training progress and follow-up.

The operator outsourced the training to ATR72-500 only certified flight simulator, to ensure the training of its crews.

Part ORO.FC.145 requires specific training to bridge the differences between simulator training and actual aircraft; The operator is responsible for this flight training differences, that was not provided.

1.17.2. O prestador de serviços de assistência em escala de Fez || Fez handling service provider

À semelhança de todos os outros aeroportos não nacionais, os serviços de assistência em escala ao operador eram realizados através do contratante TAP em Marrocos, no Aeroporto de Fez-Saïss, FEZ – GMFF. Os serviços são garantidos pela Swissport Maroc, subsidiária da Swissport International Limited, um prestador de serviços de assistência em escala e carga aeroportuário, com sede em Opfikon, Suíça. O prestador opera neste aeroporto desde OUT 2012, contando com cerca de 50 funcionários.

Os serviços de assistência em escala em FEZ prestados ao operador, incluem o desembarque e embarque de passageiros, carregamento e

As all other non-national airports, the ground handling services for the operator were provided through the TAP contractor in Morocco at Fez-Saïss Airport, FEZ - GMFF. The ground handling is provided by Swissport Maroc, a subsidiary of Swissport International Limited, a ground handling provider and airport cargo services, based in Opfikon, Switzerland. The provider operates at this airport since OUT 2012, with about 50 employees.

The ground handling service provider at FEZ includes the passengers boarding and deboarding services, aircraft cargo loading and unloading,

descarregamento de aeronaves, fornecimento de unidade de energia externa - GPU, serviços de água e despejos, limpeza interior de aeronaves e serviço de reboque.

Não estavam contratados serviços de manutenção a terceiros neste aeroporto.

ground power unit - GPU, water and toilet servicing, aircraft interior cleaning and push-back.

No third-party maintenance services were subcontracted on this airport.

1.18. Informação adicional || Additional information

Após o acidente, a aeronave não foi retirada de serviço para avaliação e inspeção detalhada. O PIC/LTC refere que não consultou os serviços técnicos do operador, nem realizou um relatório de segurança conforme previsto na regulamentação em vigor.

A tripulação realizou o voo de regresso FEZ-LIS sem realizarem uma avaliação da condição da aeronave e novamente sem reportar qualquer tipo de anomalia à chegada a Lisboa. Segundo informação do operador, o dano terá sido detetado na manhã seguinte antes de iniciar o programa de voos previstos para o dia.

After the accident, the aircraft was not removed from service for a detailed inspection and assessment. The PIC/LTC referred that he did not advise the operator technical services or made a safety report as per current regulations.

The crew made the return flight FEZ-LIS without performing an aircraft condition assessment and again without reporting any anomalies upon arrival in Lisbon. According to the operator, the damage was detected in the following morning prior to commencing the flight scheduled for the day.

1.19. Técnicas de investigação úteis ou eficazes || Useful or effective investigation techniques

A investigação foi conduzida de acordo com as políticas e procedimentos aprovados pelo GPIAAF e de acordo com as normas e práticas recomendadas pela ICAO no seu Anexo 13 e documentos de suporte.

Foi solicitada a contribuição de um especialista na área de fatores humanos e organizacionais para suporte na análise dos elementos relevantes das ações da tripulação, bem como das influências organizacionais do operador e respetiva supervisão da operação pelas autoridades de certificação.

The investigation was conducted in accordance with the GPIAAF approved policies and procedures, and in accordance with ICAO Annex 13 standards, recommended practices and supporting documentation.

The input of a human and organizational factors expert was requested to assist in the relevant elements of the crew's actions analysis, as well as the operator organizational influences and their operation oversight by the certifying authorities.

Página deixada intencionalmente em branco || Page intentionally left blank

2. ANÁLISE || ANALYSIS

2.1. A aproximação e aterragem || Approach and landing

A capacidade da tripulação de voo para avaliar ou gerir corretamente a condição de energia da aeronave durante a aproximação é frequentemente citada como causa de aproximações não estabilizadas.

Um déficit de energia (voo baixo e/ou lento) ou um excesso de energia (voo alto/rápido) podem resultar em condições inseguras podendo culminar em acidentes ou incidentes durante a aterragem envolvendo a perda de controlo, aterragem dura e/ou toques da aeronave na pista com fuselagem ou pontas de asa.

Estes eventos de segurança podem resultar de um ou mais dos seguintes fatores, como a:

- excessiva razão de descida,
- incorreta técnica de arredondamento (iniciação tardia ou precoce etc.),
- velocidade excessiva e,
- gestão de potência dos motores desadequada.

Uma das principais tarefas da tripulação de voo é controlar e monitorar a condição da energia da aeronave (usando todas as referências disponíveis).

A condição de energia cinética e potencial da aeronave é uma função dos seguintes parâmetros de voo primários: Velocidade e sua tendência, altitude com a correspondente variação de velocidade vertical, valor do arrasto aerodinâmico total (motivado por travões aerodinâmicos, configuração de *slats/flaps* e trem de aterragem) e por fim a gestão da potência dos motores. A gestão da velocidade do ar indicada é crucial durante a fase de aproximação final e a aterragem, no entanto não pode ser descurada a razão de descida.

The flight crew's ability to assess or to manage the aircraft's energy condition during approach is often cited as a cause of unstable approaches.

Either a deficit of energy (low and/or slow) or an excess of energy (high/fast) may result in an approach-and-landing incident or accident involving loss of control, hard landing and tail or wingtip strike.

These safety occurrences can result from one or more of the following factors, as the

- excessive sink rate,
- incorrect flare technique (late or early flare initiation etc.),
- excessive airspeed and,
- incorrect power management (inappropriate thrust on final approach (too high/too low) power-on touchdown).

One of the primary tasks of the flight crew is to control and to monitor aircraft energy condition (using all available references).

Aircraft kinetic and potential energy condition is a function of the following primary flight parameters: Airspeed and airspeed trend, altitude with vertical rate, aerodynamic total drag value (due to speed brakes, slats/flaps and landing gear configuration) and, engines thrust management.

Monitoring and managing the indicated airspeed are crucial during final approach and landing phases, however, the rate of descent cannot be forgotten.

2.1.1. Descrição da aproximação || Details of the approach

A investigação conduziu uma análise aos principais parâmetros da aterragem, usando os dados do DFDR. O estudo integrou as cargas laterais, verticais e longitudinais, o ângulo de arfagem, rolamento e guinada com a correspondente referência temporal. Foram ainda analisados os desvios ao perfil de aproximação com as condições do momento e rádio-ajudas utilizadas.

Foram registados os seguintes parâmetros relevantes e que caracterizam a aproximação desde os 1300ft AAL, momento em que foi desligado o piloto automático até aos 200ft RA:

| PARAMETER | AVERAGE | MIN | | MAX | |
|--------------------|------------|------------|-----------------|------------|-----------------|
| | | GMTMIN | GMTMAX | GMTMIN | GMTMAX |
| Ground FPA [°] | -2,8 | -5,2 | 15:18:41 | 1,4 | 15:18:13 |
| IAS1 [kt] | 109 | 101 | 15:17:46 | 119 | 15:18:53 |
| PITCH1 [°] | 0,2 | -3,0 | 15:18:55 | 2,8 | 15:18:14 |
| TQ1 [%] | 28 | 13 | 15:19:04 | 47 | 15:18:11 |
| TQ2 [%] | 26 | 6 | 15:19:04 | 42 | 15:18:11 |
| EFFORT CM2 [daN] | 63 | -158 | 15:18:53 | 269 | 15:17:54 |
| ELV LEFT [°] | -2,0 | -4,3 | 15:17:54 | 0,7 | 15:17:05 |
| ELV TRIM [°] | 1,5 | 1,2 | 15:17:05 | 1,6 | 15:18:25 |
| VERTRATE1 [ft/min] | -550 | -950 | 15:18:44 | 100 | 15:18:15 |

ATIR

Figura 10 || Figure 10

Parâmetros relevantes da aproximação manual || Relevant parameters during manual approach

Aos 240ft AAL (correspondente à altura de decisão mínima), sem desvios significativos na ladeira de aproximação, a IAS era 116kt (V_{APP} recomendada + 7 nós) e a razão de descida de – 800ft/min.

Depois de passar os 200ft, a potência aplicada estava próxima do mínimo (FI), com a velocidade a diminuir.

Aos 50ft RA, o comando do nariz para cima aumentou e o arredondamento foi progressivamente iniciado pelo PF. A IAS diminuiu para 109kt (V_{APP}), com o torque dos motores de apenas nos 3%. A razão de descida rondava os 600ft/minuto e a aumentar.

Após os 20ft em descida, durante o arredondamento, foi dado comando de nariz para cima pelo PF e adicionado um comando também de nariz para cima do PIC/LTC. Nenhum dos pilotos aplicou potência aos motores, procedimento que quando aplicado em tempo útil, deveria diminuir a elevada razão de descida.

The investigation conducted an analysis of the main landing parameters using DFDR data. The study integrated the lateral, vertical and longitudinal loads, the pitch, roll and yaw angle with the corresponding temporal reference. Deviations to the approach profile with the conditions of the moment and radio aids used were also analyzed.

The following relevant parameters that characterize the approach from 1300 feet AAL were recorded, at the time the autopilot was turned off until 200 feet RA:

At 240ft AAL (minimum decision height), without significant glide deviations, the IAS was 116 kt (recommended V_{APP} + 7 kt) and vertical rate was 800 ft/min.

From 200ft, the aircraft power was close to the minimum (FI) while the speed was decreasing.

At 50 feet RA, the nose-up command increased, and a flare was progressively initiated by the PF. IAS decreased to 109kt (V_{APP}), with engine torque of only 3%. The rate of descent was around 600 ft/min and increasing.

After 20 ft during flare, a nose up command was given by the PF and a nose up command was also added by PIC/LTC. None of the pilots applied power to the engines, which when applied in a timely manner should decrease the high descent rate.

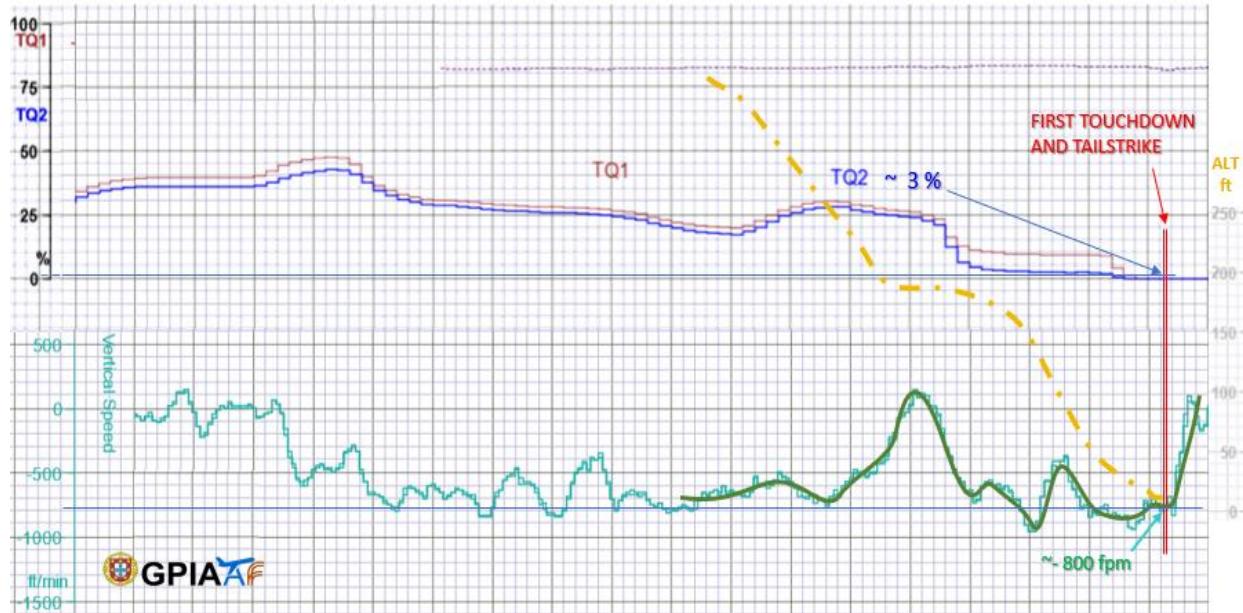


Figura 11 || Figure 11

Parâmetros chave da aterragem (altitude, torque dos motores e razão descida) || Landing key parameters (altitude, engines torque and vertical speed)

2.1.2. Critérios de aproximação estabilizada || Stable approach criteria

Quando uma aproximação é realizada com ajuda de instrumentos, o piloto automático ou a tripulação seguem a orientação do sistema de aterragem por instrumentos ILS até atingirem a altura de decisão (DH). Na DH, a tripulação terá de decidir se a aproximação pode ser continuada após adquirir a referência visual especificada, caso contrário, a aproximação e aterragem devem ser descontinuadas.

Durante a intercetação do ILS, o PIC/LTC ajudou o PF na captura da ladeira de aproximação por indicações verbais, prosseguindo em condições visuais. Após a captura do ILS, o PF permitiu que a aeronave voasse acima da velocidade calculada e recomendada e o PIC/LTC fez dois avisos de "velocidade", indicando que a velocidade estava fora dos padrões.

Ao desconectar o piloto automático aos 1300ft AAL, uma altitude que poderá demonstrar alguma confiança, atendendo a falta de experiência de voo do PF, os parâmetros da aproximação começaram a degradar.

Já em voo manual, o PF procurava manter a aeronave na ladeira de aproximação, inicialmente ficou acima da ladeira (4.3NM para

When performing an instruments aid approach, the autopilot or crew follow the guidance of the instrument landing system - ILS until reaching the decision height (DH). At DH, the crew will have to decide if approach can be continued after acquiring the specified visual reference, otherwise approach and landing should be discontinued.

During the ILS interception, the PIC/LTC assisted the PF, by verbal indications, to capture the glide and proceeded in visual conditions. Following the ILS capture, the PF allowed the aircraft to fly above the calculated and recommended speed and the PIC/LTC made two "speed" calls indicating that speed was out of standard.

By disconnecting the autopilot at 1300 ft AAL, an altitude that may show some confidence given the lack of PF flight experience, the approach parameters began to degrade.

On manual flight, the PF struggled to maintain the aircraft on the glide path, initially above the ramp (4.3NM from displaced threshold), then flew

a soleira deslocada), depois voou abaixo a 2.2NM da soleira e finalmente a 0.5NM da pista ficou novamente abaixo da ladeira. (detalhes na figura 4)

O operador tem definido no seu *Operations Manual Operating Procedures* Part A (OM-A), Subpart 8.3.1.7.1, que todas as aproximações devem ser voadas no padrão Sap (aproximações estabilizadas). As aproximações devem estar estabilizadas aos 1000ft AGL para voos por instrumentos – em condições IMC e para aproximações circulares ou visuais a 500ft AGL. A aproximação deve ser descontinuada se esse padrão não for alcançado. (ver apêndice)

O OM-A do operador, no entanto, não faz menção a uma política ou critérios de aproximações estabilizadas, nem inclui qualquer instrução de quando descontinuar as aproximações.

O OM-B do operador referente aos critérios, baseia-se principalmente em tabelas com referências às diferentes documentações de fabricantes (OEM) para os tipos Boeing, Airbus e ATR das suas frotas. Não inclui um procedimento específico, remetendo para referências a outros documentos. O OM-B não é específico para frota ou tipo de aeronave.

below at 2.2NM and finally, at 0.5NM from the runway, again below the glide path. (see figure 4 for reference)

As defined in the operator Operations Manual Operating Procedures, Part A, Subpart 8.3.1.7.1: All approaches must be flown in Sap (stabilized approaches). The approaches must be stable at 1000 ft AGL for IMC, and for circling or visual approaches at 500 ft AGL. A missed approach/go around must be executed if this is not achieved. (see appendix)

The operator's OM-A, however, makes no reference to a stable approach policy or criteria, nor does it include any instruction on when the go-around should be performed.

The operator's OM-B primarily consists of tables with references to the different OEMs' documentation for the Boeing, Airbus and ATR types in the operator's fleet. It does not include any procedures per se but rather provides references to other documents. Nor is the OM-B specific to fleet or aircraft type.

| white <small>coloured by you</small> | | OPERATIONS MANUAL AEROPLANE OPERATING MATTERS TYPE RELATED | Part B | Page 6 |
|--------------------------------------|--|--|------------------------------|-----------|
| 2. NORMAL PROCEDURES | | A320 | ATR | |
| | The normal procedures and duties assigned to the crew, the appropriate checklists, the system for their use and a statement covering the necessary coordination procedures between flight and cabin / other crew members. The normal procedures and duties should include the following: | FCOM PRO-NOR-SOP FCOM-PER-LDG FCTM PR-NP-GEN | AFM 3.00 FCOM 2.00 | |
| (a) | Pre-flight | FCOM PRO-NOR-SOP | FCOM 2.03.04 | |
| (b) | Pre-departure | FCOM PRO-NOR-SOP | FCOM 2.03.04 | |
| (c) | Altimeter setting and checking | FCOM PRO-NOR-SOP | FCOM 2.03.04 | |
| (d) | Taxi, take-off and climb | FCOM PRO-NOR-SOP FCTM PR-NP-SOP | FCOM 2.03.11 | |
| (e) | Noise abatement | FCTM PR-NP-SOP OMA 8.3.1.8 | FCOM 2.03.14 OMA 8.3.1.8 | |
| (f) | Cruise and descent | FCOM PRO-NOR-SOP FCTM PR-NP-SOP | FCOM 2.03.15 FCOM 2.03.16 | |
| (g) | Approach, landing preparation and briefing | FCOM PRO-NOR-SOP | FCOM 2.03.17 | |

Figura 12 || Figure 12
OM-B referências para outros documentos || OM-B references to other documents

Relativamente à frota ATR, o OM-B fornece referências ao manual de voo e operação - FCOM com critérios para a aproximação, antes da aterragem e procedimentos de aterragem (FCOM 2.03.17/18/19, respectivamente). No OM-B é ainda feita referência ao FCOM para os procedimentos de aproximação descontinuada (FCOM 2.03.20 - *Go-Around*).

Como o OM-B do operador não inclui procedimentos específicos, há indícios que as tripulações do operador devem seguir os procedimentos operacionais publicados no manual de formação da tripulação - FCTM da ATR. No entanto, esse não será uma forma particularmente eficaz para a publicação de SOPs robustos e padronizados, avaliados de acordo com os requisitos específicos da operação e adotados pelo próprio operador, para promover um maior sentido de propriedade, aceitação e aderência pelas tripulações.

