

ANÁLISE DE METODOLOGIAS DE INVESTIGAÇÃO EM ACIDENTES E INCIDENTES AÉREOS

O CASO EUROATLANTIC AIRWAYS

MARYNA HOLOSNA

Prova destinada à obtenção do grau de Mestre em Operações de
Transporte Aéreo

Agosto 2020

VERSÃO DEFINITIVA

ISEC LISBOA | INSTITUTO SUPERIOR DE EDUCAÇÃO E CIÊNCIAS

Escola de Segurança, Tecnologia e Aviação

Prova para obtenção de grau de Mestre em Operações de Transporte Aéreo

ANÁLISE DE METODOLOGIAS DE INVESTIGAÇÃO EM ACIDENTES E INCIDENTES AÉREOS

O CASO EUROATLANTIC AIRWAYS

Autor: Maryna Holosna

Orientador: Dr. Rui Quadros

Co- Orientador: Eng. Lídia Menezes

Agosto de 2020

Dedicatória

Dedico esta dissertação, a todas as vítimas dos acidentes aéreos.

Agradecimentos

Quero expressar o meu maior agradecimento ao meu Professor Rui Quadros, pela sua disponibilidade e apoio ao longo do curso e também pela grande motivação e orientação deste meu trabalho final.

Este trabalho foi desenvolvido em colaboração com a empresa EAA – euroAtlantic *Airways*, que me recebeu de braços abertos desde o começo da minha jornada pelo mundo da aviação. A minha grande gratidão a todos os profissionais do departamento de Safety e Security e do departamento de Treino e os demais departamentos, que sempre me apoiaram muito. Em particular ao Comandante e Safety Manager Jorge Santos e Engenheira Lídia Menezes pela possibilidade de desenvolver a minha dissertação.

Desejo, também, estender estes agradecimentos a todos os docentes que, de alguma forma, contribuíram para a minha formação.

Agradeço ainda a toda minha família principalmente ao meu filho por toda a paciência que dispôs durante este meu percurso.

Muito Obrigado.

Resumo

A aviação é uma indústria altamente regulamentada e grande parte dessa regulamentação é baseada nos padrões globais. Todas as normas e procedimentos internacionais para notificação e investigação de ocorrências de segurança são descritas pela ICAO no *Annex 13 - Investigação de acidentes e incidentes de aeronaves*

O único e principal objetivo de investigação de um acidente será a prevenção de acidentes e incidentes futuros. Não é o objetivo desta atividade atribuir culpa ou a responsabilidade. (ICAO, *Annex 13*)

Processos que envolvem a investigação formal estão descritos no *Annex 13* e é o método utilizado pela EuroAtlantic Airways, no entanto existe mais dois métodos disponíveis no software da companhia o REDA e o MEDA.

O principal objetivo desta investigação consistiu no desenvolvimento do conhecimento empírico, no que concerne os processos de investigação o MEDA, REDA e *Annex 13*. Nesta pesquisa é utilizado o estudo descritivo para melhor compreender a estrutura e funcionamento dos métodos de investigação, e determinar qual é o método mais utilizado pelos outros operadores.

Dos diferentes tipos de acidentes e incidentes graves analisados nos casos selecionados das outras companhias e relacionados com manutenção e o pessoal de placa, conclui-se que, é utilizada a metodologia proposta pela ICAO o *Annex 13*. A euroAtlantic Airways deveria continuar a usar como a investigação formal o *Annex13*.

Palavra-chave

Investigação, Segurança Operacional, REDA, MEDA, *Annex 13* e EuroAtlantic Airways.

Abstract

Aviation is a highly regulated industry and big part of this dependency is based on global standards. All international standards and procedures for notification and investigation of safety events are describe by ICAO in Annex 13- Investigation of aircraft accidents and incidents.

The main objective of accident investigation is it to prevent future incidents and accidents. The purpose of this activity it's not to assign blame or responsibility. (ICAO, Annex 13)

The processes involving a formal investigation are mentioned in Annex 13 and it is the method used by EuroAtlantic Airways, however there are two more methods available in the company software REDA and MEDA.

The main objective of this study is the gain empirical knowledge about the MEDA, REDA and Annex 13 methods of investigation. In this research it's used the descriptive method to better understand the structure and functioning of the investigation methodologies to determine which is the most used by different operators.

From the different types of accidents and serious incidents in this case studies related to maintenance and the ramp personal, it can be concluded that the ICAO proposal Annex 13 it's the most used. EuroAtlantic Airways should continue to use Annex 13 as the formal investigation.

Key words

Investigation, Safety, REDA, MEDA, Annex13 and EuroAtlantic Airways

Índice

1. Introdução	1
1.1 Objetivo	3
1.2 Hipóteses	3
2. Contextualização teórica	4
2.1 Estrutura	6
3. Revisão da literatura	7
3.1 Origem dos acidentes	7
3.2 Swiss Cheese Model	9
3.3 The 5M Model	10
3.4 SHELL Model.....	12
3.5 Annex 13	15
3.6 MEDA (Maintenance Error Decision Aid).....	17
3.6.1 O Processo de Investigação MEDA	21
3.6.2 MEDA Result Form.....	24
3.7 REDA (Ramp Error Decision Aid)	25
4. EuroAtlantic Airways	29
4.1 História da empresa	29
4.2 Frota	30
4.3 Departamento de Safety	32
4.3.1 Estrutura e organização da companhia EAA	32
4.3.2 Accountable Manager	33
4.3.3 Departamento do Safety	33
4.3.4 EuroAtlantic Safety Management System (SMS).....	34
4.3.5 Safety Risk Management.....	36
4.3.6 Cultura de Safety	40
4.3.7 IQSMS system	40
4.3.8 Investigação do acidente e incidente & Notificação.....	41
5. Estudo empírico	43
6. Interpretação e análise de resultados	44
7. Conclusão	57
Bibliografia	60
Anexos	65
Anexo A – Mapa do EAA	66
Anexo B – MEDA Result Form	68
Anexo C – REDA Result Form	75
Anexo D – Annex 13 Investigation Form EAA	82

Índice de Figuras

Figura 1- Evolução do número acidentes fatais.	1
Figura 2- Um resumo estatístico geral dos acidentes de aeronaves	2
Figura 3- Agências internacionais envolvidas em regulação e boas praticas de segurança da aviação ..5	
Figura 4- Evolução de segurança	7
Figura 5- Estatística dos acidentes de aviação comercial	9
Figura 6- Conceito da causa do acidente	10
Figura 7- O Modelo dos 5M	11
Figura 8- As consequências dos erros operacionais.	12
Figura 9- SHELL Model	13
Figura 10- Annex 13 Eleventh Edition.	17
Figura 11- Causa dos acidentes	18
Figura 12- Fatores que contribuem no desempenho da manutenção	19
Figura 13- Modelo do Erro MEDA	20
Figura 14- Modelo do Erro MEDA	21
Figura 15- Processo de Investigação	22
Figura 16- Processo de Investigação REDA.....	27
Figura 17- euroAtlantic Airways Boeing 737 – 800NG CS – TQU	30
Figura 18- euroAtlantic Airways Boeing 767 – 300ER CS – TSV	31
Figura 19- euroAtlantic Airways Boeing 777 – 200ER CS – TFM	31
Figura 20- Organograma geral da euroAtlantic Airways	32
Figura 21- Organograma de departamento do safety da euroAtlantic Airways	33
Figura 22- Quatro pilares do SMS	35
Figura 23- O processo simples do SRM	36
Figura 24- Simples processo de gestão de risco	37
Figura 25- Exemplo de risco de severidade	38
Figura 26- Exemplo de risco de probabilidade	38
Figura 27- Exemplo de matriz risco de segurança, e matriz de tolerância	39
Figura 28- Modulo de investigação do IQSMS (EAA).....	41
Figura 29- Layout do taxiway do acidente.....	45
Figura 30- Posição dos aviões antes e depois do pushback	46
Figura 31- Diferentes tipos de Plug	47
Figura 32- Altitude do avião levantado pela ponte aérea.	49
Figura 33- Aeroporto com localização da ocorrência.....	50
Figura 34- Posição do avião.....	50
Figura 35- Ponto da descida do avião, após ter declarado emergência.....	52
Figura 36- A engrenagem do lado esquerdo	53
Figura 37- O tampão magnético sem fios de bloqueio.	54
Figura 38- O percurso do ZS-SJH em verde, opção oferecida pelo ATC em laranja	55

Índice de tabelas

Tabela 1 - Frota da EAA (euroAtlantic Airways 2020)	30
Tabela 2 - Acidentes e incidentes em análise.....	43
Tabela 3 - A metodologia usada nas investigações	56

Lista de siglas e abreviações

A/C	Aircraft
ACMI	Aircraft Crew Maintenance Insurance
ANAC	Autoridade Nacional da Aviação Civil
COA	Certificação de Operador Aéreo
EASA	European Aviation Safety Agency
FAA	Federal Aviation Administration)
IATA	International Air Transport Association
ICAO	International Civil Aviation Organization
SAF	Safety Department
SMM	Safety Management Manual
SMS	Safety Management System
SOP	Standard Operating Procedures
SPIs	Safety Performance Indicators

Definições¹

Acidente – De acordo com a EAA (2020a) uma ocorrência associada á operação de uma aeronave, que ocorre entre o momento desde qualquer pessoa embarca na aeronave com a intenção de voar até que todas essas pessoas tenham desembarcado do avião, no qual:

- a) Uma pessoa é mortalmente ou gravemente ferida como resultado de
- estar na aeronave, ou;
 - em contacto direto com qualquer parte da aeronave, incluindo peças que se tornaram desacumuladas da aeronave, ou;
 - a exposição direta a explosão de jato;

Exceto quando as lesões são de causas naturais, autoinfligidas ou infringidas pelas outras pessoas, ou, quando os ferimentos são dos passageiros clandestinos que se escondem fora das aéreas normalmente disponíveis para passageiros e a tripulação, ou;

- b) A aeronave sofre danos ou falha estrutural, que:
- Afeta a resistência estrutural, o desempenho ou as características de voo da aeronave, e
 - Normalmente exigira um grande reparo ou substituição do componente danificado.

Exceto falha ou danos do motor, quando o dano é limitado a um único motor, para as helioses, pontas de asas, antenas, sondas, pneus etc. Ou danos menores no trem de aterragem, que resultaram do granizo ou colisão com os pássaros,

- c) A aeronave esta desaparecida ou totalmente inacessível

Aeronave - De acordo com Autoridade Nacional de Aviação Civil (2020a) a aeronave é uma máquina que é capaz de se sustentar na atmosfera devido as reações do ar, excluindo as reações do ar contra a superfície terrestre.