Um exemplo de referências cruzadas e que consta na figura abaixo, é o uso do FCTM (informação apenas para treino) como definição base da política de aproximação estabilizada. Pelos critérios do FCTM e não explícito no OM-B, uma aproximação é considerada estabilizada quando todas as condições definidas são cumpridas.

Um outro exemplo de uso de referências desadequado, que se pode tornar crítico, é na preparação do voo como cálculos de combustível, massa e centragem, etc. Como tal, os procedimentos operacionais publicados no FCTM não podem ser simplesmente referenciados no OM-B, sem uma avaliação prévia quanto às especificidades de voo do operador.

Apesar da aproximação em Fez se ter tornado não estabilizada, o PIC/LTC não tomou a decisão de descontinuar a aproximação.

O PIC/LTC declarou que embora estivesse a acompanhar a aproximação, quando se apercebeu da condição da aeronave junto à pista “já não havia nada a fazer” para evitar a aterragem dura.

Regarding the ATR fleet, the OM-B provides references to the FCOM regarding approach, before landing and landing procedures (FCOM 2.03.17/18/19 respectively). The FCOM reference is also provided in the OM-B for missed approach procedures (FCOM 2.03.20 – Go-Around).

As the Operator's OM-B does not include any procedures, there are indications that the operator's crews must follow the published operating procedures in the ATR FCTM. However, this is not a particularly effective means of creating robust and standardized SOPs, which have been assessed according to the specific requirements of the operation and adopted as the operator's own, to foster a greater sense of ownership, acceptance and adherence by crew.

The following example, shown in the figure below, uses FCTM (for training only) as the basic definition for the stabilized approach policy. As per FCTM and not referred in the OM-B, an approach is considered stabilized when all the established criteria are met.

Another example of inappropriate cross-reference use that can become critical is the flight preparation such as fuel, mass and balance calculations. As such, the operating procedures published in the FCTM cannot simply be referenced in the OM-B without a prior assessment of the operator's flight conditions.

Despite the non-stabilized approach in Fez, the PIC/LTC did not call for a go-around.

The PIC/LTC stated that, although he was following the approach, when he realized the aircraft condition near the runway “there was nothing to do” to avoid the hard landing.

| | | |
|------------|--|------------------------|
| ATR | NORMAL PROCEDURES GENERAL PROCEDURES & POLICIES | MARCH 17 |
| | | 42-600 / 72-600 |

26. STABILIZATION POLICY

26.1. INTRODUCTION

Worldwide Flight Safety Community studies show that 50% of public transport accidents:

- Occur during **approach or landing phase**
- Are direct or indirect consequence of an **unstabilized approach**

ATR Training Centre established procedures to ensure each approach letdown to an airport is accomplished using stabilized approaches, matching industry standard criteria.

26.2. STABILIZATION CRITERIA

Approaches must be stabilized:

- 1000 ft AAL in IMC conditions
- 500 ft AAL in VMC conditions
- 300 ft AAL following circle-to-land

An approach is considered stabilized when all of the following criteria are met:

- **Lateral path** (Loc, Radial or RNAV path) is tracked
- **Landing configuration** is established
- **Energy management**:
 - **Vertical path** (Glide, Altitude versus Distance or RNAV path) is tracked
 - **Power setting** is consistent with appropriate aircraft weight, Head/Tail wind component and vertical guidance requirements
 - **Speed and pitch attitude** are relevant to actual conditions
- **Briefing and checklists** are completed

26.3. DEVIATIONS

Only small deviations are allowed if immediately called out and corrected:

- Altitude during initial approach: ± 100 ft
- Lateral guidance on final approach segment: half LOC scale deviation for precision approach or $\pm 5^\circ$ on radial for conventional non precision approach or 0.15 NM for RNAV approaches
- Vertical path on final approach segment: half GS scale deviation or $+200/-0$ ft for non precision approaches
- Altitude deviation at DA or MDA: 0 ft
- Speed 0/-10 kt

Only small adjustments in pitch and/or heading are allowed to stay on track:

- Maximum sink rate is 1000 ft per minute
- Maximum rate of descent adjustments are ± 300 ft per minute from target rate
- Bank angles are no more than 15°
- Localizer guidance adjustments are done within heading bug width
- GS guidance adjustments must be within $\pm 2^\circ$ of pitch change



FOR TRAINING ONLY

73

Figura 13 || Figure 13

Política de aproximação estabilizada – ATR FCTM || ATR FCTM stabilized approach policy

2.1.3. Características e geometria da aeronave || Aircraft characteristics and geometry

Os ângulos de contato de uma aeronave com o solo na aterragem dependem da sua geometria e configuração do trem de aterragem. A figura abaixo pretende ilustrar o ângulo de arfagem do ATR72 em relação aos dois pontos de contacto: (A) trem de nariz e (B) posição da sapata no cone de cauda. O ponto B fica em contacto com o solo em ângulos superiores a 8.01° com o trem principal estendido e de apenas 5.94° quando o

The contact angles of an aircraft with the ground during landing depend on its geometry and landing gear configuration. The figure below is intended to illustrate the pitch angle of the ATR72 relative to the two contact points:

(A) nose gear and (B) tail bump position in the tail cone. Point B is in contact with the ground at angles greater than 8.01° with the main gear

amortecedor do trem principal está totalmente comprimido.

Dos dados recolhidos, a aeronave toca o solo com uma razão de descida calculada de -740ft/min e velocidade do ar indicada de apenas 103 KIAS, 6 KIAS abaixo do valor calculado. Embora tenha havido uma tentativa de redução do ângulo de arfagem aos 5ft com a atuação dos *elevators* no sentido de baixar o nariz, esta ação não produziu efeito à dinâmica da aeronave.

A aeronave toca o solo com um ângulo de arfagem de 6,4°. Com a elevada razão de descida a compressão do trem de aterragem principal foi imediata, sendo inevitável o contacto da cauda nesse momento, com o respetivo registo de +3.0 Gs de aceleração vertical. A potência dos motores manteve-se reduzida.

extended and just 5.94° when the main gear shock absorber is fully compressed.

From the collected data, the aircraft touched the ground with a calculated descent rate of -740 ft/min and an indicated airspeed of only 103 KIAS, 6 KIAS below the calculated value. Although there was an attempt to reduce the pitch angle at 5 ft with the elevators acting to lower the nose, this action had no effect on the aircraft dynamics.

The aircraft touches the ground with a pitch angle of 6.4°. With the high descent rate, the main landing gear compression was immediate, with tail contact inevitable at that time, with +3.0 Gs vertical acceleration recorded. Engine power remained reduced.



Figura 14 || Figure 14
Ângulos de contacto com o solo || Contact ground angles

Ainda relativamente à geometria da fuselagem da aeronave, a altura média ao solo do patim de cauda ronda os 0,8 metros, criando as condições necessárias para uma fácil avaliação da condição da aeronave conforme procedimento do fabricante. O PIC/LTC afirmou que não terá conseguido ver os danos na parte inferior da fuselagem devido à posição relativa destes em relação ao seu ângulo de visão durante a inspeção pré-voo.

Regarding the aircraft fuselage geometry, the tail bump height to ground is about 0,8 meters, creating the necessary conditions for an easy assessment of the condition of the aircraft according to the manufacturer's procedure. The PIC/LTC stated that he could not see the damage on the fuselage underside due to the relative position on the inspecting angle during the preflight inspection.

2.2. Tripulação do voo || Flight crew

De um modo geral, à data do evento os operadores encontravam dificuldades em manter a sua força de trabalho de pilotos devido às condições do mercado. Conforme referido em 1.17.1, a falta de pilotos no operador, em especial de copilotos, poderá ter condicionado a libertação do copiloto em instrução para voos sem piloto de segurança a bordo, apesar das dificuldades reveladas na operação da aeronave durante as aterragens.

2.2.1. Entrada direta para comandante || Direct captain entry

De acordo com a part-ORO.FC.205 *Command course*, o curso para comandantes tem de incluir os seguintes elementos: Treino em FSTD, *check* de proficiência a operar como PIC, curso de responsabilidades para comandantes, treino de linha com pelo menos 10 setores de voo, verificação final para comandante e curso de CRM⁹.

Na regulamentação ORO.FC.215 está previsto que o tripulante de voo deve completar o curso de formação em CRM, antes de começar a voar na linha sem supervisão.

Está previsto no OM-D do operador (programa de treino e verificação) página 8 (j): “Antes de operar, o tripulante de voo deve ter recebido formação em CRM apropriado à sua posição, conforme especificado no manual de operações. As formações de CRM devem ser incluídas nos cursos de formação de tipo ou classe da aeronave e na formação recorrente, bem como no curso para comando”.

O PIC/LTC realizou os cursos de CRM obrigatório após realizados dez voos de treino em linha. Situação semelhante ocorreu para os cursos de segurança (*security*) e primeiros socorros que foram frequentados após ter realizado o voo de largada como PIC no operador. Os cursos básicos obrigatórios de *Emergency Safety Equipment* e de *Security*, foram efetuados após 14 voos e já como

Overall, at the time of the event, airliners were experiencing difficulties to maintain their pilot workforce due to the job market. As referred in 1.17.1, the operator's pilots' shortage, in special of experienced SICs, may have conditioned the trainee co-pilot release for flight without a safety pilot onboard, even though she revealed aircraft handling difficulties during landing phase.

In accordance with regulation ORO.FC.205 Command course, the course for commanders must include the following elements: Training in FSTD, proficiency check to operate as PIC, course of responsibilities for commanders, training of line with at least 10 flight sectors, final check for commander and CRM⁹ course.

In ORO.FC.215 it is provided that the flight crew member must complete the CRM training course before starting to fly the unsupervised line flying.

This is established in operator OM-D (Training and Verification Program) page 8 (j): Prior to operation, the flight crew member must have received CRM training appropriate to his/her position as specified in the operations manual. CRM training shall be included in the aircraft type or class training courses and recurrent training as well as the command course.

The PIC/LTC completed the mandatory CRM courses after 10 line training flights. A similar situation occurred for security and first aid courses which were taken after starting flying as a PIC at the operator.

The Emergency Safety Equipment and Security basic courses were taken after 14 flights and already as PIC. The operator has not provided to

⁹ CRM – Gestão de recursos pela tripulação – Uso efetivo de todos os recursos disponíveis por toda a tripulação de voo por forma a garantir uma operação segura e eficiente, reduzindo o erro, evitando situações de stress e aumentar a eficiência. || CRM - Crew Resource Management - is the effective use of all available resources for flight crew personnel to assure a safe and efficient operation, reducing error, avoiding stress and increasing efficiency.

PIC. O operador não apresentou à investigação evidências de controlo efetivo ou derrogações sobre o controlo das formações obrigatórias às suas tripulações.

Outro exemplo que evidencia lacunas na robustez do controlo da formação pelo operador, é o facto de o PIC/LTC apenas ter realizado três aterragens antes de ser autorizado a voar como PIC a 12 OUT 2016, quando o programa de formação define a obrigatoriedade de um piloto de segurança acompanhar quatro aterragens do candidato a PIC.

A entrada direta para comandante, com um intervalo temporal reduzido, não fomenta a correta passagem de informação sobre procedimentos, políticas e cultura do operador aos comandantes, que por sua vez não contribuem ativamente para passar a mensagem aos copilotos recém-chegados ao operador.

Apesar das auditorias realizadas pela Autoridade de aviação civil (ANAC) para efeitos da *part ARO.GEN.300* “Supervisão sobre as formações das tripulações”, com resultado positivo, e do cumprimento pelo operador do estabelecido no seu OM-D, estas medidas de controlo evidenciaram não ter sido eficazes

the investigation evidence of effective control or derogations from the mandatory control of crew training.

Using another example of the operator's failure to a robust control of training, is the PIC/LTC training program, where a safety pilot is required to oversee four landings of the PIC candidate, and the PIC/LTC only performed three landings before being allowed to fly as PIC on 12 OCT 2016.

Direct commander entry, within a short time interval, does not promote the correct understanding of procedural information, operator policies and culture to commanders, who in return, cannot actively contribute to spread the message to the new co-pilots arriving at the air operator.

Despite audits carried out by the Civil Aviation Authority (ANAC), for the purposes of Part ARO.GEN.300 “Supervision of Crew Training”, with a positive result, and compliance by the operator with its OM-D, these control measures showed not to be effective.

2.2.2. Treino de voo em simulador || Flight simulation training

O operador contava com três fornecedores externos de formação em simulador para assegurar a formação das tripulações de voo (um FSTD em Dublin e dois em Madrid). A formação era baseada na versão ATR72-500 e adicionalmente com um módulo de diferenças 500/600 desenvolvido internamente, sendo este considerado também como suficiente para colmatar as diferenças entre a formação em simulador e a aeronave real, contrariamente ao definido pela part ORO.FC.145 (d), o qual refere a necessidade da formação específica de diferenças entre o simulador e a aeronave real.

O curso referenciado que o operador ministrou (denominado *Delta course module* – Diferenças 500/600 Apresentação do novo layout de sistemas), prevê as diferenças entre o modelo 500 e 600 do ATR72 e não as diferenças do simulador para a aeronave real, o que são coisas distintas. O operador não demonstrou que

The operator had three external simulator training service providers contracted to ensure the flight crew members training (one FSTD in Dublin and two in Madrid). The training was based on the ATR72-500 version, additionally with an ATR500-600 internal training module, having this module also being wrongly assumed and considered enough to cover the training differences between FSTD and the real aircraft, as required in ORO.FC.145 (d), where it is mentioned the need for specific training for differences between the simulator and the real aircraft.

The referred course taught by the operator (called Delta course module - Differences 500/600 Introducing the new system layout) foresees the differences between the ATR72 model 500 and 600 and not the simulator differences for the actual aircraft, which are different subjects. The operator did not

conhecia a versão atual (*mod-status* do simulador) por forma a trabalhar as diferenças para a aeronave real.

Quando o operador certificado contrata parte da sua atividade a uma organização que não seja certificada em conformidade para realizar essa atividade, a organização contratada deve trabalhar sob a aprovação do operador, sendo os serviços prestados da responsabilidade deste.

O operador White Airways não demonstrou que realizava as avaliações/auditorias aos prestadores de serviço de treino em simuladores contratados, por forma a garantir que a formação contratada estava de acordo com os requisitos aplicáveis. A responsabilidade final pelo serviço prestado por organizações externas deve sempre permanecer com o operador.

A Autoridade de aviação civil, (ANAC) segundo as suas responsabilidades de supervisão de acordo com a part ARO.GEN.205, não evidenciou à investigação controlo sobre as ações de formação FSTD contratadas pelo operador, nem este detém evidências dessa supervisão.

demonstrate that he was aware of the current version (simulator mod-status) in order to properly address the differences for the actual aircraft.

When the certified operator contracts any part of its activity to an organisation that is not itself duly to carry out such activity, the contracted organisation shall work under the approval of the operator.

White Airways did not demonstrate the conduct of assessments/audits to the contracted simulator training providers in order to ensure that the contracted training conforms with the applicable requirements. The ultimate responsibility for the service provided by external organizations should always remain with the operator.

The NAA (ANAC) as per its responsibility per part ARO.GEN.205, did not demonstrate to the investigation control over crew FSTD training contracted by the operator, neither the operator has those oversight evidences.

2.2.3. Voo de linha sob supervisão - LIFUS || Line Flying Under Supervision - LIFUS

LIFUS (ATR *Line Flight Under Supervision*) é a fase do treino que se realiza em voos comerciais numa aeronave tipo, após o piloto em supervisão ter concluído a formação inicial de qualificação de tipo, onde executou um número de descolagens e aterragens com sucesso, sem passageiros a bordo. No operador aéreo em análise, estão previstos 40 setores nesta fase da instrução.

O objetivo do treino é familiarizar o tripulante com as especificidades do voo em linha e melhorar a proficiência com a operação padrão da aeronave.

O copiloto em formação sob supervisão durante o treino LIFUS está já qualificado para voar o tipo de aeronave, não estando, no entanto, ainda qualificado para voar com um piloto que não tenha a qualificação PIC/TRI. A composição da tripulação do cockpit é, portanto, diferente durante a primeira fase do treino LIFUS. O PIC/TRI será o instrutor e um outro piloto, denominado

LIFUS (ATR's Line Flight Under Supervision) is the phase of the training on an aircraft type that takes place on commercial flights, after the pilot under supervision has completed the initial type qualification training and has executed a number of take-offs and landings on aircraft type successfully without passengers on board. In the operator policy, 40 is the numbers of sectors to be flown in this training phase.

The training objective is familiarizing the crew member with the specifics of line flight, practice and improve proficiency with the standard aircraft operation.

The trainee co-pilot under supervision during LIFUS training is already qualified to fly the aircraft type, however, is not yet qualified to fly with a pilot other than a PIC/TRI. The cockpit crew composition is different during the first phase of the LIFUS training. The PIC/LTC will be the instructor and a safety pilot (SP) shall be present

piloto de segurança (SP) deverá estar presente no cockpit durante os primeiros 4 setores de rota da formação LIFUS. Posteriormente, um mínimo de 36 setores de rotas do LIFUS ocorrem sem piloto de segurança a bordo e o PIC/LTC assume o acompanhamento e a supervisão do copiloto em formação, desde que devidamente autorizado pelo PIC/TRI.

Está previsto voar um mínimo de 50% de setores de rota como PF, 20% como PNF e dois setores de rota dentro de um espaço RVSM e MNPS (não aplicável ao modelo da aeronave).

Analizado o LIFUS do copiloto em formação, foram vários os setores de rota com comentários de vários LTCs e TRIs a respeito de problemas do copiloto em formação durante a aproximação, controle da aeronave na final curta, aterragem, stress e antecipação em relação à aeronave.

O voo sem piloto de segurança foi autorizado no dia 05 JUL 2018, setor 26 do LIFUS e dia anterior ao acidente pelo PIC/TRI, que adicionalmente assumia as funções gestor de segurança do operador.

Conforme demonstrado com o copiloto em formação do evento e, apesar de ter documentado a sua definição e a política para pilotos inexperientes conforme requerido na part-ORO.FC.200, o operador evidenciou fragilidades no controlo e supervisão dos programas de treino em linha dos tripulantes em formação, não implementando as necessárias medidas de mitigação nos desvios detetados e registados nos LIFUS, tais como formação específica com TRIs dedicados e adequando o treino às necessidades de cada piloto.