Anexos à Convenção de Chicago - Convenção de Chicago, é assinada em Chicago 7 dezembro de 1944, aprovada para ratificação pelo Decreto-Lei nº 36 158. Estabelece as normas e princípios a organização e aos órgãos que reagem a navegação aérea e o transporte aéreo internacional (ICAO/AOCI).

De acordo com Autoridade Nacional de Aviação Civil (2020a) anexos de Convenção de Chicago são documentos de natureza técnica que contem as normas e praticas recomendadas da OACI e que desenvolvem todas as matérias de aviação civil de interesse internacional, constituídos atualmente por 19 anexos, cuja aplicação uniforme por todos os Estados contratantes é indispensável para uma operação segura, regula e eficaz das aeronaves civis no espaço aéreo internacional.

¹ As definições são usadas da documentação original de ANAC Portugal ano 2020

Ação preventiva - uma ação preventiva é uma ação para eliminar causa de uma potencial não conformidade.

Contato de ACMI - De acordo com Autoridade Nacional de Aviação Civil (2020a) um contato *ACMI* é um contrato *wet lease* entre operadores que inclui aeronave, tripulação técnica e de cabine, manutenção e o seguro.

Contrato de *damp lease* - De acordo com Autoridade Nacional de Aviação Civil (2020a) um contato *damp lease* é um contrato ***wet lease*** que inclui entre os operadores apenas tripulação técnica e tripulação de cabine.

Contrato de *dry lease* - De acordo com Autoridade Nacional de Aviação Civil (2020a) é um contrato de aeronave, sem qualquer tripulação e cuja operação é efetuada sob COA do locatário.

Incidente - De acordo com Autoridade Nacional de Aviação Civil (2020a) incidente é uma ocorrência, que não seja um acidente, associada à operação de uma aeronave e que afete ou possa afetar a segurança das operações.

Incidente grave - De acordo com Autoridade Nacional de Aviação Civil (2020a) é um incidente relacionado com a operação de uma aeronave que envolve circunstâncias que indicam que existiu uma elevada probabilidade de ocorrência de um acidente, o que se produz entre o momento em que uma pessoa embarca na aeronave com vista a realização de um voo e o momento em que todas as pessoas são desembarcadas .

Investigação de segurança operacional - De acordo com Autoridade Nacional de Aviação Civil (2020a) as atividades realizadas por uma autoridade responsável por investigações de segurança a fim de prevenir a ocorrência de acidentes e incidentes, que compreendem a recolha e análise de informações, a elaboração de conclusões, incluindo a determinação das causas e/ou dos fatores contribuintes e se for caso disso a formulação de recomendações de segurança.

Parte 145 - Regulamento (EU) n.º 1321/2014 da Comissão de 26 de novembro de 2014, que estabelece os requisitos relativos a certificação das entidades de manutenção.

Risco – De acordo com Autoridade Nacional de Aviação Civil (2020a) e a combinação da probabilidade global ou da frequência de ocorrência de um efeito nocivo induzido por uma situação de perigo e a gravidade desse efeito.

Relatório Final (safety) - De acordo com Autoridade Nacional de Aviação Civil (2020a) é um registo detalhado de um acidente ou incidente aéreo, que é produzido na conclusão de uma investigação técnica, onde são apresentadas as conclusões oficiais.

Segurança Operacional (safety) - De acordo com Autoridade Nacional de Aviação Civil (2020a) é o estado em que os riscos associados as atividades de aviação, relacionados com, ou em apoio direto de operação de aeronaves, são controlados e reduzidos para um nível aceitável.

1. Introdução

As empresas de transporte aéreo atualmente têm como um dos seus objetivos fundamentais a diminuição de riscos operacionais com o essencial propósito, manter em segurança as pessoas e os bens que transporta.

Esta dissertação diz respeito a segurança operacional (*safety*) da *Euroatlantic Airways*.

Nas últimas décadas temos assistido a uma considerável redução na frequência de acidentes conforme se apresenta na Figura 1.

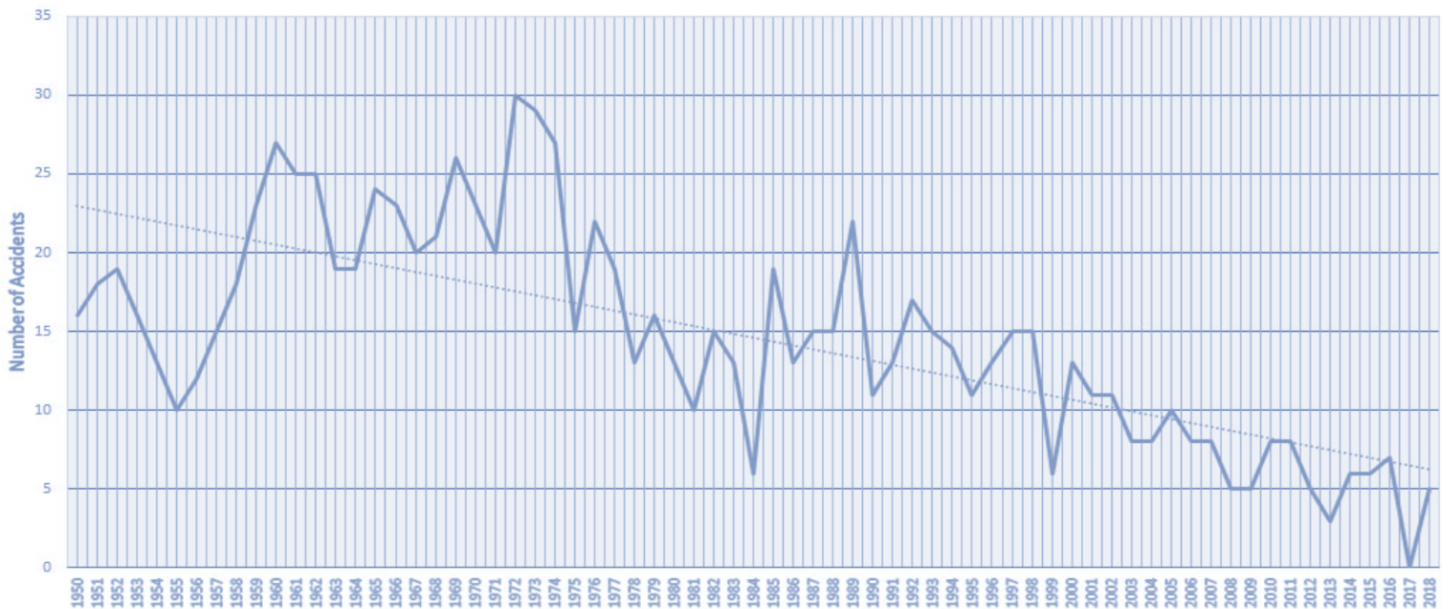


Figura 1- Evolução do número acidentes fatais, em aeronaves com 19 ou mais passageiros 1950-2018 (Fonte: PlaneCrashinfo.com 2018)

Atualmente o transporte aéreo é a maneira mais segura de viajar. O *hardware* e o *software* de aviação tornam-se cada vez mais confiáveis e, portanto, raramente são apontados como causa do acidente ou incidente.

Através dos muitos esforços de toda a comunidade mundial da aviação civil, apenas foi necessário um século para que o número de acidentes fosse reduzido. Os padrões globais de segurança e as lições aprendidas nos incidentes e acidentes anteriores são graças a uma abordagem eficaz dos governos, reguladores, fabricantes dos aviões e dos operadores aéreos que todos juntos melhoram ainda mais a segurança de aviação civil.

Os progressos tecnológicos introduzidos na indústria da aviação civil nas últimas décadas podem ser um fator contributivo para a diminuição significativa de acidentes e incidentes graves.

Na Figura 2 podemos observar que a maioria dos acidentes e incidentes graves ocorrem mais nas fases essenciais de voo e isso é, em a decolagem e aterragem de uma aeronave, cerca de 56 % tem a maior probabilidade de ocorrer um acidente ou incidente.

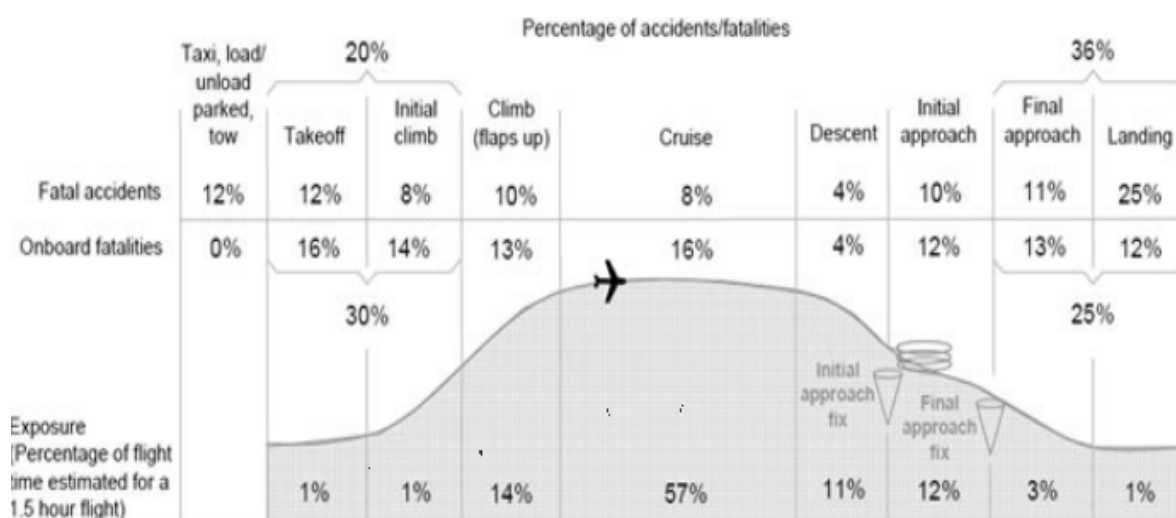


Figura 2- Um resumo estatístico geral dos acidentes de aeronaves (Fonte: PlaneCrashinfo.com 2018)

Segundo J. Reason (1997), vários especialistas defendem que erros relacionados com os fatores humanos não ocorrem isoladamente, são gerados por resultados de falhas sistemáticas.

Várias organizações nacionais e mundiais (ANAC, EASA, ICAO, IATA e FAA etc.) tentam prevenir que acidentes e incidentes aconteçam elaborando assim, vários métodos de investigação que levam a uma prevenção dos acidentes.