O método de registo, consulta e partilha de informação do LIFUS pelos TRIs demonstrou fragilidades, sobretudo pela rotatividade tanto dos TRIs como dos copilotos em instrução de linha.

Ainda assim, o PIC/LTC do voo do acidente, era conhecedor das dificuldades do copiloto em treino. No entanto não agiu em antecipação, declarando que se o copiloto em treino não conseguisse aterrissar a aeronave, ele próprio conseguia sem problemas, o que a realidade contrariou, demonstrando eventualmente um comportamento de confiança excessiva levando

in the cockpit during the first 4 route sectors of the LIFUS training.

Subsequently, a minimum 36 route sectors LIFUS flights take place without safety pilot on board and the PIC/LTC takes over the monitoring and supervision of the training co-pilot, after duly authorized by a PIC/TRI.

It is foreseen to fly a minimum of 50% of route sectors as PF, 20% as PNF and two route sectors within an RVSM and MNPS airspace (not applicable to the aircraft model).

Analyzing the trainee co-pilot LIFUS, there were several route sectors with comments from several LTCs and TRIs regarding the trainee co-pilot problems during approach, aircraft control in the short final, landing, stress and anticipation to the aircraft.

The flight without safety pilot was authorized on 05 JUL 2018, LIFUS sector 26 and on the day before the accident, by a PIC/TRI that was also the operator's safety manager.

As demonstrated by the co-pilot events and, despite documenting its definition and the policy for inexperienced pilots as required in part-ORO.FC.200, the operator showed weaknesses in the control and supervision of the crew members training programs, not implementing the necessary mitigation actions over detected problems recorded in the LIFUS, such as tailoring the training to the needs of each pilot with specific training and dedicated TRIs.

The LIFUS record method of querying and sharing information by different TRIs has shown weaknesses, mainly due to the rotation of both TRIs and line instruction co-pilots.

Even so, the event flight PIC/LTC was aware of the trainee co-pilot's difficulties, but did not act in anticipation, stating that if the trainee co-pilot was unable to land the aircraft, he could do it without any problems, a statement that the facts contradicted, this suggesting an overconfident behavior leading to an attitude of invulnerability.

ao que se designa por atitude de invulnerabilidade.

A atitude é uma predisposição motivacional para responder a pessoas, situações ou eventos de uma determinada forma, afetando a qualidade das decisões.

Um piloto invulnerável acha que nada de mal lhe acontecerá. Ele considera-se intocável e, embora esteja ciente dos riscos e perigos, na realidade nunca pensa que está em risco ou em perigo.

O treino de um copiloto sob supervisão durante as operações de linha é uma oportunidade de aumentar a consciencialização sobre os desafios dinâmicos e muitas vezes imprevisíveis do voo.

A formação de linha é obviamente voltada para os aspetos de aprendizagem da operação como um todo, no entanto é da responsabilidade do TRI e como PIC, a garantia de que o copiloto em formação, principalmente quando assume as funções de PF, executa todas as manobras dentro dos parâmetros e procedimentos aprovados.

Contrariamente ao previsto no ORO.GEN.200, na sequência da ocorrência não foram tomadas medidas imediatas para rever os procedimentos de formação pelos PIC/LTC ou TRI do operador, por forma a evitar futuras ocorrências semelhantes.

Attitude is a motivational predisposition to respond to people, situations or events in a given manner, affecting the quality of decisions.

The invulnerable pilot thinks that nothing bad will happen to him. He sees himself as untouchable, and although he's aware of the risks and dangers, he doesn't ever think he's at risk or in danger himself.

The training of a co-pilot under supervision during line operations is an opportunity to raise awareness of dynamic and often unpredictable challenges in flight.

Line training is obviously geared towards the learning aspects of the operation as a whole; however, it is the TRI's responsibility, as PIC to ensure that the trainee co-pilot, especially when designated as PF, performs all maneuvers within approved parameters and procedures.

Contrarily to what is established in ORO.GEN.200, no immediate measures were taken to address training procedures from the operator PIC/LTCs or TRIs in order to prevent future similar occurrences.

2.3. Cultura de segurança e reporte || Safety culture and reporting

A aeronavegabilidade é a capacidade de uma aeronave, equipamento ou sistema de bordo ser operado em voo e no solo sem risco significativo para a tripulação, equipe de terra, passageiros ou terceiros; é um atributo técnico do material durante todo o seu ciclo de vida. Uma aeronave, que excede qualquer limite, pode comprometer a sua aeronavegabilidade.

Deficiências na aeronavegabilidade podem ser indicadas após um incidente ou acidente em serviço. Estas podem estar relacionadas com falhas desconhecidas, erros ou limitações do projeto de tipo e / ou falha no cumprimento das condições para uma operação segura.

Airworthiness is the ability of an aircraft or other airborne equipment or system to be operated in flight and on the ground without significant hazard to aircrew, ground crew, passengers or to third parties; it is a technical attribute of the material throughout its lifecycle. An aircraft, which exceeds any limit, may compromise its airworthiness.

Deficiencies in airworthiness may be indicated following an in-service incident or accident. These may be related to unknown failures, errors or limitations of the type design and/or failure to meet the conditions for safe operation.

Um defeito pode ter um efeito significativo na segurança e, se não for corrigido, ou apenas parcialmente corrigido, pode também ser, mais tarde, a causa de um acidente.

Ações inadequadas da tripulação em resposta a um mau funcionamento que surja durante o voo, podem também levar a condições latentes.

O operador não demonstrou uma abordagem estruturada para acompanhar o desempenho de segurança da operação e para validar a eficácia dos controlos de risco de segurança. Como se demonstra nos próximos parágrafos, não foram evidenciados processos de avaliação de risco com implementação efetiva de medidas de mitigação para evitar esses tipos de riscos.

Há que referir que durante o processo de investigação e, nomeadamente, durante o ano de 2019, foram tomadas algumas medidas de estruturação do sistema de reporte e tratamento de ocorrências pelo operador.

2.3.1. Inspeção antes de voo || Pre-flight inspection

Durante o desembarque dos passageiros, o PIC/LTC abandonou o cockpit, dando instruções ao SIC para iniciar a preparação do voo de regresso e inserir os dados no FMS.

O PIC/LTC declarou que abriu a rede de carga e saiu do avião pela porta de carga com o objetivo de realizar a inspeção pré-voo. Declarou ainda que, durante a inspeção externa, focou a sua atenção no trem de aterragem, afirmando que não detetou nenhuma anomalia na aeronave.

O PIC afirmou que devido à posição baixa do patim de cauda, não terá visualizado os danos na fuselagem da aeronave nem os testemunhos marcados a vermelho, que têm como propósito evidenciar um eventual toque da fuselagem no solo.

No manual FCOM DSC.32 pag. 01, é claro quanto à necessária inspeção do patim de cauda a cada rotação da aeronave e define as condições onde são necessárias ações de manutenção.

O item 12 da lista de verificações refere a inspeção ao patim de cauda e a sapata de sacrifício dando detalhes sobre as ações:

A defect may have a significant effect on safety and, if not rectified, or only partly rectified, may also be a cause for an accident later.

Inappropriate crew actions in response to a malfunction, which may arise in flight, can also lead to latent conditions.

The operator did not demonstrate a structured approach to monitor the operational safety performance of the operation and to validate the effectiveness of safety risk controls. As shown in the next paragraphs, no risk assessment processes were demonstrated with effective implementation of mitigation measures to avoid these types of risks.

It should be noted that during the investigation process and in particular during 2019, some measures were taken by the operator to structure the occurrence reporting system.

During the passengers' deboarding, the PIC/LTC left the cockpit, instructing the SIC to begin the return flight preparation by introducing the requested data in the FMS.

The PIC/LTC stated that he opened the cargo net and exited the aircraft through the cargo door aiming the pre-flight inspection. During the external inspection, he stated that he focused his attention on the landing gear, stating also that he did not detect any anomalies in the aircraft.

The PIC stated that due to the low position of the tail skid, he did not visualize the aircraft fuselage damage or the red-marked angle, which are intended and designed to highlight a possible fuselage touch on the ground.

In the FCOM on DSC.32 sheet. 01, it is clearly stated that the skid shoe of the tail bumper needs to be inspected during each walk around and clearly defines the condition where maintenance action is required.

Checklist item 12 refers to the inspection of the tail skid and the sacrificial shoe giving details of the actions:

No caso de a sapata estar raspada, verificar o indicador vermelho da fuselagem:

- se o indicador não mostrar evidência de desgaste, a aeronave pode ser despachada,
- se o indicador mostrar sinais de desgaste, será necessária uma ação de manutenção.

O PIC/LTC declarou que viu o suporte da cauda instalado, sem, no entanto, ter visto a parte de baixo da fuselagem da aeronave.

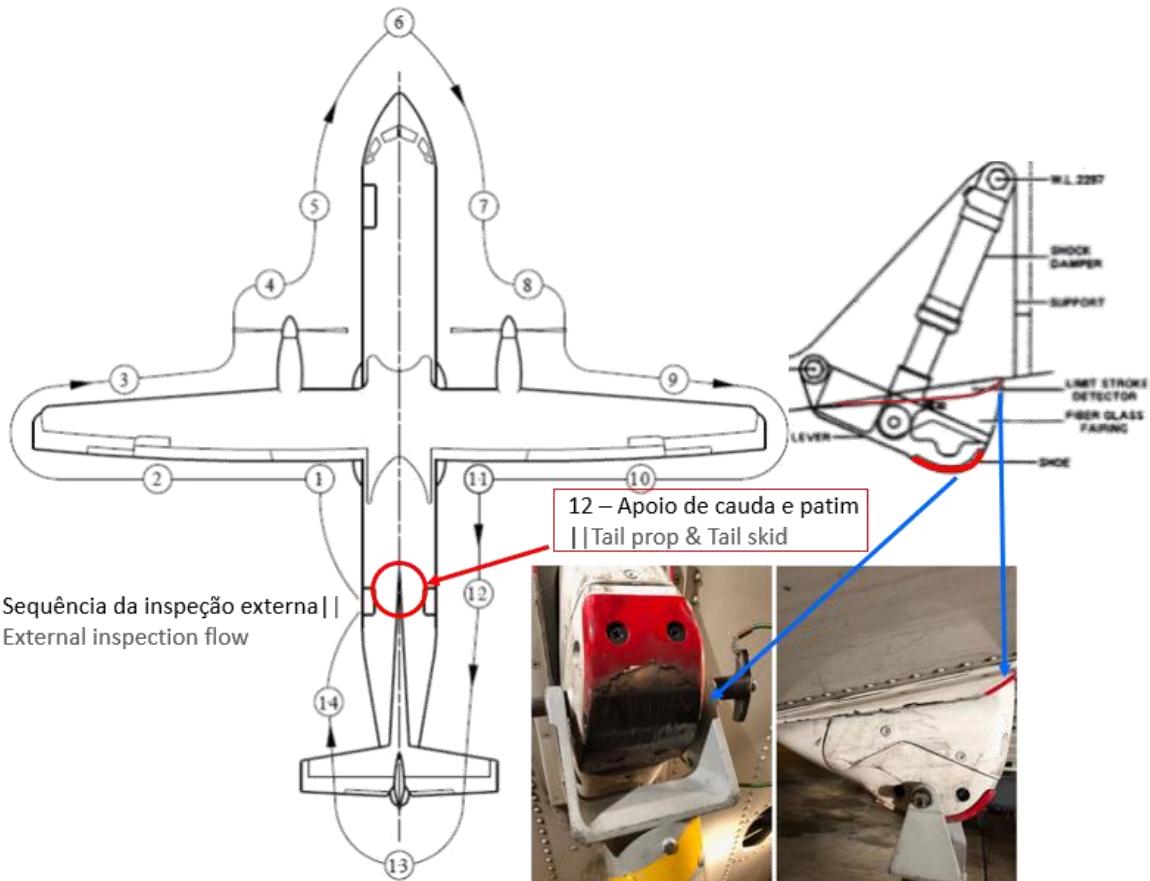


Figura 15 || Figure 15

Sequência da inspeção externa || External inspection flow

2.3.2. Patim de cauda || Tail bumper

O PIC/LTC não verificou o patim de cauda e não percebeu a extensão dos danos sofridos pela aeronave na aterragem.

Embora o PIC/LTC tenha declarado que procurou ativamente eventuais problemas com a aeronave, sinal de que terá havido uma preocupação com a condição da mesma, o PIC/LTC não avaliou satisfatoriamente a condição do patim de cauda, decidindo e

In case the shoe is scraped check the red indicator of the fuselage:

If the indicator shows no evidence of wear, the aircraft may be dispatched

If the indicator shows signs of wear, a maintenance action is required.

The PIC/LTC stated that he saw the tail prop in place but did not see the underside aircraft fuselage.

The PIC/LTC did not properly check the tail bumper nor did he realize the extent of the damage sustained by the aircraft during landing.

Although the PIC/LTC has stated that he actively sought out any problems with the aircraft, a hint that there was a concern about the aircraft condition, the PIC/LTC did not properly assess the tail skid's condition, deciding and consequently accepting the risk to fly the aircraft back to

consequentemente aceitando o risco de voar a aeronave de regresso a Lisboa, mesmo com as possíveis dúvidas que sugere a tentativa de consulta do sistema de registo de cargas do ACMS.

O sistema de patim de cauda é usado em vários modelos de aeronave e está projetado para absorver cargas mínimas de toque da fuselagem traseira na eventualidade dos limites de ângulo máximo serem ultrapassados. No caso do ATR, quando o amortecedor do patim é totalmente comprimido, embora não exista um sistema avisador no cockpit, tem instalados dois elementos de sacrifício em L, fabricados em fibra de vidro, que serão desgastados no momento do toque com o solo, deixando de ser possível observar as marcas vermelhas o que indica que a fuselagem foi sujeita a esforços acima do permitido.

Lisbon, even with possible doubts as the attempt to access the ACMS suggests.

The tail skid system is used on many aircraft models and is designed to absorb minimum touch loads from the rear fuselage in the event of maximum angle limits being exceeded.

In the case of the ATR, when the skid absorber is fully compressed, although there is no warning system in the cockpit, it has two fiberglass L-sacrificial elements that will be worn away during the ground touch, assuring that it is no longer possible to observe the red marks, and indicating that the fuselage has been under over-stress.

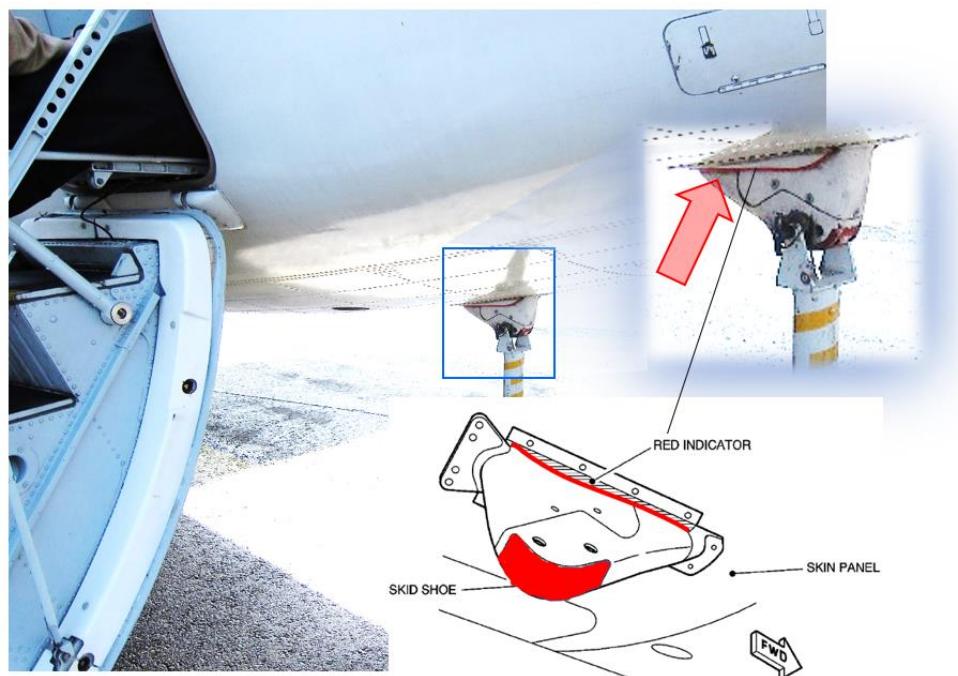


Figura 16 | Figure 16

Patim de cauda na sua condição normal (marca vermelha visível) || Tail bump normal condition (visible red line)

2.3.3. ACMS - Sistema de monitorização da condição da aeronave || ACMS - Aircraft condition monitoring systems

Um dos recursos do ACMS é o relatório de G's acessível em três etapas através do MCDU (Controlador multifunções e unidade de visualização) que apresenta os dados

One of the ACMS feature is the G-meter report accessible in three steps through MCDU (Multi-function Control and Display Unit) that will read stored data in the MPC (Multi-Purpose Computer)

armazenados no MPC (Computador multifunções)

Este sistema de bordo é utilizado pelo operador para cumprir com o ORO.AOC.130 do Regulamento (UE) 965/2012, anexo III (parte ORO) que contém a regra de execução que exige um programa FDM (monitorização de dados de voo) para o transporte aéreo comercial.

Depois da inspeção de antes de voo, ao voltar ao cockpit, o PIC/LTC, de acordo com as suas declarações, estava preocupado em consultar o referido relatório com o objetivo de avaliar o valor de aceleração vertical registado durante aterragem. Refere que não teve sucesso por ser uma tarefa de manutenção, não sabendo como consultar.

This onboard system is used by the operator to accomplish the ORO.AOC.130 of Commission Regulation (EU) 965/2012, Annexes III (Part ORO) which contains the implementing rule requiring an FDM (Flight Data Monitoring) program for commercial air transport.

Following the pre-flight inspection, upon returning to the cockpit, the PIC/LTC, according to his statements, was concerned to check that report for assessing the vertical acceleration value recorded during landing. The PIC/LTC mentioned that he was unsuccessful, as this is a maintenance task and he did not have the knowledge to access the data.