A investigação de acidentes aéreos em Portugal esta a cargo de Unidade da Aviação Civil ,GPIAAF “ Gabinete de Prevenção e Investigação de Acidentes com Aeronaves e de Acidentes Ferroviários”, que obedece as normas e recomendações da ICAO, definidas no Annex 13 — Aircraft Accident and Incident Investigation do (Doc. 9756) Manual of Aircraft Accident and Incident Investigation, as normas estabelecidas pelo Regulamento (EU) nº 996/2010 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 20 de outubro de 2010, e bem assim, aos princípios que regem a investigação técnica da responsabilidade do Estado Português, constantes do Decreto- Lei nº 318/99, de 11 de agosto (GPIAAF).

1.1 Objetivo

O objetivo geral do presente estudo é analisar as metodologias de investigação. O *Annex 13* elaborado pela *ICAO* e o *MEDA* e *REDA*, pela *Boeing*.

O objetivo específico é determinar qual é a melhor metodologia a aplicar na investigação formal de um incidente grave ou acidente, para a *EAA*. Foram selecionados oito casos de investigações, num período de tempo definido entre 2005 e 2020, relacionados com o pessoal de placa e manutenção, da frota *Boeing* e determinar qual foi a metodologia que usaram nas suas investigações.

1.2 Hipóteses

Com o intuito de preservar a sua tendência internacional ao longo do seu desenvolvimento, a investigação de acidentes foi baseada num consenso internacional entre as partes interessadas e as nações, por meio da implementação do *Annex 13* e dos acordos da *ICAO* (Kahan, 2005).

Segundo Kim e Rhee, os indivíduos são encorajados a avaliar as causas de um acidente a fim de determinar por que uma situação aconteceu (as cited Heider, 1958; Weiner, 1985).

A partir de revisão bibliográfica parece haver uma evidência de que o *Annex 13* é a ferramenta que é preferencialmente utilizada para a investigação de acidentes e incidentes graves. No capítulo dos resultados e das conclusões vamos testar as duas hipóteses;

Hipótese 0: Não existe nenhuma relação entre a ausência de formação em manutenção e a paragem dos motores.

Hipótese 1: São menores os incidentes graves e acidentes quando aeronave se encontra na placa.

2. Contextualização teórica

*Sonhos se tornam realidade.
(Peter P. Wegener)*

Conquistar o céu foi um antigo sonho da humanidade, contudo isso tornou-se possível, tudo graças aos génios irmãos Wright. No início do século XX, 17 de dezembro de 1903 foi no ar que os irmãos Wright tornaram os seus sonhos em realidade, realizando o seu primeiro voo livre (Wegener, 1997).

Em pouco mais de 100 anos a aviação evoluiu de um novo e perigoso modo de transporte para uma das formas mais seguras de mobilidade de longas distâncias (Quddus, 2017).

Pesquisas indicam que 85% de todos acidentes de aviação e incidentes graves envolvem erro humano, e que mais de 60% desses acidentes têm fatores humanos como causa principal (Flight Safety Foundation, 2019). A fadiga, falta de sono e a dessincronização dos ritmos circadianos podem afetar a performance e segurança no voo.

Hawkins (1993) defende que a fadiga pode ter quatro interpretações. A primeira reflete o descanso inadequado, a segunda diz respeito a sintomas associados com distúrbios biológicos (descritos como *Jet Lag*)², a terceira relaciona-se com excessiva atividade física e por último o resultado do excesso de atividade cognitiva.

A indústria da aviação sofreu um desenvolvimento tecnológico excepcional, nos últimos anos. Presentemente estamos a viver numa sociedade muito ativa de 24 horas, 7 dias por semana e 365 dias por ano. Por sua vez as companhias aéreas operam 24 horas por dia e 7 dias por semana, conseqüentemente as pessoas que trabalham no sector da aviação deparam-se muitas vezes com muitos desafios.

A segurança da aviação civil é mais do que simplesmente a ausência de um acidente ou a prevenção de danos. É uma cultura, é um modo de abordar os negócios, uma maneira de realizar as operações diárias que seja possível garantir que a vida humana e a propriedade sejam protegidas. Isso envolve em identificar, a analisar e eliminar na medida do possível o desenvolvimento de circunstâncias que possam levar aos acidentes aéreos (Quddus, 2017).

² Não há uma palavra em português que traduza literalmente o significado de expressão (Jet Lag) o sentido mais próximo em português “descompensação horaria “

<i>International agencies</i>	<i>National regulators</i>	<i>Manufacturers</i>	<i>Special interest groups</i>	<i>Others</i>
ICAO	FAA, US	Airbus	Flight Safety Foundation	Airport operators
IATA	NTSB (National Transportation Safety Board), US	Boeing	Aviation Safety Network	Air navigation service providers
EASA (European Aviation Safety Agency)	CAA, UK	Rolls-Royce		Ground handling agents
PASO (Pacific Aviation Safety Office)	CASA (Civil Aviation Safety Authority), Australia	GE		Airlines

Figura 3- Agências internacionais envolvidas em regulação e boas praticas de segurança da aviação civil
(Fonte: Air Transport Management, 2017 pág. 193)

A fim de melhorar constantemente a segurança da aviação global, agencias internacionais, reguladores nacionais, fabricantes de aeronaves, companhias aéreas, aeroportos e grupos de interesse especiais estão constantemente a reunir e a analisar as estatísticas de segurança da aviação para compreender a situação atual e identificar novas tendências nos dados recolhidos, fazer recomendações e emitir as diretrizes de segurança para prevenir as situações perigosas de (re)ocorrência. Os exemplos de agências envolvidas no agrupamento e a análise das estatísticas de segurança são apresentados na Figura 3. (Air Transport Management, 2017 pág. 192-193)

Em 1944 na Convenção de Chicago compareceram 52 Nações (incluindo o Portugal) foi assinada a carta constitutiva da *ICAO* que entrou em vigor 1947. Atualmente, o texto da Convenção é composto por 19 anexos que tem como principal função de estabelecer os padrões (normas de cumprimentos obrigatórios) e praticas recomendadas (ICAO, 2020).

A nível global é a *ICAO* que define os Padrões e Praticas Recomendadas (*SARPs*) *Standards and Recommended Practices*, que dizem respeito a segurança da aviação. Os *SARPs* não definem apenas as melhores praticas, mas também procuram equilibrar o risco as estratégias de mitigação que podem ser impostas (Quddus, 2017).

Quando a segurança de aviação surge como um problema sério no final da década em 1960, houve a necessidade de adotar uma estrutura internacional para tratar de atos de interferência ilegal. A *ICAO* assumiu um papel de liderança no desenvolvimento de políticas e medidas de segurança na aviação a nível mundial e hoje a melhoria da segurança global na aviação é um objetivo essencial da organização.

A segurança operacional da companhia o *safety* da aviação, pode ser confundido com o *security* a segurança da aviação civil, embora tenham significados diferentes, o *security* e *safety* traduzem-se em português, numa só palavra “**segurança**”, mas estas duas palavras tem um peso distinto no sector da aviação.

Apesar de ambas poderem encontrar-se lado a lado a diferença consiste em: *security* o *Annex 17* ira proteger terceiros perante atos intencionais (ex. terrorismo), enquanto *safety* o *Annex 19* refere-se à prevenção de atos não intencionais que podem ser provenientes de (ex. descuido humano, mal funcionamento do equipamento, entre outros).

As regras comuns de segurança da aviação civil resultam das normas e recomendações adotadas pela *ICAO*. As normas e praticas recomendadas do *Annex 19* visam apoiar os Estados a gerir os riscos de segurança operacional.

2.1 Estrutura

Esta dissertação esta dividida em sete capítulos.

Neste primeiro capítulo esta a introdução do trabalho, o objetivo principal, e as hipóteses.

No segundo capítulo o enquadramento na atualidade do tema e a organização do trabalho.

No terceiro capítulo a revisão de literatura.

No quarto capítulo apresenta-se a empresa em qual foi possível a realizar esta tese, descrevendo a sua história com a sua frota atual, os serviços que oferece, o funcionamento do departamento de *Safety* e o estado de arte de *Safety* no domínio das práticas da empresa.

No quinto capítulo o estudo empírico com a indicação do tipo de estudo, a metodologia e amostra.

No sexto capítulo é apresentado a análise dos resultados e as companhias com o mesmo modelo de negócios e suas práticas.

Por fim, no sétimo o capítulo, são apresentadas as conclusões, contributos e limitações.

3. Revisão da literatura

É importante fazer uma análise do que foi já investigado, para identificar e cumprir os objetivos que possam vir a ser adicionais, de maneira que a investigação possa contribuir para a criação de novo conhecimento.

3.1 Origem dos acidentes

***“Human error is a symptom, not a cause.”
(James Reason)³***

Nos seus primeiros anos a aviação comercial foi uma atividade pouco regulamentada, não havia infraestruturas adequadas, a supervisão era limitada e havia uma compreensão insuficiente dos perigos subjacentes a operações aéreas.

No início dos anos 70 ocorreram os grandes avanços tecnológicos com a introdução de motores a jato, o radar (aerotransportado e terrestre), o piloto automático e tecnologia de melhoria de desempenho, tanto no ar como no solo. Isso anunciou o início de um “*período fatores humanos*” o foco dos esforços mudou para o desempenho humano e os seus fatores, dando-se aí o surgimento do *Crew Resource Management (CRM)*, e *Line-Oriented Flight training (LOFT)*. Entre os meados da década de 1970 e os meados da década de 1990 o enorme investimento da aviação é direcionado para controlar o erro humano, indescritível e omnipresente. Apesar do grande investimento de recursos para mitigação de erros o desempenho humano continua a ser apontado como um fator recorrente em falhas de segurança operacional. O progresso de segurança operacional pode ser exposto em quatro abordagens, ver Figura 4(ICAO, 2018).

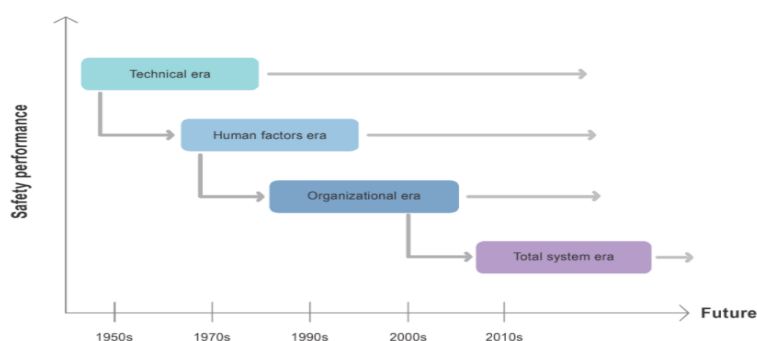


Figura 4- Evolução de segurança (Fonte: ICAO 2018)

³ Transportation Research Board, 2007, p3.

No transporte aéreo os acidentes são raros, mas suas consequências são fortes. Acidentes na aviação são conhecidos como de baixa frequência e alta consequência de eventos perigosos (Air Transport Management, 2017 pág. 193).