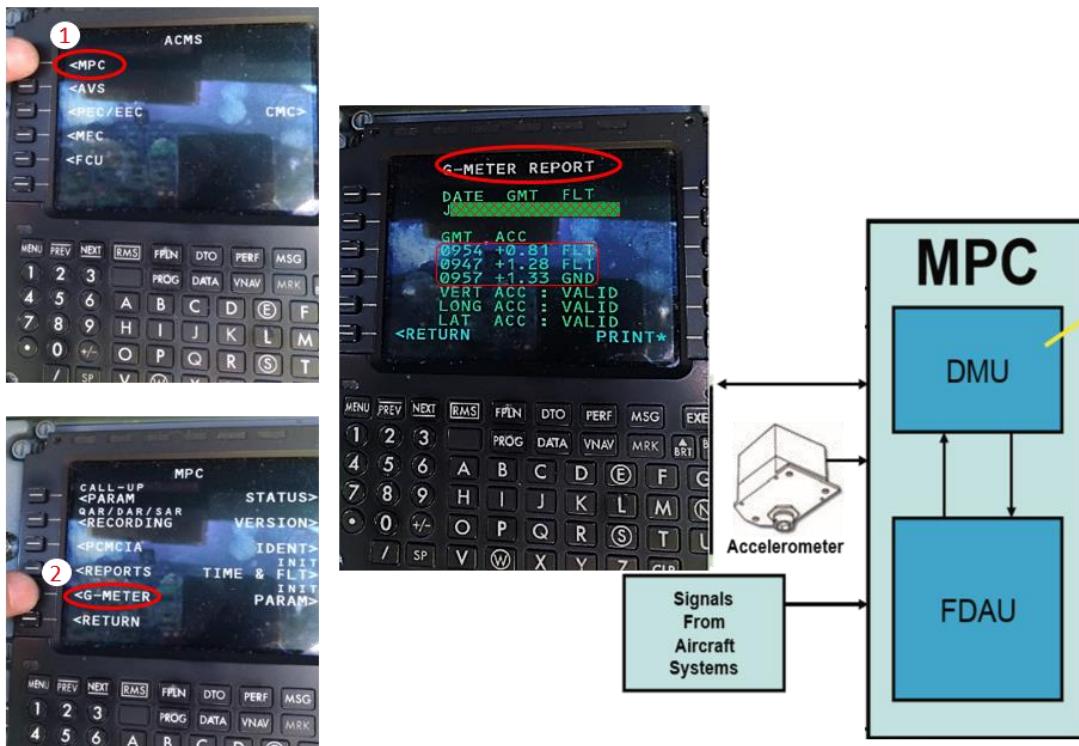


Figura 17 || Figure 17

Exemplo de acesso reporte de cargas através do sistema ACMS || ACMS system G-Meter report access example

O PIC/LTC era à data do evento instrutor de FMS (Sistema de Gestão de Voo), o que obriga a conhecer em detalhe todos os recursos disponíveis na MCDU. Embora o reporte de G's não seja uma funcionalidade de operação de voo, está facilmente acessível tanto à manutenção para o qual foi desenhado, como às tripulações em apenas três passos: ACMS – MPC – G METER.

The PIC/LTC was a company FMS (Flight Management System) instructor, meaning that he must know the MCDU available resources. Although the G meter function is not a flight operations feature, it is easily accessible for both maintenance and crew in three simple steps: ACMS - MPC - G METER.

2.3.4. Procedimentos de caderneta técnica || Tech-log procedures

A aceitação formal pré-voo no registo técnico de bordo da aeronave (TLB) pelo PIC/LTC, define que ambos, o registo técnico da aeronave e a aeronave, foram inspecionados e a aeronave considerada apta para o voo.

Esta aceitação é uma certificação formal pré-voo e indica que foram realizadas verificações suficientes do estado da aeronave para poder determinar que a aeronave está aeronavegável na medida necessária para completar com segurança o voo pretendido.

A assinatura também indica que o piloto em comando está satisfeito de que o TLB está em conformidade com todos os requisitos documentais.

The formal pre-flight acceptance in the Aircraft Technical Log (TLB) by the designated aircraft PIC/LTC, defines that both, aircraft and the aircraft technical log, have been inspected and found to be fit for flight.

This acceptance is a formal pre-flight certification and indicates that sufficient checks have been carried out to be able to ascertain that the aircraft is airworthy to the degree necessary to safely complete the intended flight.

The signature also indicates that the pilot in command is satisfied that the TLB is in compliance with all associated documental requirements.

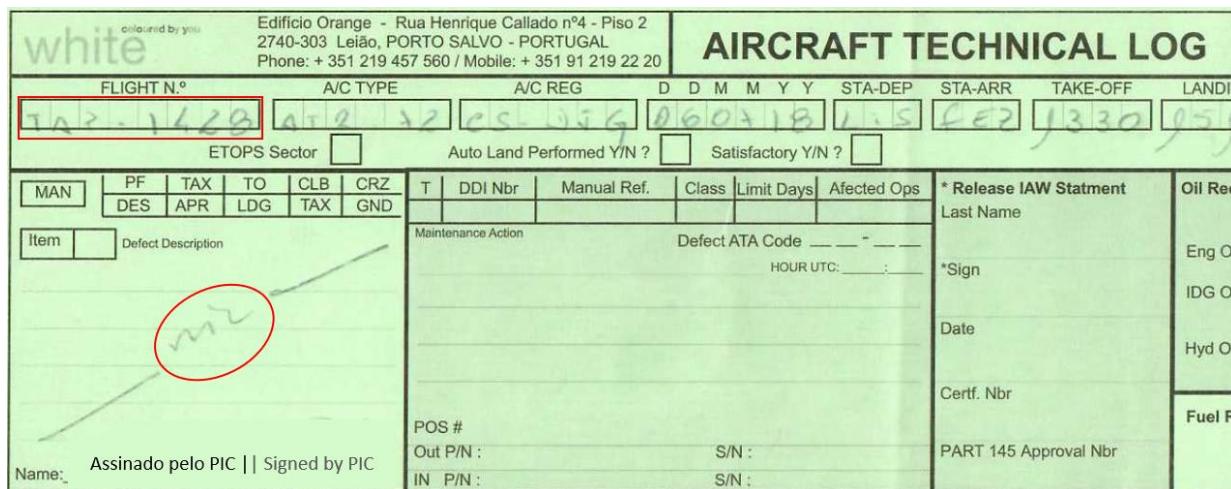
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--------------------|-----------------|-----|---|-----|--------------------|---------|--------------------|----|-----------------------|------------|--------------|---------|-------------------------|--|-----------------------|--|---------|--|
| white | | coloured by you | | Edifício Orange - Rua Henrique Callado nº4 - Piso 2 2740-303 Leirão, PORTO SALVO - PORTUGAL Phone: + 351 219 457 560 / Mobile: + 351 91 219 22 20 | | | | | | | | | | AIRCRAFT TECHNICAL LOG | | | | | |
| FLIGHT N.º | | A/C TYPE | | A/C REG | | D | D | M | M | Y | Y | STA-DEP | STA-ARR | TAKE-OFF | | LANDIN | | | |
| 702-1428 | | AT2222 | | CS-05G | | 06 | 01 | 18 | 11 | 5 | 5 | 2018 | 11:55 | 2018 | | 950 | | | |
| ETOPS Sector | | | | Auto Land Performed Y/N ? | | | | Satisfactory Y/N ? | | | | | | | | | | | |
| MAN | PF | TAX | TO | CLB | CRZ | T | DDI Nbr | Manual Ref. | | Class | Limit Days | Affected Ops | | * Release IAW Statement | | Oil Rec | | | |
| DES | APR | LDG | TAX | GND | | | | | | | | | | Last Name | | | | | |
| Item | Defect Description | | | | | Maintenance Action | | | | Defect ATA Code _____ | | | | HOUR UTC: _____ | | Eng Oil | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | IDG Oil | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | Date | | Hyd Oil | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | Certf. Nbr | | Fuel R | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | PART 145 Approval Nbr | | | |

Figura 18 || Figure 18

Página do livro técnico da aeronave assinado pelo PIC || Aircraft technical log sheet signed by the PIC

Um dos requisitos específicos implícitos (CAT.GEN.MPA.105.12) é que o signatário, ou uma pessoa autorizada, especificamente delegada pelo operador, tenha realizado uma inspeção externa da aeronave, bem como todas as verificações antes do voo especificadas nos sistemas do cockpit, exigidas pelos procedimentos AFM ou OM-A/B antes do voo pretendido.

One of the specific implied requirements (CAT.GEN.MPA.105.12) is that the signatory or a suitable person specifically delegated by the operator has carried out an external aircraft inspection as well as all the specified pre-departure flight deck-based system checks, required under AFM or OM-A/B procedures prior to the intended flight.

2.3.5. Procedimentos de assistência em escala | | Ground handling procedures

O operador deve observar a conformidade do prestador de serviços em terra com os requisitos relevantes.

Embora referido pelo operador WHT que em processo de auditoria conjunta com a TAP ao *handler*, este tenha usado a documentação de suporte ao ATR72 distribuída, não foi demonstrado cumprimento pelo operador WHT das disposições previstas no ORO.GEN.110 - Responsabilidades do operador:

(e) O operador deve assegurar que todo o pessoal designado, ou diretamente envolvido nas operações de terra e de voo seja devidamente instruído, tenha demonstrado sua capacidade nas suas funções específicas e esteja ciente das suas responsabilidades e da relação de tais deveres com a operação. como um todo.

(f) O operador deve estabelecer procedimentos e instruções para a operação segura de cada tipo de aeronave, contendo os deveres e responsabilidades do pessoal de terra e da tripulação, para todos os tipos de operações em terra e em voo.

(g) O operador deve assegurar que todo o pessoal esteja conhecedor que deve cumprir as leis, regulamentos e procedimentos daqueles Estados em que as operações são conduzidas e que são pertinentes para o desempenho das suas funções.

A investigação recebeu, do prestador de serviços de terra em Fez, documentação de orientação para as equipes de terra no atendimento às aeronaves ATR. Nesse documento não consta qualquer procedimento para avaliação do sistema do patim ou suporte de cauda (*tail prop*), mostrando, contudo, o dispositivo já instalado.

O documento de avaliação de danos na aeronave antes de iniciar trabalhos (*Pre-engagement Aircraft Damage Checklist*) do prestador de serviços de terra tem previsto: - “Antes de posicionar os equipamentos de solo (GSE), caminhe em volta da aeronave e observe quanto a possíveis danos, recentes ou antigos. A suspeita de danos recentes deve ser reportada aos

The operator shall monitor the compliance of the handling provider with the relevant requirements.

Although noted by the operator WHT that in the joint auditing process with TAP to the handler, and found that was used the distributed ATR72 support documentation, it has not been demonstrated by the operator WHT that it has complied with the provisions of ORO.GEN.110- Operator responsibilities:

(e) The operator shall ensure that all personnel assigned to, or directly involved in, ground and flight operations are properly instructed, have demonstrated their abilities in their particular duties and are aware of their responsibilities and the relationship of such duties to the operation as a whole.

(f) The operator shall establish procedures and instructions for the safe operation of each aircraft type, containing ground staff and crew member duties and responsibilities, for all types of operation on the ground and in flight.

(g) The operator shall ensure that all personnel are made aware that they shall comply with the laws, regulations and procedures of those States in which operations are conducted and that are pertinent to the performance of their duties.

The investigation received from Fez's handling service provider a document where the ground crews are oriented to attend the ATR's aircraft. In this document it is not demonstrated how the ground staff should visualize the tail prop, only shows the device already installed in the tail bump.

The pre-engagement Aircraft Damage Checklist document from the handling service provider mentions:

“Before any GSE is positioned, walk around the aircraft and note any old or new damage. Suspected new damage must be reported to the airline's engineers or PIC before any GSE is positioned near the area”.

técnicos do operador ou ao PIC antes de posicionar qualquer GSE na área”.

Porém, a imagem da aeronave utilizada no documento do prestador de serviço em terra mostra um tipo de aeronave diferente e não customizada, neste caso ao ATR, não evidenciando os detalhes específicos e áreas críticas conforme referenciado no manual da aeronave (ver apêndices).

Já durante a execução do serviço, as equipes de terra do prestador seguiram os procedimentos previstos no documento *ATR 72-600 Aircraft Guide*. O item 1.4 página 14 -*Tail Prop*, refere que o ATR 72, possui um apoio de cauda e deve ser instalado no patim de cauda. O documento informa também que o apoio de cauda é um cilindro metálico a ser instalado por baixo da cauda do avião para evitar que a mesma baixe no caso de deslocamento de pessoas (acima de sete) na cabine de passageiros durante o embarque/desembarque da aeronave.

Não foi demonstrado à investigação qualquer documento atestando que as equipas de terra do prestador de serviços tenham recebido formação específica no produto ATR72.

However, the aircraft image used by the handling service provider document shows a different aircraft and not customized, in this case to the ATR, thus not showing critical areas to be inspected as mentioned in the aircraft manual (see appendix).

During the aircraft servicing, the provider's ground crew followed the planned procedures set in document “ATR 72-600 Aircraft Guide”.

The item 1.4 page 14 -*Tail Prop* states that in the ATR 72, a tail carrier is available and must be installed on the tail skid.

The document also informs that tail prop is a metal cylinder to be installed below the aircraft tail to prevent the aircraft lowering its tail if people (over seven) move in the passenger's cabin while boarding/deboarding the aircraft.

No document has been evidenced to the investigation about the service provider's ground crews having received specific training on the ATR72 product.

2.4. Gestão de recursos da tripulação - CRM || CRM - Crew resource management

2.4.1. Formação CRM || CRM training

O CRM é um componente do processo de tomada da decisão aeronáutica (ADM), onde o piloto faz uso efetivo de todos os recursos disponíveis: recursos humanos, *hardware* e informações.

O ADM é uma abordagem sistemática do processo mental usado pelos pilotos para determinar consistentemente o melhor curso de ação em resposta a um conjunto de circunstâncias. Os pilotos usam muitos recursos diferentes para operar uma aeronave em segurança e precisam de ser capazes de gerir esses recursos com eficiência.

Os requisitos para instrutores de CRM estão definidos pela Part-ORO.

A formação em CRM deve envolver todas as pessoas que trabalham numa companhia aérea e

CRM is a component of ADM, where the pilot makes effective use of all available resources: human resources, hardware, and information.

ADM is a systematic approach to the mental process used by pilots to consistently determine the best course of action in response to a given set of circumstances.

Pilots use many different resources to safely operate an airplane and need to be able to manage these resources effectively.

The requirements for CRM trainers are defined by Part-ORO.

The CRM training should involve all people working in an airline and should be considered as

deve ser considerado como um processo de desenvolvimento de longo prazo que engloba um conjunto variado de recursos de treino recorrente.

É também requerido aos candidatos a instrutores de CRM, denominados CRMI, a conclusão de um curso inicial de CRM, completar 40 horas de formação de CRM, ter conhecimento adequado do desempenho e limitações humanas (HPL), e a obtenção de uma licença teórica CPL/ATPL com HPL, ou ter seguido um curso teórico de HPL cobrindo todo o programa HPL. O instrutor de CRM deve ainda ser avaliado por um examinador de instrutores em CRM (CRMTE), nomeado pelo operador, ao conduzir o seu primeiro curso de formação em CRM.

O CRMI dos tripulantes do operador WHT era, à data do evento, o diretor de operações da ATO do grupo OMNI - Aviation Training Center, subcontratada para fornecer cursos de CRM.

O operador não demonstrou ter realizado avaliações ao prestador de serviços de formação, nomeadamente se o CRMI realizou um curso inicial de CRM, embora tenha completado o curso para instrutor. Não demonstrou também as avaliações efetuadas por um CRMTE ao CRMI.

As auditorias do operador à OATC foram realizadas em 2017 e apenas no âmbito do ORO.GEN.205.

A Autoridade de aviação civil não demonstrou ter efetuado uma supervisão no licenciamento e avaliações do instrutor de CRM, assim como nas avaliações de supervisão da ATO OATC, conforme previsto no ARO.GEN.300 (a);(b);(c) GM3.

2.4.2. Gestão de tripulação no cockpit || Cockpit resource management

Durante os voos LIS-FEZ-LIS, o PIC/LTC, sabendo da experiência limitada e das fragilidades identificadas do copiloto em formação, terá aceite que este assumisse a função de PF sem um acompanhamento próximo, não só na formação de operação de linha que efetivamente lhe estava a prestar, mas sobretudo no manobrar a aeronave. Segundo as declarações dos tripulantes, o PIC/LTC deu alguns estímulos e guiamento, mas terá assumido uma posição demasiado passiva na aproximação e aterragem,

a long-term development process that encompasses a varied set of recurrent training resources.

CRM trainers (or CRMI) candidates are required to complete an operators initial CRM course, complete 40 hours of CRM Trainer training, have adequate knowledge of human performance and limitations (HPL), gained by having obtained a CPL/ATPL with HPL theory, or having followed a theoretical HPL course covering the whole HPL syllabus. CRM trainer should also be assessed by a CRM trainer examiner (CRMTE), nominated by the operator, when conducting his first CRM training course.

The WHT Crew CRMI was at the time, the ATO's director operating officer of OMNI - Aviation Training Center, the ATO from group, subcontracted to provide CRM courses.

The operator has not demonstrated to have performed assessments to the training provider, particularly if the CRMI has taken an initial CRM course, although he has completed the instructor course. It also did not demonstrate the assessments made by a CRMTE to the CRMI. Operator audits of OATC were carried out in 2017 and only within the scope of ORO.GEN.205.

The NAA has not demonstrated that it has carried out the licensing and CRM instructor evaluations oversight, as well as OATC ATO evaluation oversight as mandated on ARO.GEN.300 (a);(b);(c) GM3.

During LIS-FEZ-LIS flight, the PIC/LTC, aware of the limited experience and identified weaknesses of the co-pilot in training, would have accepted that she would assume the role of PF without close follow-up, not only in the line training operation that was effectively rendering her, but especially in the aircraft handling. As per crew statements, the PIC/LTC gave some guidance, assuming however a passive attitude during the approach and landing, giving no command to

não dando instrução para descontinuar a aproximação ou assumir o controlo em tempo útil.

Por outro lado, e não menos importante, o PIC/LTC adotou uma postura individual e não consultou o copiloto em treino sobre as decisões de avaliação da condição da aeronave ou qualquer outro tema, não utilizando as ferramentas de CRM.

2.4.3. Gestão de tripulação da cabine || Cabin resource management

A decisão ED 2015/023/R veio introduzir itens adicionais à formação CRM de tripulação de cabine. A decisão refere-se à part-CC do Regulamento (UE) n.º 1178/2011 da Comissão e estabelece uma estrutura mais prática e eficaz para a formação de CRM mandatória pela part-ORO.