Devido á grande complexidade do mundo da aviação, a eliminação dos acidentes e incidentes sérios é inatingível. Nenhuma atividade humana ou sistema criado pelo homem pode ser garantido como absolutamente livre de perigos e de erros operacionais (ICAO 2009).

A aviação é um dos setores mais regulamentados, com muitos regulamentos aplicáveis a serem seguidos. O objetivo fundamental da regulamentação é garantir um certo nível de segurança operacional. O principal objetivo da companhia aérea é garantir o transporte aéreo com o mínimo das perdas de materiais, preservar o meio ambiente, a prevenção de danos estruturais ou perda de aeronaves (Bogdane, et al. 2018).

Desde que os humanos desenham, fabricam e manuseiam os sistemas tecnológicos complexos, decisões e ações humanas implicam em tudo o sistema organizacional de uma empresa. Os seres humanos contribuem para o colapso desse sistema de duas maneiras, mais óbvios são os erros e as violações (James Reason, 1997)

O acidente é um evento não planejado ou uma serie de eventos resultantes em morte, ferimentos graves, danos estruturais de uma aeronave ou perda total do avião (Transportation research Board, 2007, p3).

De acordo com a *NTSB* os acidentes aéreos podem ser caracterizados por um evento: fatal ou evento não fatal. Os eventos não fatais são ocorrências com graves lesões dos passageiros que estão a bordo de uma aeronave (incluindo pessoal de cabine) e, ou danos estruturais sofridos pela aeronave (Wiegman et al., 2005). As ocorrências fatais são fatalidades existentes ou graves danos estruturais, durante o período entre início do embarque até que todos os passageiros desembarcam do avião.

Sempre que num país ocorre um acidente relacionado com a indústria de aviação, isso faz com que seja direcionada toda atenção do publico e do governo, e normalmente a sua credibilidade e prestígio internacional declina dramaticamente (Barak 2018, cit. Liao 2015)

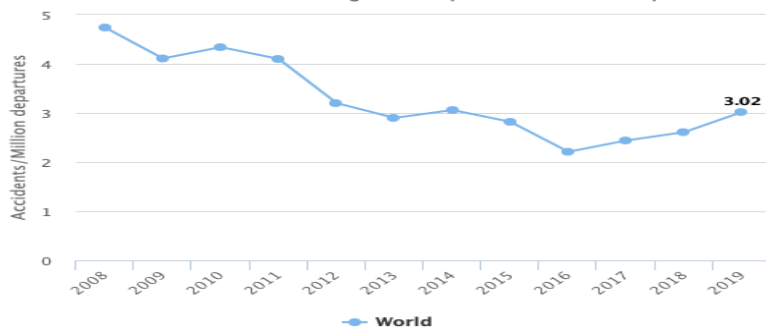


Figura 5- Estatística dos acidentes de aviação comercial entre 2008- 2019 (Fonte: ICAO, 2020)

Na Figura 5, possível notar que na última década há uma diminuição significativa dos acidentes aéreos. A segurança da aviação internacional tem melhorando constantemente em todas as áreas, e pode ser um fator contributivo para este decréscimo.

3.2 Swiss Cheese Model

O modelo de “*queijo suíço*”, proposto pelo Professor James Reason, tornou-se a teoria mais utilizada para a análise de erros e incidentes graves ou acidentes. O J.Reason propôs a figura de um *Swiss Cheese* para explicar a ocorrência de falhas do sistema.

A Figura 6, retrata o modelo do J.Reason de um ponto de vista que ajuda melhor entender a interação das organizações e fatores que contribuem na causa do acidente. Este modelo mostra, que os fatores organizacionais envolvendo as decisões da gestão possam criar condições latentes que podem levar a erros (ICAO 2018).

De acordo com o Professor J.Reason, as falhas nos equipamentos ou erros operacionais nunca são a causa das falhas nas defesas de segurança operacional, mas sim o foco que desencadeia o acidente. As falhas nas defesas de segurança operacional são consequências de decisões feitas pela direção da organização. No conceito do modelo do Reason, todos os acidentes incluem uma combinação de condições ativas e condições latentes (ICAO 2018). Quase todos os eventos adversos envolvem uma combinação desses dois conjuntos de fatores.

Condições latentes podem existir no sistema muito antes de um resultado desfavorável. As consequências da condição latente podem permanecer dormentes por muito tempo. Inicialmente essas condições latentes não são percebidas como prejudiciais, mas sob certas condições podem se tornar claras quando as defesas operacionais disponíveis são violadas. Pessoas distantes no tempo e espaço do evento podem criar essas condições. Condições latentes no sistema podem incluir aquelas que foram criadas pela cultura de segurança operacional, (ex. escolhas de

equipamentos, realização de procedimentos, sistema organizacional imperfeito ou decisões de gestão).

Condições ativas são as condições ou inações que tem um efeito adverso imediato como erros ou violações. Estes por sua vez estão mais associados ao pessoal da linha da frente (pilotos, tripulação de cabine mecânicos etc.)