A formação em CRM foca-se na conscientização situacional, habilidades de comunicação, trabalho em equipa, alocação de tarefas e tomada de decisões dentro de uma estrutura abrangente de procedimentos operacionais padrão (SOPs).

De acordo com a tripulação de cabine, durante a rolagem até ao estacionamento, o PIC/LTC não comunicou com a cabine ou fez algum tipo de anúncio (PA) aos passageiros a informar o sucedido durante a aterragem dura. Esta atitude não está de acordo com as boas práticas de CRM ou nas práticas previstas no GM CAT.OP.MPA.170 briefing aos passageiros.

O PIC/LTC afirmou que não tem por hábito comentar aspectos do voo com a tripulação de cabine. Segundo os princípios do CRM, esse tipo de comportamento poderá demonstrar a fraca comunicação entre os tripulantes envolvidos no voo, criando barreiras negativas para a tomada de decisão aeronáutica (ADM).

Houve ainda uma contradição nas declarações do PIC/LTC e da CCA em relação à saída do PIC da aeronave. A CCA deu detalhes da saída do PIC da aeronave, comentando que ele teria encaixado o painel de acesso do teto na zona da *galley* antes de ter saído pela porta de passageiros, sem comentar a aterragem.

discontinue the approach or take the aircraft control in due time.

On the other hand, but not least, the PIC/LTC adopted an individual behavior and did not discuss with the training co-pilot about aircraft condition, flight decisions or any other subject, not using the CRM tools.

ED Decision 2015/023/R introduced additional items in the applicable framework for CRM training for cabin crew. This Decision relates to Part-CC of Commission Regulation (EU) No. 1178/2011, establishing a more practicable and more effective framework for CRM training required by Part-ORO.

CRM training focuses on situational awareness, communication skills, teamwork, task allocation and decision making within a comprehensive framework of standard operating procedures (SOPs).

According to the cabin crew, during the taxi to the apron, the PIC/LTC did not perform any kind of speech (PA announcements) to passengers nor informed the cabin crew about the hard landing event. This is not in line with good CRM or on the GM CAT.OP.MPA.170 passenger briefing practices.

The PIC/LTC stated that he usually does not comment flight aspects with the cabin crew. As per CRM principles, this type of behavior may demonstrate poor communication between the flight and cabin crew members involved in the flight, creating negative barriers to aeronautical decision making (ADM).

An inconsistency in the PIC/LTC and CCA statements was noticed, regarding the PIC leaving the aircraft. The CCA gave details about the aircraft's egress by the PIC, commenting that he would have replaced the roof access panel in the galley zone before leaving the passenger door without commenting about the landing.

O PIC declarou, no entanto, que encaixou o painel do teto quando regressou ao interior da aeronave após ter realizado a inspeção externa à mesma.

Esta aparente contradição do sucedido, não sendo relevante para o evento, poderá demonstrar uma efetiva falha de comunicação com uma leitura diferente do evento e das suas eventuais consequências pelos elementos do cockpit e cabine.

Os procedimentos operacionais padrão do operador preveem no SOP, cap. 2.2.5 item 2.2.5.1: “O piloto-comandante será responsável pela operação, segurança e proteção da aeronave e pela segurança de todos os membros da tripulação, passageiros e carga a bordo”; Segundo os princípios de CRM, isto não quer dizer que o comandante não deva consultar e tomar as decisões com informação de toda a tripulação.

The PIC stated, however, that he placed the panel on the ceiling when he returned to the aircraft interior after performing the external inspection.

This inconsistency, not relevant to the event, may demonstrate an effective miscommunication and a different perception of the event and its possible consequences by the cockpit and cabin elements.

The operator's SOP Cap. 2.2.5 foresees in item 2.2.5.1: “The pilot-in-command shall be responsible for the operation, safety and security of the aircraft and the safety of all crew members, passengers and cargo on board”; following the CRM principles, this does not mean that the commander should not consult and make informed decisions based on the entire crew.

2.5. Supervisão da operação TAP Express ATR72 || ATR72 TAP Express operation oversight

A White Airways à data do evento operava oito aeronaves ATR72 em nome da TAP Express em rotas domésticas e regionais. A razão de tripulantes planeada pelo operador para esta operação é de cinco tripulações por aeronave. A proporção efetiva no momento do evento em Fez era de quatro tripulações por aeronave, o que inevitavelmente resultou num aumento da pressão operacional sobre as tripulações e a consequente extensão dos seus tempos de serviço.

Ainda que não tendo a tripulação do voo feito qualquer referência a fadiga, não se podem excluir fatores de fadiga acumulada nas tripulações, embora não tenham sido reportados casos concretos, pois o operador não demonstrou um método ou processo de seguimento de fadiga, mesmo depois de outros eventos tendo a fadiga como contribuição direta em acidentes, conforme analisado no relatório GPIAAF 15/ACCID/2016.

A análise de fadiga pelo operador é realizada caso a caso e, portanto, não há uma perspetiva estruturada da fadiga como um todo e que possa alimentar, tanto o cronograma das operações, quanto as combinações da tripulação com base na fadiga ou excedência das métricas de períodos

White Airways, at the time, operated 8 ATR72 aircraft on behalf of TAP Express on domestic and regional routes. The planned ratio for this operation by the operator is five crew per aircraft. The actual ratio at the time of the Fez event was four crew per aircraft which inevitably resulted in an increased operational pressure and extended crew duties.

Even if the event flight crew did not express fatigue issues, it cannot be excluded the possibility of accumulated fatigue issues within the operator crew, although this was never reported nor was it monitored by the operator, who did not demonstrate a fatigue control process, even after other events where fatigue directly contributed to accidents, as discussed on GPIAAF report 15/ACCID/2016.

Operator fatigue analysis is performed on a case by case basis, and therefore there is no structured perspective of entire global status on fatigue that might feed both the operation schedule and crew arrangements based on fatigue or exceedance of minimum flight duty

de serviço mínimos. O único indicador usado pelo operador é uma comparação entre horas planeadas e as de voo reais e daí retira os desvios.

Os fatores analisados neste subcapítulo, combinados entre si, podem ter contribuído para a decisão do PIC/LTC de voar a aeronave de volta a Lisboa e de não registar o evento no livro técnico de bordo da aeronave. É então importante clarificar a efetividade de supervisão da operação pelas diferentes entidades envolvidas:

2.5.1. Supervisão pelo próprio operador – WHT || WHT operator's own oversight

O operador dispunha de um departamento de controlo operacional (OCC) que, entre outras, tinha a função de coordenar recursos e soluções para evitar descontinuidades na operação.

A adoção de um centro de controlo operacional permite um processo de comunicação e decisão fluente e eficiente. Uma monitorização ativa da operação por pessoal operacional em todos os aspetos que possam afetar ou colocar em causa o planeamento dos voos, permite uma tomada de decisão aeronáutica (ADM) robusta, consciente e suportada.

O OCC não terá sido contactado pelo PIC para desencadear as ações necessárias para a tomada de decisão com vista à resolução do evento. Havendo dúvidas, conforme os seus atos demonstraram e por insignificantes que fossem, o piloto deveria suportar a sua decisão com informação sólida que poderia ter procurado na organização.

De acordo com o manual de operações, OM-A gestão e controlo do operador, parte A, subparte 2: Controlo operacional significa a monitorização de toda a operação, por motivos de segurança, e o exercício de autoridade para levar a cabo a recuperação de irregularidades operacionais. “*A autoridade para o controle operacional é apenas do piloto em comando*”.

Descontinuar a aproximação em Fez quando a aproximação se tornou não estabilizada, foi apenas uma das várias situações de não adesão às exigências ou de não conformidade com os regulamentos, observados durante a investigação.

periods metrics. The only indicator used by the operator is a comparison of planned vs real block hours, then a deviation is plotted.

All factors analyzed in this subchapter, if combined, may have contributed towards the PIC/LTC's decision to fly the aircraft back to Lisbon and to not record the event in the aircraft technical log. Having this in mind, it is important to clarify the effectiveness of operations oversight by the different entities involved.

The operator had an Operational Control Department (OCC), which among others, had the purpose of coordinating resources and solutions to avoid operational disruptions.

The adoption of an operational control centre allows the communication and decision process to be more efficient. Active monitoring of the operation by operational personnel, for all subjects that may affect the planned flights, allows a robust, conscious and supported aeronautical decision making (ADM).

The OCC has not been contacted by the PIC to initiate the necessary actions for decision making in order to properly address the event. If in doubt, even insignificant, and the pilot actions demonstrated doubt, he should support his decision with solid information he might have sought from the organization.

According to the OM-A operator's administration and control part A subpart 2: Operational control means monitoring of the whole operation, in the interest of safety, and the exercise of authority to carry out the recovery from operational irregularities. “*The authority for operational control is only the Pilot-in-Command*”.

Failing to go-around in Fez when the approach became unstable, was just one of several cases of non-adherence with requirements or non-compliance with regulations, observed during the investigation.

Como previsto em ORO.GEN.210 - requisitos de pessoal, o operador deve assegurar que todos os funcionários são conhecedores das regras e procedimentos relevantes para o exercício de suas funções. A eficácia deste processo pela tripulação não foi devidamente demonstrada.

As falhas observadas no cumprimento dos requisitos e regulamentos, envolveram tanto os indivíduos (especificamente o PIC/LTC através das suas ações, omissões e decisões), como a própria organização (particularmente no tratamento do evento após ter sido conhecido o dano). Todos estes factos são evidências combinadas de uma cultura de segurança que carece da robustez suficiente para que prevaleça uma operação de acordo com os requisitos.

Ao considerar as especificidades deste evento e as deficiências observadas ao relatar o mesmo internamente e, em seguida, externamente às autoridades e ao fabricante, ficam dúvidas quanto à eficiência da cultura de reporte do operador.

O PIC/LTC numa primeira fase e o operador, numa fase subsequente, não comunicaram a ocorrência às autoridades portuguesas, conforme exigido pelo Regulamento da UE n.º 376/2014, relativo à comunicação, análise e acompanhamento de ocorrências na aviação civil e o Regulamento de Execução 2015/1018 da Comissão Europeia, que torna obrigatória a elaboração de relatórios de aterragem duras.

Analizando os dados estatísticos de reportes voluntários e obrigatórios de acordo com o regulamento (UE) 376/2014, foram observadas inconsistências no número e respetivo tratamento das ocorrências.

A supervisão do operador da sua própria operação será sempre proporcional à qualidade e detalhe dos seus processos e procedimentos documentados.

A não definição de procedimentos, ao nível operacional como a prática de retenção de registos do DFDR/DCVR, e ao nível da organização de segurança, como a abordagem inconsistente na avaliação de riscos e ações de mitigação, a inadequada consciencialização da gestão desses riscos pelos gestores de segurança operacional, bem como um acompanhamento inadequado do desempenho de segurança através dos seus

As foreseen in ORO.GEN.210 - personnel requirements, the operator shall ensure that all personnel are aware of the rules and procedures relevant to the exercise of their duties. The effectiveness of this process by the crew was not properly demonstrated.

The failures observed in complying with requirements and regulations involved both individuals (specifically the PIC/LTC through his actions, omissions and decisions) and the organisation (particularly in their handling of the event once the damage was discovered and they became aware). All these facts are combined evidence of a safety culture that lacks sufficient robustness so that prevails an operation in accordance with the requirements.

When considering the specifics of this event and the shortcomings observed in reporting the event internally and then externally to the authorities and manufacturer, there are concerns regarding the operator's deficient reporting culture.

The PIC/LTC at a first stage, and the operator at a subsequent stage, failed to report the occurrence to the Portuguese Authorities as required by EU regulation 376/2014 on the reporting, analysis and follow-up of occurrences in civil aviation, and by the European Commission implementing regulation 2015/1018 which makes reporting hard landings mandatory.

Analysing the statistical voluntary and mandatory reporting data as per (EU) 376/2014 regulation, it was observed inconsistencies in the numbers and implemented corrective actions.

The operator's supervision of its own operation will always be proportional to the quality and detail of its documented processes and procedures.

Failure to define operational-level procedures such as DFDR/DCVR record retention practice, and at the safety organization level, such as the inconsistent approach to risk assessment and mitigation actions, inadequate awareness of risk management by safety managers, as well as inadequate monitoring of safety performance through their indicators, are symptomatic of ineffective supervision.

indicadores, são sintomáticos da falta de eficácia da supervisão.

2.5.2. Supervisão da operação pelo contratante - TAP || Oversight of the operation by the contractor - TAP

A contratante (TAP) acordou com o operador (WHT) a operação de oito aeronaves ATR 72 em regime de tripulação e manutenção (CM), ficando também responsável por fornecer as próprias aeronaves, o combustível e o seguro.

O operador WHT conta ainda com a rede de serviços de terra do contratante para a operação nos destinos contratados.

Estabelecidos os termos do contrato, o operador inicia os voos em nome do contratante, tendo como referência os indicadores de performance operacional, deixando o contratante as questões de segurança operacional maioritariamente à responsabilidade do operador, devidamente autorizado e certificado para fazer toda a supervisão da sua própria operação.

A medição do desempenho da segurança operacional (*Safety Performance Measurement - SPM*) refere-se ao processo de monitorização contínua de tendências anormais e acompanhamento dos resultados relativos à segurança operacional de um determinado sistema ou operador. O principal resultado desse esforço será o desenvolvimento e uso de indicadores de desempenho de segurança operacional (*SPIs - safety performance indicators*).

É expectável que a metodologia de gestão de desempenho de segurança da organização estabeleça um número máximo de precursores de eventos de segurança ou, no limite, um número máximo de eventos de segurança reais, para garantir que os resultados permaneçam aceitáveis em relação aos objetivos de segurança estabelecidos. Se os níveis de alerta forem atingidos ou ultrapassados, serão então necessárias ações de investigação adicional ou análise de causa, por forma a trazer os indicadores de desempenho para níveis aceitáveis.

Não foi evidenciado pelo contratante um seguimento efetivo ao nível da gestão de

The contractor (TAP) had agreed with the operator (WHT) to operate the eight ATR 72 aircraft in a crew and maintenance (CM) agreement, being TAP responsible to provide the aircraft, fuel and insurance.

Operator WHT relies also on the contractor's ground service network for operation at contracted destinations.

Once the terms of the contract were established, the operator initiates the flights on behalf of the contractor, having as reference the operational performance indicators, leaving operational safety issues mainly to the responsibility of the operator, duly authorized and certified to perform all supervision of their own operation.

Safety Performance Measurement (SPM) refers to the process of continuous monitoring for abnormal trends and monitoring safety related outcomes associated with a given operational system or operator.

The key elements of that effort are the development and use of safety performance indicators (SPIs).

Safety performance management methodology expects organizations to establish a maximum number of precursors of safety events, or a maximum number of actual safety events, assuring the results to remain in acceptable levels regarding to their defined safety objectives.

If alert levels are reached or surpassed, then further investigation or causal analysis is necessary to bring performance back to acceptable levels.

It was not evidenced by the contractor an effective follow-up at the operational safety

segurança operacional do contrato com a definição de SPIs ou acompanhamentos dos mesmos.

No entanto, e após o evento em análise, a investigação teve conhecimento de um plano de ação por parte do contratante com vista à recolha de dados operacionais e de segurança para suportar decisões ao nível operacional e comercial.

2.5.3. Supervisão da operação pela ANAC || Oversight operation by ANAC

A autoridade (ANAC) foi envolvida, desde o início, nos processos de certificação do operador, nas oito aeronaves certificadas especificamente para o contrato e nas relações entre os contratantes, sendo que o operador já estava certificado pela mesma autoridade para a operação de outros tipos de aeronave, bem como do produto ATR 42/72.

A investigação solicitou atempadamente à ANAC dados da operação e do operador decorrentes das ações de supervisão da autoridade, no sentido de avaliar a efetividade das ações de mitigação sobre o grande crescimento súbito do operador e a respetiva taxa de esforço nas áreas operacionais. Foram solicitadas informações de:

- programas de formação e treino, incluindo avaliação do prestador de serviços de simuladores de voo,
- implementação efetiva do CRM,
- supervisão da operação da frota ATR72 nos anos de 2016 a 2018 e resultado das auditorias,
- avaliação do operador sobre o controlo do risco na sua expansão,
- aprovação dos manuais de operação.

Apenas na fase de consulta do projeto de relatório, a ANAC forneceu um conjunto de dados limitados na amostra e no âmbito.

A supervisão pela respetiva autoridade através de auditorias de segurança operacional é uma atividade central na gestão de segurança do sistema de aviação civil de um país, fornecendo um meio de identificar possíveis problemas antes

management level of the contract with the definition of SPIs or their follow-up.

However, following this Fez event, the investigation was made aware of an action plan by the contractor to collect operational and safety data to support operational and commercial decisions.

The Authority (ANAC) was involved from the beginning in the initial operator certification processes, specifically when certifying 8 ATR72 aircraft for the contract and in the contractors relationship; the operator was already certified by the same authority for the operation of other aircraft types, as well as the ATR 42/72.

The investigation timely questioned the authority about the operation and operator data to assess the effectiveness of mitigation actions on the operator's exponential growth and the correspondent effort and stress imposed to the operational areas; Information was requested, namely the:

- training programs, including assessment of the flight simulator service provider,
- effective CRM implementation,
- oversight of the ATR72 fleet operation from 2016 to 2018, and audits findings,
- operator's risk control assessment on the predicted business expansion,
- operation manuals approval.

Only during the consultation phase of the draft report, ANAC provided a set of data limited in the sample and in the scope.

Authority safety oversight through auditing is a core safety management activity for a country's aviation safety system, providing means of identifying potential problems before they have an impact on safety.

que eles tenham um impacto na segurança operacional.

A supervisão regulatória de segurança operacional vai, no entanto, muito além de um processo de auditoria e significa uma avaliação sistemática e independente realizada por ou em nome de uma autoridade nacional. Os princípios da supervisão, para além do Regulamento (UE) N.º 965/2012 que regula o transporte aéreo comercial, estão desde logo definidos pela ICAO no seu anexo 19 à Convenção de Chicago e nos SARPS¹⁰ dedicados e enunciados no Doc. 9734.

Não foi possível obter evidências da realização de uma supervisão efetiva e eficaz do operador nos temas mencionados ao longo deste relatório, nomeadamente nos três principais vetores como a formação, os manuais e procedimentos de operação e, sobretudo, o sistema de gestão da segurança do operador.

However, a safety regulator's oversight goes far beyond an audit process, it means a systematic and independent examination conducted by, or on behalf of, a national authority.

The oversight principles, in addition to European regulation (EU) No. 965/2012 governing commercial air transport, are first defined by ICAO in its Annex 19 to the Chicago Convention and in the dedicated SARPS¹⁰ set out in Doc 9734.

It was not possible collect evidence of effective operator supervision on the mentioned topics throughout this report, namely on the three main vectors: training, operations manuals and procedures and specially the operator safety management system.

2.6. Os fatores de segurança operacional e o modelo de análise do ATSB || ATSB investigation analysis model and the safety factors

O modelo de análise de investigação do ATSB (Australian Transport Safety Board) é uma reconhecida e eficaz adaptação do modelo de Reason e foi utilizado pela investigação para identificar e registar os fatores de segurança envolvidos no evento de Fez e as suas consequências imediatas (o voo de regresso a Lisboa).

A teoria do sistema de técnicas sistémicas é desenhada para entender a estrutura e o comportamento de qualquer tipo de sistema. Em vez de tratar os acidentes como uma sequência de eventos de causa-efeito, descreve o comportamento inesperado de um sistema que resulta das relações imprevisíveis das suas partes constituintes. Por outras palavras, os acidentes não são apenas motivados por uma combinação de falhas latentes e ativas; são o resultado da interação humana e da tecnologia operando de forma aparentemente racional ao nível local, mas não sendo ações intencionais, criam condições inseguras dentro do sistema e aí permanecem sem serem detetadas e/ou corrigidas.

The ATSBs (Australian Transport Safety Board) investigation analysis model is recognized as an effective adaptation of the Reason model and was used by the investigation in order to identify and record the safety factors which were involved in the Fez event and its immediate aftermath (the return flight to Lisbon).

Systemic techniques Systems theory is designed to understand the structure and behavior of any type of system. Rather than treating accidents as a sequence of cause-effect events, it describes the unexpected behavior of a system resulting from uncontrolled relationships between its constituent parts.

In other words, accidents are not created by a combination of latent and active failures only; they are the result of humans and technology operating in ways that seem rational at a local level but unknowingly create unsafe conditions within the system that remain uncorrected.

¹⁰ SARPS – Práticas standard e recomendadas pela ICAO || ICAO Standard and Recommended Practices

A investigação identificou um conjunto de condições latentes, ações individuais e corporativas e fatores de segurança na operação da White Airways, que terão contribuído para o acidente.

Seguindo o método ATSB aplicado aos achados acima identificados, os fatores de segurança operacional são divididos em 5 vetores:

O evento em si, as ações individuais, as condições locais, os controlos do risco e por fim as influências organizacionais.

De seguida são apresentados cada um dos fatores de segurança operacional alocados à respetiva categoria.

The investigation identified a set of latent conditions, individual and corporate actions, and safety factors in White Airways' operation, which would have contributed to the accident.

Following the ATSB method applied to the above identified findings, the safety factors are divided into 5 vectors:

The event itself, individual actions, local conditions, risk controls and the organizational influences.

Following, the safety factors will be presented, each allocated to its category.

2.6.1. Evento || Occurrence

O evento caracterizado pelos acontecimentos abaixo, que não sendo únicos no operador conforme mostram os registos de segurança da operação, pela sua combinação, pelas suas consequências na aeronave e sobretudo pelas subsequentes decisões da organização, tornou evidente um conjunto de fragilidades do operador e do seu sistema de gestão de segurança operacional.

- 1- Aproximação não estabilizada,
- 2- Aterragem dura,
- 3- Toque da cauda no solo,
- 4- Voo de regresso a LIS com aeronave fora dos padrões de aeronavegabilidade.

The occurrence is characterized by the described events, none of them unique to the operator as shown by the safety records, the event combination, the consequences on the aircraft and mainly the subsequent organization decisions, made evident a number of weaknesses within the operator safety management system.

- 1- Unstable approach,
- 2- Hard landing,
- 3- Tail strike,
- 4- Return flight to LIS with an un-airworthy aircraft.

2.6.2. Ações Individuais || Individual actions

As ações individuais da tripulação foram, como é expectável, comportamentos chave observados e analisados pela forma como se relacionaram para permitir o evento:

- 1- Falha na execução de uma aproximação estabilizada,
- 2- Falha em descontinuar a aproximação,
- 3- Habilidades de controlo da aeronave e do voo,
- 4- Deficiências no CRM,

The crew individual actions were, as expected, the key observed behaviours, analysed by how they related to allow the event:

- 1- Failure to execute a stable approach,
- 2- Failure to execute a go-around,
- 3- Insufficient handling skills,
- 4- Inadequate CRM,
- 5- Incomplete walk around,

- 5- Incompleta avaliação externa da aeronave,
- 6- Falha em reportar a ocorrência,
- 7- Falhas na política de Caderneta técnica,
- 8- Operação da aeronave fora dos padrões de aeronavegabilidade.

- 6- Failure to report occurrence,
- 7- Failure to complete ATL,
- 8- Operating the aircraft in an un-airworthy condition.

2.6.3. Condições locais || Local conditions

As condições locais identificadas no contexto imediato e ambiente envolvente e que influenciaram as ações individuais identificadas:

- 1- Falhas na qualificação do instrutor de CRM (CRMI),
- 2- SOP desadequado para entrada direta de comandantes,
- 3- Copilotos inexperientes,
- 4- Tripulações insuficientes,
- 5- Horários de voo estendidos/elevadas cargas de trabalho,
- 6- Equipa de terra em FEZ sem formação específica em ATR.

Local conditions identified in the immediate context and environment in which they had influenced the identified individual actions:

- 1- Lack of qualifications of the CRM Trainer (CRMI),
- 2- Inadequate captain's direct entry SOP,
- 3- Inexperienced co-pilots,
- 4- Insufficient crews,
- 5- Extend duties/high workloads,
- 6- FEZ ground handling operator crew not properly trained in the ATR.

2.6.4. Controlo do risco || Risk controls

O controlo do risco são as medidas colocadas em prática pelas organizações para facilitar e assegurar o seguro desempenho dos componentes operacionais do sistema (ou seja, pessoal e equipamentos operacionais). Estes controlos podem ser vistos como o resultado do sistema de gestão de segurança operacional da organização. Os controlos de risco são por vezes chamados de "defesas", "salvaguardas" ou "barreiras". Os itens a seguir identificados foram as oportunidades perdidas identificadas na operação:

- 1- Não definição de política para uma aproximação não estabilizada,
- 2- Deficiente política para descontinuar uma aproximação,
- 3- SOPs desadequados ou com falta de documentação de suporte,

Risk controls are the measures put in place by the organisation to facilitate and assure safe performance of the system operational components (namely, operational personnel and equipment). They can be viewed as the organisation's safety management system outputs. Risk controls are sometimes termed 'defences', 'safeguards' or 'barriers'. The following items were the missed opportunities identified on the operation:

- 1- No unstable approach policy criteria,
- 2- Deficient policy for the go around manoeuvre,
- 3- Inadequate SOPs or lack of documental support,

- 4- Análise inconsistente de avaliação do risco,
- 5- Não-conformidade com o Regulamento da aviação civil.

- 4- Inconsistent approach on risk assessment,
- 5- Non-compliance with civil aviation regulations.

2.6.5. Influências organizacionais || Organizational influences

As influências organizacionais são as condições que estabelecem, mantêm ou influenciam a eficácia dos controlos de risco de uma organização. Existem dois principais tipos de influências organizacionais: condições organizacionais internas e influências externas.

Condições organizacionais são os processos de gestão de segurança operacional inerentes às características de uma organização que influenciam a eficácia dos controlos do risco. Os processos de gestão de segurança incluem atividades como a identificação de perigos, avaliação de riscos, gestão da mudança e a análise de necessidades de formação. Os itens seguintes foram as (*) influências internas e (**) influências externas identificadas na organização:

1. Pressão comercial *
2. Desempenho de segurança operacional inadequado*
3. Auditoria ineficaz pelo regulador nacional**
4. Maior demanda do setor por pilotos**
5. Alta rotatividade de pilotos *
6. Sistema de gestão de segurança operacional parcialmente ineficaz*
7. Falha na identificação de perigos*
8. Conhecimento deficiente de gestão de segurança operacional*
9. Cultura de segurança operacional deficiente*
10. Gestão inadequada do risco *
11. Monitoramento e definição de SPIs*
12. Cultura de reporte deficiente*.

Organizational influences are those conditions that establish, maintain or otherwise influence the effectiveness of an organization's risk controls. There are two main types of organizational influences: internal organizational conditions and external influences.

Organizational conditions are the safety management processes and other characteristics of an organization which influence the effectiveness of its risk controls. Safety management processes include activities such as hazard identification, risk assessment, change management and training needs analysis. The following items were the identified influences on the organization, both (*) internal Influences, and (**) external:

1. Commercial pressure *
2. Inadequate safety performance*
3. Ineffective auditing by the regulator NAA**
4. Increased industry demand for pilots**
5. High turnover of pilots*
6. Partial ineffective safety management system*
7. Lack of hazard identifications*
8. Deficient knowledge of safety management*
9. Deficient safety culture*
10. Inadequate risk management*
11. Monitoring and setting of SPIs*
12. Deficient reporting culture*.

3. CONCLUSÕES || CONCLUSIONS

3.1. Constatções da investigação || Investigation findings

3.1.1. Sobre a aeronave || About the aircraft

A aeronave estava certificada e equipada de acordo com os regulamentos existentes e procedimentos aprovados.

A aeronave tinha um Certificado de Aeronavegabilidade válido e foi mantida em conformidade com os regulamentos.

A aeronave estava em condição aeronavegável quando despachada para o voo de LIS para FEZ.

A massa e o centro de gravidade da aeronave estavam dentro dos limites prescritos.

Não havia evidência de qualquer defeito ou mau funcionamento na aeronave que pudesse ter contribuído para o acidente.

A aeronave estava estruturalmente intacta e os seus sistemas operativos, antes do impacto da cauda no solo.

The aircraft was certified and equipped in accordance with existing regulations and approved procedures.

The aircraft had a valid Airworthiness Certificate and had been maintained in compliance with the regulations.

The aircraft was airworthy when dispatched for the flight from LIS to FEZ.

The aircraft mass and the centre of gravity were within the prescribed limits.

There was no evidence of any defect or malfunction in the aircraft that could have contributed to the accident.

The aircraft was structurally intact and its systems properly operating, prior to the tail strike.

3.1.2. Sobre a tripulação || About the crew

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

A tripulação de voo estava em conformidade com os regulamentos de voo no que diz respeito aos tempos de serviço.

A formação do copiloto/PF no voo do acidente, embora cumprindo com o número de voos estabelecidos na legislação, não se demonstrou eficaz e suficiente na transmissão dos conhecimentos necessários para o processo de tomada de decisão e capacidades de controlo efetivo da aeronave.

As ações e declarações PIC/LTC indicaram que o seu conhecimento e compreensão dos sistemas da aeronave não eram suficientes.

A tomada de decisão aeronáutica pelo PIC/LTC durante a aproximação e arredondamento

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

The flight crew was in compliance with the flight duty time regulations.

The event flight co-pilot/PF training, while complying with the established number of flights by law, was not effective and sufficient to provide the necessary knowledge for the decision-making process and effective aircraft control capabilities.

The PIC/LTC's actions and statements indicated that his knowledge and understanding of the aircraft systems were not adequate.

The aeronautical decision making by the PIC/LTC during the approaching and flare suggests that he

sugere que não terá tomado em consideração o conhecimento e o estágio da formação do PF no voo do acidente.

Confiança excessiva do PIC/LTC na aceitação da aeronave no pós-evento sem recorrer aos serviços técnicos do operador.

O PIC/LTC não demonstrou a aplicação efetiva das práticas e ferramentas de CRM dentro do cockpit e entre o cockpit e a cabine.

may not have considered the PF knowledge and training stage on the event flight.

Post-event PIC/LTC excessive reliance on aircraft acceptance without sharing and discussing with the operator's technical services.

PIC/LTC did not demonstrate effective CRM practices and tools within the cockpit and between the cockpit and the cabin.

3.1.3. Sobre o operador aéreo || About the air operator

Falta de tripulações em número e com as competências necessárias à dimensão da operação.

Lack of crew in number and with the necessary skills for the size of the operation.

Os processos de admissão e integração de pilotos comandante demonstraram alguns atalhos nas formações relativamente à regulamentação em vigor.

The admission and integration process of pilot-in-command demonstrated some shortcuts in the training as per current regulations.

As medidas de mitigação em prática pelo departamento de treino e formação do operador relativamente à integração na operação de jovens pilotos não se mostraram eficazes.

The mitigation measures in place by the operator training department regarding integration into the operation of inexperienced pilots were not effective.

A formação e treino de CRM das tripulações não se mostrou eficaz.

Crew CRM training was not effective.

A libertação do copiloto em formação enquanto PF para voo sem um piloto de segurança, demonstram falhas no sistema de validação dos tripulantes do operador.

The trainee co-pilot release as PF for flight without a safety pilot onboard, evidenced gaps in the operator's crew validation system.

O operador não demonstrou eficácia no processo de comunicação interno de alertas ou procedimentos específicos da operação.

The operator did not demonstrate effectiveness in the internal communication process of specific alerts or operation procedures.

Os critérios de aproximação estabilizada não estão definidos nos manuais customizados do operador.

Stabilized approach criteria are not defined in customized operator manuals.

O operador não demonstrou uma avaliação eficaz aos prestadores de serviço de formação e treino de simulador (FSDT).

The operator did not demonstrate an effective assessment to simulator training (FSDT) service providers.

Não foi evidenciado pelo operador um processo documentado para definir e medir o desempenho de segurança operacional do prestador de serviços de terra em Fez.

The operator did not evidence a documented process for defining and measuring the operational safety performance of the Fez ground service provider.

O operador não demonstrou uma implementação efetiva de uma política de

The operator did not demonstrate an effective reporting and report management policy

reporte e tratamento de ocorrências de acordo com o regulamento (EU) 376/2014.

implementation, as established on (EU) regulation 376/2014.

3.1.4. Sobre a autoridade de certificação (ANAC) || About the certification authority (ANAC)

A investigação identificou debilidades na supervisão do operador pela Autoridade Nacional de Aviação Civil, ao nível:

- da aprovação dos manuais de operação sem critérios específicos da operação, como exemplo, mas não limitado, aos critérios de aproximação não estabilizada.
- da formação e treino conforme definido no OM-D, incluindo avaliação do prestador de serviços de simuladores,
- da implementação efetiva CRM no operador, critérios e validações dos seus instrutores,
- de supervisão da operação da frota ATR72, nomeadamente através de indicadores de desempenho operacional como o número de reportes e respetivas ações de mitigação pelo sistema de gestão da segurança operacional,
- da avaliação do operador sobre o controlo do risco da sua operação da frota ATR72.

The investigation identified weaknesses in operator's oversight by the National Civil Aviation Authority at the level:

- the approval of the operating manuals without specific operation criteria like, for example but not limited to, the unstable approach criteria,
- training as defined in the OM-D, including assessment of the simulator service provider,
- effective CRM implementation on the operator, criteria and validations of their instructors,
- supervising the operation of the ATR72 fleet, notably through operational performance indicators such as the number of reports and their mitigation actions by the safety management system,
- the operator's risk assessment control of ATR72 fleet operation.

3.2. Causas prováveis || Probable causes

A investigação determinou como causa mais provável do acidente o desempenho da tripulação na condução do voo, nomeadamente na manobra de aterragem com a deficiente gestão da energia da aeronave durante a execução de uma aproximação não estabilizada.

The investigation determined the accident most probable cause the flight crew performance on the landing maneuver, namely, with poor aircraft energy management while performing an unstable approach.

3.3. Fatores contributivos || Contributing factors

Para o desempenho da tripulação na execução da aterragem em Fez foram identificados os seguintes fatores contributivos diretos:

- o não cumprimento pelo PIC/LTC do procedimento de aproximação descontinuada,
- o PIC/LTC não executou as técnicas adequadas de supervisão do voo e a devida recuperação da

For the crew performance during the landing in Fez, the following direct contributing factors were identified:

- non-compliance by the PIC/LTC with the discontinued approach procedure,
- the PIC/LTC not performing the appropriate flight supervision techniques and the proper

aeronave de uma condição insegura na aproximação não estabilizada,

- o processo de formação e treino (LIFUS) com a consequente autorização para voo do copiloto como PF, sem piloto de segurança a bordo, tendo em consideração as conhecidas dificuldades deste no controlo da aeronave na fase de aterragem,
- a não definição inequívoca dos critérios de aproximação estabilizada pelo operador.

Para o processo de decisão da tripulação de iniciar o voo de regresso a Lisboa foram identificados os seguintes fatores contributivos:

- Cultura organizacional com procedimentos desadequados ou inexistentes e com processo de decisão centrado no indivíduo, sem implementação efetiva da filosofia CRM,
- Falta de supervisão do operador por parte da Autoridade de aviação civil relativamente ao cumprimento do estabelecido nos regulamentos de certificação, não adotando as normas e práticas recomendadas (SARPs) nas verificações de conformidade.

aircraft recovery from an unsafe condition on the unstable approach,

- the training process (LIFUS) with the consequent authorization for the trainee co-pilot to fly as PF, without a safety pilot on board, taking into account her known difficulties controlling the aircraft at landing,
- the missing explicit definition of the stabilized approach criteria by the operator.

For the crew decision process to start the return flight to Lisbon, the following contributing factors were identified:

- Organizational culture with inadequate or nonexistent procedures and individual-centered decision-making without effective implementation of the CRM philosophy,
- Lack of operator's oversight by NAA to comply with certification regulations, not adopting SARPs in compliance checks.

4. RECOMENDAÇÕES || RECOMMENDATIONS

De acordo com o artigo 17.3 do Regulamento Europeu (UE) 996/2010 do Parlamento Europeu e Conselho, de 20 de outubro de 2010, sobre investigação e prevenção de acidentes e incidentes na aviação civil, a formulação de uma recomendação de segurança não constitui, em caso algum, presunção de culpa ou de responsabilidade relativamente a um acidente, a um incidente grave ou a um incidente.

O destinatário de uma recomendação de segurança deve, no prazo de 90 dias, informar à autoridade responsável pelas investigações de segurança que formulou a recomendação, das ações tomadas ou em consideração, nas condições descritas no artigo 18 do referido Regulamento.

Nesta seção são apresentadas as recomendações emitidas para mitigar as questões de segurança operacional identificadas na investigação.

In accordance with Article 17.3 of European Regulation (EU) No. 996/2010 of the European Parliament and Council of 20 October 2010, on the investigation and prevention of accidents and incidents in civil aviation, a safety recommendation shall in no case create a presumption of blame or liability for an accident, a serious incident or an incident.

The addressee of a safety recommendation shall, within 90 days inform the safety investigation authority, which issued the recommendation, of the actions taken or under consideration, under the conditions described in Article 18 of the aforementioned Regulation.

This section presents the recommendations issued to address the safety issues identified in the investigation.

4.1. Recomendações de segurança || Safety recommendations

O sistema de gestão do operador não preparou ou protegeu a operação do rápido crescimento que foi vivenciado com a introdução da frota ATR a operar para a TAP Express. Isso coincidiu com um período na indústria da aviação de maior procura por pilotos, que causou uma elevada rotação e significativa escassez de pilotos no operador. Com o aumento da pressão comercial, foram expostas vulnerabilidades da organização. A falta de procedimentos documentados ou inadequados à dimensão da operação são o primeiro exemplo de uma organização não preparada para o seu crescimento.

Os aspetos relevantes de segurança operacional identificados neste relatório relativos, não só ao evento da aterragem dura, mas sobretudo à forma como foram geridas as consequências da mesma, demonstraram falhas sistémicas na gestão de segurança do operador e no processo de supervisão pela autoridade de certificação, a ANAC.

The operator management system did not prepare or protect the fast-growing operation that was experienced with the introduction of the ATR fleet operating for TAP Express. This coincided with a period in the aviation industry with the highest demand for pilots that caused high rotation and significant shortage of pilots in the operator. As business pressure increased, the organization's vulnerabilities were exposed. The lack of documented or inadequate procedures for the size of the operation is the first example of an organization with misfit growth.

The relevant operational safety aspects identified in this report regarding not only the hard landing event, but especially how the consequences have been managed, show systemic failures in the operator safety management and on the oversight process by ANAC, as certifying authority.

Devido à abrangência dos assuntos de segurança operacional tratados, houve a necessidade de concentrar e agrupar as respetivas recomendações de segurança ao operador e à autoridade aeronáutica nacional.

Face às conclusões da investigação, entende-se emitir as seguintes recomendações de segurança:

À White Airways :

Recomendação Segurança No SIA.PT 2019/09

Recomenda-se que o operador WHT reveja o manual de operação, customizando e detalhando os aspetos técnicos específicos de cada frota, como exemplo, mas não limitado a definição dos critérios de aproximação estabilizada no OM-B.

Due to the wide range of safety issues addressed, there was a need to concentrate and group the respective safety recommendations on the operator and the national aviation authority.

Following the investigation conclusions, the following safety recommendations are issued:

To White Airways:

Safety Recommendation No. SIA.PT 2019/09

It is recommended that WHT operator reviews the operation manual by customizing and detailing the specific technical aspects of each fleet, as an example, but not limited to, the stabilized approach criteria definition in the OM-B.

À White Airways :

Recomendação Segurança No SIA.PT 2019/10

Recomenda-se que o operador WHT reveja os seus critérios e procedimentos de formação das tripulações conforme definido na Part-ORO.FC.145, incluindo a correta definição e aprovação dos dispositivos FSTD e tipo de aeronave. Ainda relativamente à formação, deve rever a formação em CRM conforme definido na Part-ORO.FC.215 e o curso de comando, conforme definido na Part-ORO.FC.205.

To White Airways:

Safety Recommendation No. SIA.PT 2019/10

It is recommended that WHT operator reviews its crew training criteria and procedures as defined in Part-ORO.FC.145, including the correct definition and approval of FSTD devices and aircraft type. Regarding training, it should also review the CRM training as defined in Part-ORO.FC.215 and the command course as defined in Part-ORO.FC.205.

À White Airways :**Recomendação Segurança No SIA.PT 2019/11**

Recomenda-se que o operador WHT reveja os seus critérios e procedimentos de supervisão da formação dos tripulantes sem experiência, customizando os critérios do LIFUS à sua operação e em conformidade com o ORO.FC.220 e respetivos AMCs.

To White Airways:**Safety Recommendation No. SIA.PT 2019/11**

It is recommended that WHT operator reviews its criteria and procedures for training oversight of inexperienced crew members, customizing the LIFUS criteria to its own operation and in accordance with ORO.FC.220 and their AMCs.

À White Airways :**Recomendação Segurança No SIA.PT 2019/12**

Recomenda-se que o operador WHT garanta, através da definição de procedimentos explícitos, que os CVRs/FDRs são devidamente preservados e mantidos sob custódia segura após um evento de segurança operacional e disponibilizados apenas para os fins de investigação de segurança.

To White Airways:**Safety Recommendation No. SIA.PT 2019/12**

It is recommended that WHT operator ensures, by defining explicit procedures, that CVRs/FDRs are properly preserved and held in safe custody following a safety event and made available for the safety investigation purposes only.

À White Airways:**Recomendação Segurança No SIA.PT 2019/13**

Recomenda-se que o operador WHT reveja e reforce o seu sistema de gestão da segurança operacional de modo a estabelecer, implementar e manter uma monitorização efetiva e eficaz da conformidade da operação sobre os requisitos relevantes, garantindo também uma implementação efetiva das ações corretivas necessárias e conforme requerido pelo ORO.GEN.200 Sistema de gestão, respetivos AMCs e GMs.

To White Airways:**Safety Recommendation No. SIA.PT 2019/13**

It is recommended that the WHT operator reviews and strengthens its safety management system to establish, implement and maintain effective monitoring of the operation's compliance with the relevant requirements, while also ensuring the effective implementation of necessary and compliant corrective actions required by ORO.GEN.200 Management System, AMCs and GMs.

À Autoridade Nacional de Aviação Civil:

Recomendação Segurança No SIA.PT 2019/14

Recomenda-se que a ANAC avalie os seus métodos, critérios e procedimentos de supervisão do operador aéreo WHT conforme previsto no Regulamento da Comissão (UE) 965/2012 Part-ARO e seguindo as boas práticas previstas nos *resolution of safety issues* (CE-8) do *Safety Oversight Manual part A - The Establishment and Management of a State Safety Oversight System* presente no Doc 9734 da ICAO, por forma a promover condições de minimização do risco da operação, nomeadamente quanto às lacunas identificadas na secção 3.1.4 do relatório. Deverá ainda avaliar se o objeto da presente recomendação é aplicável à supervisão de outros operadores.

National Civil Aviation Authority:

Safety Recommendation No. SIA.PT 2019/14

It is recommended that ANAC assesses WHT air operator oversight methods, criteria and procedures as provided in the Commission Regulation (EU) 965/2012 Part-ARO and following the best practices of Safety Oversight resolution of safety issues (CE-8) Manual Part A - The Establishment and Management of a State Safety Oversight System ICAO Doc 9734, aiming to promote conditions for the operation risk mitigation, namely regarding the identified shortcomings in section 3.1.4. It should further assess whether the subject matter of this recommendation is applicable to another operators' supervision.

O operador desenvolveu, entretanto, ações no sentido de colmatar deficiências identificadas, nomeadamente:

The operator has taken a safety action to address identified deficiencies, namely:

White Airways:

Ação Segurança No PAP-SIA.PT 2019/03

O operador WHT desenvolveu ações em conjunto com o seu cliente TAP por forma a garantirem que os seus prestadores de serviço de terra operam em conformidade com os seus procedimentos aprovados e distribuídos, incluindo as especificidades do tipo de aeronave utilizada em cada estação de linha.

White Airways:

Safety Action No. PAP-SIA.PT 2019/03

The operator WHT has developed, with its TAP customer, actions to ensure that their ground service providers operate in accordance with approved and distributed procedures, including the specificities of aircraft type used at each line station.

5. APÊNDICES || APPENDICES

5.1. Documentos do operador || Operator documents

8.3.1.7.1 Approach – NPA/CDA – Final Stage

All approaches shall be flown as stabilised approaches (Sap) unless otherwise approved by the Authority for a particular approach to a particular runway.

All non-precision shall be flown using the CFDA technique. When calculating the minima, White shall ensure that the applicable minimum RVR is increased by 200 meters for Cat A/B aeroplanes and by 400 meters for Cat C/D aeroplanes for approaches not flown using the CFDA technique, providing that the resulting RVR/CMV value does not exceed 5000 meters.

The aim of an NPA/CDA technique is to minimize the vertical manoeuvring required while flying most NPAs. The goal is to achieve a final approach vertical path that approximates that of a normal glide path. The NPA/CDA procedure can be applied to the majority of NPAs. An NPA/CDA final approach descent is flown with a planned descent angle of approximately 3 degrees from the FAF to a runway threshold crossing height of approximately 50 feet. The NPA/CDA procedure

M DOV 09 / Edition 1 / Revision 6 / 08-03-2017

| | | | |
|--------------------------------------|---|----------------------------|-----------|
| white <small>coloured by you</small> | OPERATIONS MANUAL OPERATING PROCEDURES | Part A Subpart 8.3.1 | Page 7 |
|--------------------------------------|---|----------------------------|-----------|

reduces pilot workload by reducing the number of positions required to commence a descent from, and when to level off at the published minimum IFR altitudes. The NPA/CDA technique's vertical flight path increases the aircraft's altitude above terrain and obstacles for most of the approach, and reduces the period of time the aircraft is flown at minimum altitudes. The need for a stabilized final approach provided by the NPA/CDA procedure during NPAs has been recognized by the ICAO CFIT Task Force as a means to prevent CFIT accidents.

In addition to the safety benefits, air operators, who are authorized through Ops Spec and whose operation meets the specified conditions, may conduct an approach in lower visibility conditions by using NPA/CDA procedures.

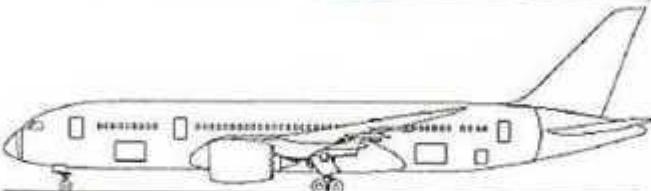
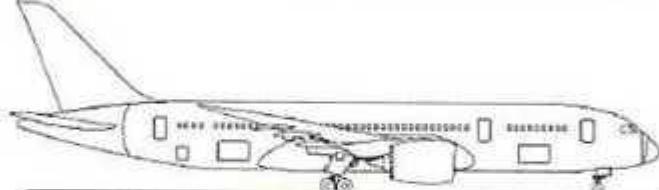
The approaches must be stabilized at 1000' AGL for IMC, and for circling or visual approaches at 500' AGL. A missed approach/ go around must be executed if this is not achieved. The Aim is to perform the touchdown within the touchdown zone.

Apêndice figura 1 || Appendix figure 1

Procedimento de critério de aproximação do operador || Operator's approach criteria procedure

PRE-ENGAGEMENT AIRCRAFT
DAMAGE CHECKSHEET

Before any GSE is positioned, walk around the aircraft and note any old or new damage. Suspected new damage must be reported to the airline engineers or captain before any GSE is positioned near the area.

| | | | |
|---|--|----------------|--------------------|
| Date: | CC/A/2018 | Flight Number: | T7A423/27 |
|   | | | |
| Aircraft Damage Discovered: | Yes <input checked="" type="radio"/> No <input type="radio"/> | Signed: | Assinado Signed |
| Details Damage Discovered: | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| Team Leader Notes: |  | | |
| <u>Signed by Team Leader</u> | | | |
| Assinado Signed | | | |

Immediately contact the Shift Manager if any damage is discovered or caused to an aircraft.

VALID AS OF 01 FEBRUARY 2016 • UNCONTROLLED COPY WHEN PRINTED OR SAVED TO A LOCAL DRIVE
SWISSPORT INTERNATIONAL LTD • CORPORATE HEALTH & SAFETY

PAGE 1 OF 1

Apêndice - figura 2 || Appendix - figure 2

Folha de verificação de danos na aeronave antes de iniciar o serviço || Pre-engagement aircraft damage check sheet

5.2. Comentários do operador ao projeto de relatório || Operator comments to draft report

Foram incluídos neste apêndice os comentários do operador ao projeto de relatório, por solicitação deste.

Included in this appendix are comments from the operator to the draft report, following his request.

white coloured by you

Gabinete de Prevenção e Investigação
de Acidentes com Aeronaves e de
Acidentes Ferroviários – **GPIAAF**

V. Ref.: Relatório de investigação de segurança, AC_06/ACCID/2018_RF, do GPIAAF;
Aterragem dura com contacto da cauda.

Exmos Srs.

Tendo tomado conhecimento do Relatório supra identificado, vem o Operador White Airways, S.A., apresentar por esta via os seus comentários e esclarecimentos.

Após uma leitura atenta do Relatório, podemos concluir que o mesmo se baseia, essencialmente, na procura de falhas técnicas e organizacionais sem, na substância, as fundamentar de forma objetiva e factual.

Vejamos, na realidade, o que efetivamente aconteceu.

DOS FACTOS:

Durante a aproximação em FEZ, o comandante não descontinuou a aproximação para a aterragem quando os critérios de estabilização estavam comprometidos. Em consequência disso a aterragem foi dura.

Consciente disso, o comandante fez a inspeção da aeronave, com cuidado redobrado e não visualizou nenhum dano que pudesse pôr em causa a aeronavegabilidade da aeronave.

Razão pela qual nada foi registado na caderneta técnica.

A sua decisão de regressar a Lisboa foi tanto ou mais reforçada quando também nada foi reportado pelo agente de handling que rececionou a aeronave.

1. Factualidade:

- a) No Relatório em epígrafe, o GPIAAF refere “*o comandante e instrutor de voo (PIC/TRI)*”.

Comentário:

No operador White, o piloto em causa, à data da ocorrência, desempenhava funções de PIC/LTC (vide os comentários do ponto 2.h)).

- b) Na página 21

“Um painel de acesso ao compartimento do ELT, na zona do teto junto à posição da CCM senior, caiu no momento do impacto da aterragem dura. De acordo com as declarações recolhidas, o PIC após abandonar o cockpit, ao passar pela zona de acesso à porta traseira, recolocou o painel de acesso ao ELT no teto da cabine, sem comentar ou dar explicações sobre o sucedido na aterragem.”

e,

na página 49

“O PIC/TRI declarou que abriu a rede de carga e saiu do avião pela porta de carga com o objetivo de realizar a inspeção pré-voo. Declarou ainda que, durante a inspeção externa, focou a sua atenção no trem de aterragem, afirmando que não detetou nenhuma anomalia na aeronave.”

e,

nas páginas 57 e 58

“Houve ainda uma contradição nas declarações do PIC/TRI e da CCA em relação à saída do PIC da aeronave. A CCA deu detalhes da saída do PIC da aeronave, comentando que ele teria encaixado o painel de acesso do teto na zona da galley antes de ter saído pela porta de passageiros, sem comentar a aterragem.

O PIC declarou, no entanto, que encaixou o painel do teto quando regressou ao interior da aeronave após ter realizado a inspeção externa à mesma.

Esta aparente contradição do sucedido, não sendo relevante para o evento, poderá demonstrar uma efetiva falha de comunicação com uma leitura diferente do evento e das suas eventuais consequências pelos elementos do cockpit e cabine.”

Comentário:

Não se entende a relevância ou a ênfase dada a este ponto pois, não está em causa a comunicação ou a coordenação das atividades entre os membros da tripulação, mas sim, a sequência de saída e entrada de um tripulante, que foi testemunhada por ambos mas percebida de forma diferente.



white

- c) Na página 22 do relatório

“O PIC/TRI não registou o evento no diário técnico de bordo da aeronave (ATL), nem elaborou um relatório de segurança, conforme previsto no regulamento (EU) No. 965/2012, Part-ORO, ORO.GEN.160, ORO.GEN.200 e política do operador.”

Comentário:

Entende-se que se trata de uma relação causa-efeito, pois o PIC/TRI não iria elaborar um relatório de segurança se não detetou um defeito na aeronave.

- d) Na página 26

“Segundo o registo do LIFUS do operador aéreo, o ATR 72 foi o seu primeiro tipo de aeronave comercial e tinha sido autorizado a voar sem piloto de segurança no dia anterior ao acidente, pelo gestor de segurança do operador.”

e,

na página 47

“O copiloto em formação do acidente foi autorizado para o treino LIFUS a 06 JUN 2018. O voo sem piloto de segurança foi autorizado no dia 05 JUL 2018, dia anterior ao acidente pelo gestor de segurança do operador no setor 26 do LIFUS, seguindo critérios que as dificuldades registadas indicam terem sido pouco robustos.”

Comentário:

O gestor de segurança operacional do operador White, no âmbito das suas funções de gestor de segurança operacional, não emite parecer ou autoriza a voar sem piloto de segurança.

- e) Nas páginas 27 e 54, pontos: 1.5.4. - Equipa de terra na estação de Fez e 2.3.5 Procedimentos de assistência em escala “O corporate manual a que a investigação teve acesso, é um documento genérico e não traduz a operação específica do ATR. O prestador de serviço não evidenciou que as suas equipas tivessem a formação e treino específico na operação da aeronave ATR.”

Comentário:

Foi realizada uma auditoria em conjunto com a TAP, ao handling em Fez, entre os dias 25 e 26 de janeiro de 2018. Nesta auditoria foi verificado o seguinte:

- O “handler” tinha acesso à documentação enviada pela White e pela TAP, onde se inclui o *Ground Operations Manual* (GOM) da White, à data a Edição 2, Revisão 0,



bem como o documento “ATR72-600 Aircraft Guide” (em anexo), produzido pela TAP com base no GOM da White e na documentação técnica da ATR.

- Na observação do voo não foi detetada qualquer não conformidade nos procedimentos de “*walk-around*” efetuados pelo agente de handling.
- Relativamente ao ponto 2.3.5. alínea f), os procedimentos e instruções relativos estão definidos no GOM, tanto da White como da TAP, bem como no OM-A.

O GOM da White, indica também quais as áreas que devem ser inspecionadas durante o “*walk around*” da aeronave. Esta informação resulta das *guidelines* da IATA, sendo transversal a todas as aeronaves.

- f) Na página 35

“Os copilotos em formação eram alocados a vários TRIs, sem um seguimento próximo do progresso da formação, apesar de serem registados alguns comentários no LIFUS.”

Comentário:

O operador White tinha à data da ocorrência um número reduzido de instrutores, logo a referida rotação de instrutores e o seguimento próximo carece de fundamentação.

- g) Na página 35

“O operador subcontratava a formação a entidades certificadas apenas em simulador de voo, baseados na versão do ATR72-500, para assegurar a formação das suas tripulações.”

“A part ORO.FC.145 requer uma formação específica para colmatar diferenças entre a formação em simulador e o voo em aeronave real, formação esta que os prestadores de serviço de formação não realizavam.”

Comentário:

O prestador de serviços foi contratado apenas para realizar o “*Type Rate ATR*”. A White através da ATO, do Grupo OMNI, desenvolve toda a formação relativamente aos “*Type Rate*” num curso customizado e dado pelos Instrutores da White inscritos na referida ATO. Após a conclusão do referido “*Type Rate*”, ATR/500 e após o averbamento na licença, Part FCL, aos pilotos com aproveitamento é-lhes proporcionado a oportunidade de integrarem a White.

Ao integrarem a White, têm de realizar o OCC onde, também, faz parte o cumprimento do ORO.FC.145. O Operador realiza para os pilotos que não tinham experiência em ATR



600 (*Glass Cockpit*) um Curso de Diferenças que deveria estar e estava descrito no OM-D.

2. Análise

a) Na página 39

“...procedimento que quando aplicado em tempo útil, deveria diminuir a elevada razão de descida.”

Comentário:

É entendimento do operador que, para a análise, interessam as ações e o processo de tomada de decisão desta tripulação e não possíveis soluções.

b) Na página 39

“Ao desconectar o piloto automático aos 1300ft AAL, uma altitude que poderá demonstrar alguma confiança, atendendo a falta de experiência de voo do PF, os parâmetros da aproximação começaram a degradar.”

Comentário:

A referência à “confiança” ao desengatar o piloto automático aos 1300 ft AAL, em condições VMC, num voo de LIFUS, entende-se como um juízo de valor, sem fundamento e não objetivamente uma análise.

c) Na página 39

“Já em voo manual, o PF lutava para manter a aeronave na rampa de aproximação, inicialmente ficou acima da rampa (4.3NM para a soleira deslocada), depois voou abaixo a 2.2NM da soleira e finalmente a 0.5NM da pista ficou novamente abaixo da rampa.”

Comentário:

O termo “lutava”, não corresponde a “struggled” na versão em inglês, pelo que se recomenda a sua substituição. Sendo o posicionamento na ladeira um parâmetro importante nesta ocorrência entende-se que deveria ser descrito com maior precisão.

- d) Na página 40

"O OM-A do operador, no entanto, não faz menção a uma política ou critérios de aproximações estabilizadas, nem inclui qualquer instrução de quando descontinuar as aproximações.

O OM-B do operador referente aos critérios, baseia-se principalmente em tabelas com referências às diferentes documentações de fabricantes (OEM) para os tipos Boeing, Airbus e ATR das suas frotas. Não inclui um procedimento específico, remetendo para referências a outros documentos. O OM-B não é específico para frota ou tipo de aeronave."

Comentário:

O operador White, no OM-A, claramente estabelece que as aproximações têm de ser voadas no conceito de aproximação estabilizada. Define a política e determina que, quando estas condições não se verificarem, deve descontinuar de imediato a aproximação. Quanto aos critérios, estão devidamente espelhados no *Airline Policy* bem como no FCOM e ainda no FCTM.

Todos estes manuais fazem parte integrante do OM-B. A afirmação de que o OM-B se baseia em tabelas com referências às diferentes documentações do fabricante e que não é específico para a frota da White, é infundada, pois, as ditas referências são os capítulos que se aplicam e a respetiva correspondência com os procedimentos requeridos e seguidos pelo operador de acordo com o fabricante. A White cumpre com o estabelecido no Reg. (EU) 965/2012 na Subpart MLR (ORO.MLR.100) desenvolvendo os seus manuais de acordo com o AMC3 ORO.MLR.100.

- e) Na página 41

"Como o OM-B do operador não inclui procedimentos específicos, há indícios que as tripulações do operador devem seguir os procedimentos operacionais publicados no manual de formação da tripulação - FCTM da ATR. No entanto, esse não será uma forma particularmente eficaz para a publicação de SOPs robustos e padronizados, avaliados de acordo com os requisitos específicos da operação e adotados pelo próprio operador, para promover um maior sentido de propriedade, aceitação e aderência pelas tripulações.

Um exemplo de referências cruzadas e que consta na figura abaixo, é o uso do FCTM (informação apenas para treino) como definição base da política de aproximação



estabilizada. Pelos critérios do FCTM e não explícito no OM-B, uma aproximação é considerada estabilizada quando todas as condições definidas são cumpridas.”

Comentário:

Como já referido no ponto anterior, os procedimentos estão devidamente espelhados nos documentos aplicáveis. A White opera de acordo com os procedimentos preconizados pelo fabricante.

Contrariamente ao que é dito, o FCTM é uma ferramenta essencial e eficaz, complementada pelo FCOM, para assegurar a robustez da operação. As operações não executam procedimentos que não estejam devidamente validados no treino.

Em síntese, existe alguma confusão quanto aos argumentos mencionados no Relatório, porque a White, como já foi referido anteriormente, espelha procedimentos do FCTM, quando tem impacto na operação e não estão devidamente desenvolvidos no FCOM, no Airline Policy.

Também não se entende a afirmação sobre o uso de referências desadequadas na preparação do voo, nomeadamente, quando se referencia o FCTM como parte do OM-B. Como atrás explicado, as políticas operacionais estão devidamente definidas nos manuais de operações, nomeadamente os casos referenciados na afirmação sobre: política de preparação do voo no OMA Chap 8.1 e FCAP Chap 7; para os cálculos de combustível no OMA Chap 8.1.7 e; massa e centragem no OMA Chap 8.1.8, bem como os documentos inerentes ao carregamento e centragem do avião.

Este tipo de afirmações que vamos encontrando ao longo deste Relatório, sem fundamentação objetiva é, em nossa opinião, incorreta e não acrescenta rigor à investigação.

f) Na página 44

“De um modo geral, à data do evento os operadores encontravam dificuldades em manter a sua força de trabalho de pilotos devido às condições do mercado. Conforme referido em 1.17.1, a falta de pilotos no operador, em especial de copilotos, terá causado uma pressão adicional para libertar o copiloto em instrução, dos voos sem piloto de segurança a bordo, apesar das dificuldades reveladas na operação da aeronave durante as aterragens.”

Comentário:

Não se entende esta afirmação relativamente aos pilotos de segurança como pressão adicional pois, essa figura (piloto de segurança), não existe na regulamentação. Trata-se de uma melhor prática, “best practice”, que a White desenvolve para facilitar a

inclusão de novos pilotos na operação. Ora, assim sendo, deve ser avaliada como positivo e não como um fator de pressão.

g) Nas páginas 44 e 45

“O PIC/TRI realizou os cursos de CRM obrigatório após realizados dez voos de treino em linha. Situação semelhante ocorreu para os cursos de segurança (security) e primeiros socorros que foram frequentados após ter realizado o voo de largada como PIC no operador. O conjunto dos cursos básicos previstos para poder iniciar o treino de linha foram efetuados após 14 voos e já como PIC. O operador não apresentou à investigação evidências de controlo efetivo ou derrogações sobre o controlo das formações obrigatórias às suas tripulações.

Outro exemplo que evidencia lacunas na robustez do controlo da formação pelo operador, é o facto de o PIC/TRI apenas ter realizado três aterragens antes de ser autorizado a voar como PIC a 12 OUT 2016, quando o programa de formação define a obrigatoriedade de um piloto de segurança acompanhar quatro aterragens do candidato a PIC.”

Comentário:

Está é mais uma situação que importa esclarecer pois, confunde-se a entrada direta de um comandante, com o normativo aplicado a um curso de comando e produzem-se análises que estão contaminadas por essa confusão.

Por outro lado, são referidas aterragens com piloto de segurança, sem fundamento regulamentar e ainda referindo o comandante como candidato a PIC.

O piloto foi largado em Linha no dia 15 de outubro de 2016 e só teve a formação de CRM na White no dia 25 de outubro de 2016. Sem dúvida que devia ter tido CRM antes de ser largado em Linha e não depois. Devemos ter em consideração que o piloto era já comandante noutro Operador, com Licença de TRI emitida pela ANAC e aceite pela ANAC como *Nominated Person* para a área de Treino (*Training Manager*) do anterior Operador (*Lease Fly*). Cremos assim que, embora a letra da Lei não tenha sido integralmente cumprida, não terão sido esses fatores que impediram o piloto (PIC) de constatar os danos causados depois da aterragem em Fez.

É possível ao piloto operar com créditos das formações anteriores e foi o caso deste piloto nos primeiros socorros. Apesar dos créditos obtidos em primeiros socorros do anterior Operador, a White realizou a formação em primeiros socorros embora não fosse necessária. O PIC ao ser largado em Linha estava coberto pela anterior formação de primeiros socorros (FAID).



A formação de *Security* (SEC) estava válida até 31 de agosto de 2017, conforme declaração do anterior Operador. A White, contudo, realizou essa formação de *Security* no dia 21 de outubro de 2016, 6 dias depois do PIC estar largado em Linha. O PIC tinha créditos de formação em SEC da sua anterior empresa de Transporte Aéreo.

O curso de primeiros socorros (*First Aid*) só tem (*shall*) que ser realizado por inteiro no primeiro curso OCC quando o piloto começa pela primeira vez a operar em CAT.

Os créditos em primeiros socorros foram obtidos por declaração do anterior Operador CAT, a *Lease Fly*, por documento desta empresa emitido em 28 de setembro de 2016, que atesta este curso como tendo sido realizado em 26 de setembro de 2016 e válido até 30 de setembro de 2018.

Apesar do piloto ser experiente em CAT, assistiu à formação da White em primeiros socorros (*FAID*), que incluiu um teste - matéria no dia 19 de outubro de 2016.

Relativamente à afirmação "... *O conjunto dos cursos básicos previstos para poder iniciar o treino de linha foram efetuados após 14 voos e já como PIC. (...)*" importa referir que a única formação sem a qual o piloto (PIC ou FO) não pode começar o LIFUS é, de acordo com o Reg. (eu) 965/2012, o "*Emergency Safety Equipment*". De acordo com o PNSAC, há que juntar a esta formação a de *security*. Assim, o PIC começou o LIFUS com a ausência da formação em duas matérias e não em todas, como se induz do texto.

h) Na página 46

"O copiloto em formação sob supervisão durante o treino LIFUS está já qualificado para voar o tipo de aeronave, não estando, no entanto, ainda qualificado para voar com um piloto que não tenha a qualificação PIC/TRI. A composição da tripulação do cockpit é, portanto, diferente durante a primeira fase do treino LIFUS. O PIC/TRI será o instrutor e um outro piloto, denominado piloto de segurança (SP) deverá estar presente no cockpit durante os primeiros 4 setores de rota da formação LIFUS. Posteriormente, 36 setores de rotas do LIFUS ocorrem sem piloto de segurança a bordo e o PIC/TRI assume o acompanhamento e a supervisão do copiloto em formação."

Comentário:

Conforme descrito no ponto 2 f) relativo ao piloto de segurança, o Relatório confunde a legislação pois, a obrigatoriedade de voar as 4 primeiras aterragens do treino LIFUS com um TRI, só existe quando os pilotos em LIFUS tiveram um *Type Rate* baseado em formação ZFTT, o que não foi o caso da copiloto envolvida no acidente. O LIFUS desta copiloto podia ter sido realizado por um comandante, no qual a empresa depositasse confiança e cujo nome fosse aceite na ANAC. A este tipo de comandantes chama-se habitualmente LTC (*Line Training Captain*).

O comandante do acidente de Fez, embora fosse TRI de ATR, na empresa White era apenas LTC.

i) Na página 47

“O operador tem documentado a sua definição e a política para pilotos inexperientes conforme part-ORO.FC.200. No entanto, não leva em consideração o tipo de operação (voos regionais de alimentação do hub com baixa relação horas/ciclos) e a experiência dos pilotos em formação de linha demonstrado com o copiloto em formação do evento.

“O operador não demonstrou efetuar controlo e supervisão dos programas de treino em linha dos tripulantes em formação, nem colocou medidas de mitigação dos desvios detetados e registados nos LIFUS, com formação específica e com TRIs dedicados, adequando o treino às necessidades de cada piloto.”

Comentário:

Considera-se confusa esta argumentação e é difícil relacionar o tipo de operação com a experiência, ou falta dela, quando se analisa um voo de LIFUS.

A supervisão em linha era e é a adequada a cada piloto sob supervisão.

A informação sobre a situação dos pilotos em treino é registada pelas críticas e observações escritas na “pasta de LIFUS” e, quando necessário, o responsável do treino da frota é informado pelo LTC ou pelo TRI, que lhe passa a informação pertinente via telefone ou email.

Inclusivamente, há alunos a quem é suspenso o LIFUS para realizar treino suplementar teórico e/ou prático. Assim como há pilotos que são eliminados no LIFUS, por não atingirem a performance desejada dentro do tempo previsto.

j) Na página 49

“O operador não demonstrou uma abordagem estruturada para acompanhar o desempenho de segurança da operação e para validar a eficácia dos controlos de risco de segurança. Como se demonstra nos próximos parágrafos, não foram evidenciados processos de avaliação de risco com implementação efetiva de medidas de mitigação para evitar esses tipos de riscos.”





Comentário:

Importa referir e realçar que o operador implementou um programa de análise de dados de voo (FDM) na frota ATR, apesar de a isso não estar obrigado por legislação nacional ou internacional, que lhe permite monitorar, de forma próxima e diária, os voos e assegurar a qualidade da operação (ORO.AOC.130).

- k) Na página 52

“O PIC/TRI era à data do evento instrutor de FMS (Sistema de Gestão de Voo), o que obriga a conhecer em detalhe todos os recursos disponíveis na MCDU. Embora o reporte de G’s não seja uma funcionalidade de operação de voo, está facilmente acessível tanto à manutenção para o qual foi desenhado, como às tripulações em apenas três passos: ACMS – MPC – G METER.

É, portanto, pouco provável que o PIC/TRI com os conhecimentos que possuía no sistema não tivesse conseguido aceder a estes dados após o evento.”

Comentário:

O equipamento MCDU, como o nome indica, permite o acesso e a leitura de dados de diferentes sistemas. A tarefa acima referida é da responsabilidade da manutenção e nada tem a ver com o *“Flight Management System”*, logo a afirmação é meramente uma hipótese sem fundamento.

- I) Na página 58 ponto 2.5. – Supervisão da operação TAP Express ATR 72.

Comentário:

No entender do operador White, é necessário separar o evento - aterragem dura (tendo como fator contributivo uma aproximação não estabilizada que deveria ter sido seguida por um “borrego” conforme política do operador), de outras fragilidades organizacionais, que deverão ser transformadas em oportunidades de melhoria.

Na sua generalidade, o ponto em apreço elenca meras suposições ou hipóteses e formula uma tese que carece de fundamentação objetiva.

- m) Na página 60

“Durante o ano de 2018 foi observado um decréscimo global no número de relatórios referente a falhas de segurança ou de condições inseguras do operador. Já em 2019 o número de reportes do operador é ainda inferior.”

Comentário:

Conforme se pode observar pela tabela abaixo, o número de reportes por 1000 voos da frota ATR tem vindo a aumentar, nomeadamente, em 2019.

Será que não se está a comparar anos em que foram realizados aproximadamente 19500 ciclos com outros em que se realizaram 13000 ou mesmo em 2019 em que se realizaram até à data cerca de 5400 ciclos?

| Rate of reports per 1000 flights per year | |
|---|----|
| 2016 | 33 |
| 2017 | 34 |
| 2018 | 33 |
| 2019 | 51 |

3. Conclusões

- a) Na página 70

“As ações e declarações PIC/TRI indicaram que o seu conhecimento e compreensão dos sistemas da aeronave não eram adequados.”

Comentário:

Até neste ponto do Relatório, relativamente à compreensão dos sistemas, só é evidenciado que o PIC não conseguiu fazer a leitura da aceleração vertical no momento da aterragem, tarefa que nem sequer lhe é exigida saber.

- b) Na página 70 Sobre o operador aéreo.

“Falta de tripulação em número e com as competências necessárias à dimensão da operação.

O processo de admissão e integração de pilotos comandante demonstraram alguns atalhos nas formações relativamente à regulamentação em vigor.”

Comentário:

Vide comentário proferido no ponto 2. f).

- c) Na página 70

“A libertação do copiloto em formação enquanto PF para voo sem um piloto de segurança, demonstram falhas no sistema de validação dos tripulantes do operador.”

**Comentário:**

Vide os comentários constantes dos pontos 2. f) e 2.h).

- d) Na página 71

“Não foi evidenciado pelo operador um processo documentado para definir e medir o desempenho de segurança operacional do prestador de serviços de terra em Fez.”

Comentário:

Vide os argumentos apresentados no ponto 1.e).

Na página 71

“O operador não demonstrou uma implementação de política de reporte e tratamento dos mesmos, nomeadamente na sua base assente nos reportes voluntários e/ou obrigatórios de eventos de segurança, em número reduzido.”

Comentário:

Vide o comentário ao ponto 2.m).

- e) Na página 72

“A investigação determinou como causa provável do acidente o desempenho da tripulação na condução do voo, nomeadamente na gestão da energia da aeronave durante a execução de uma aproximação não estabilizada.”

Comentário:

Entende-se que a causa provável foi o desempenho da tripulação na condução do voo, nomeadamente, na manobra de aterragem.

- f) Fatores contributivos.

Comentário:

Sugere-se a alteração da ordem dos fatores contributivos (não execução do procedimento de aproximação falhada, supervisão do PIC, treino LIFUS - com as ressalvas anteriormente apresentadas, definição dos critérios de estabilização).



4. Recomendações

- a) Recomendação de Segurança Nº SIA.PT 2019/5. A conformidade dos serviços de terra é assegurada pelos operadores White e TAP (que contrata os prestadores de serviço) através de auditorias conjuntas, conforme atrás referido. A especificidade do tipo é demonstrada pelo anexo 1.

É quanto se nos oferece de informar.

Com os melhores cumprimentos,

Porto Salvo, 31 de outubro de 2019

Assinado | | Signed

Este relatório final foi homologado pelo diretor do GPIAAF, nos termos do n.º 3 do art.º 26.º, do Decreto-Lei n.º 318/99.

This final report was homologated by the director of the Portuguese SIA, as per article 26, no. 3, of Decree-Law no. 318/99.

A equipa de investigação.

The investigation team.