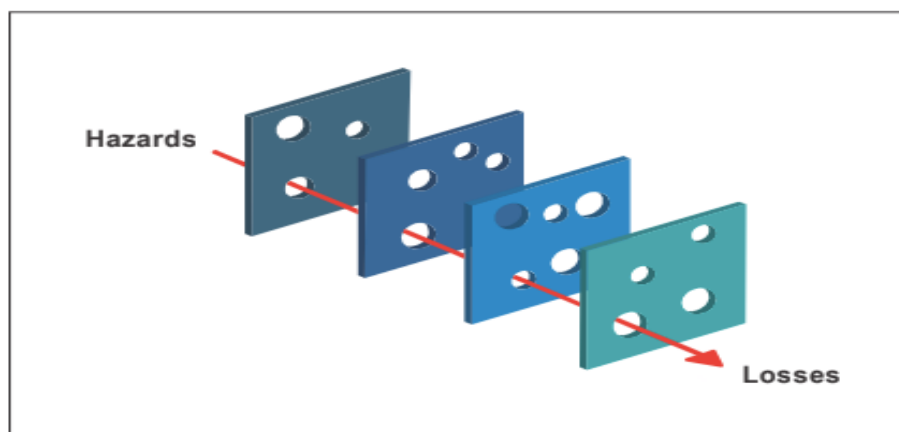


Figura 6- Conceito da causa do acidente (Fonte: ICAO, 2018)

Num mundo ideal cada camada defensiva estaria intacta. Na realidade porém estas barreiras são como fatias do queijo suíço com muitos buracos , embora estes buracos muitas vezes abrem, fecham ou mudam de local em cada barreira. Mas, a presença de orifícios não causa qual quer resultado anormal. Geralmente isso pode só acontecer apenas quando os buracos em várias camadas se alinham momentaneamente para permitir uma trajetória de oportunidade para um acidente.

A segurança operacional deve realizar um esforço para monitorar os processos organizacionais para identificar todos os perigos e condições latentes para a fortalecer as defesas existentes e desenvolver novas quando necessário.

Segundo a ICAO, estatisticamente ocorrem milhões de erros operacionais até que ocorre um acidente (ICAO, 2018).

3.3 The 5M Model

A gestão de risco é a aplicação sistemática dos princípios da gestão e de engenharia que serve como critério para otimizar todos os aspetos de segurança, dentro dos limites operacionais, da eficácia, do tempo e de custo em todas as fases operacionais. Para aplicar o risco sistemático o processo de gestão é composto por hardware, os procedimentos e as pessoas que realizam o objetivo e deve ser visto como um sistema (FAA, ORM System Safety Handbook, 2000).

Na Figura 7, é representado o modelo 5M, que é retirado do ORM (Operational Risk Management, pág. 6. FAA). Neste modelo 5M são definidos como;

Man - “*Human*” o (Homem) é usado para indicar a participação humana na atividade, independente do seu género do *Human* envolvido. O fator humano é a área de maior variabilidade e, portanto, a fonte da maioria dos riscos;

Msn - O termo militar “*Mission*” a (Missão) corresponde neste modelo ao que se chama na aviação civil “Operação”.

Media - “*Media*”, é o ambiente em o sistema é instalado mantido e operado (as condições em que a missão é planeada e executada) e as condições ambientais (temperatura, humidade claridade ou escuridade).

Mach - “*Máquina*”, o hardware e o software são usados como pretendido, as limitações interagem com o homem; ex. na manutenção, disponibilidade do tempo, ferramentas, peças ou facilidade de acesso.

Mgt - “*Management*” a (gestão) é direcionada para processos que definem os padrões e procedimentos. Embora a administração forneça os procedimentos e regras, não pode controlar os fatores extremos, como por exemplo o tempo.

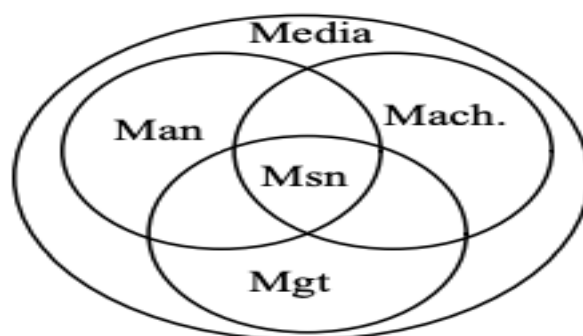


Figura 7- O Modelo dos 5M (Fonte: FAA ORM, 2000)

Este modelo fornece uma estrutura para analisar os sistemas e determinar relação entre os elementos que trabalham juntos para efetuar uma determinada tarefa. Quando uma operação é mal-sucedida e ocorre um incidente grave ou um acidente, o sistema precisa de ser analisado, os *inputs* e a interação entre 5M deve ser revista.

Os fatores que causam um acidente se enquadram nas mesmas categorias os que contribuem para o sucesso das operações; o *Human, Media, Machine, Mission and Management*. As operações bem-sucedidas não acontecem somente, quando isso sucede então pode indicar o quão perfeito é um sistema no seu funcionamento.

3.4 SHELL Model

A gestão da segurança operacional não consegue eliminar todas as limitações humanas, mas existe um conjunto de métodos disponíveis para corrigir as consequências do desempenho humano.

Seguir as abordagens tradicionais levaria a lembretes sobre o cuidado ao se inclinar, ou não se inclinar nos peitorais das janelas e os perigos que pode haver ao empurrar o vaso de flores pela janela, a rescrita dos procedimentos ou punição por empurrar o vaso de flores pela janela.

Por outro lado, a abordagem organizacional levaria a instalação de uma rede de segurança sob a janela, alargar o parapeito da janela, condicionar ou redirecionar o tráfego sob a janela, mudar o vaso para outro recipiente mais frágil ou em circunstâncias mais extremas vedando a janela, Figura 8.

Conclusão é, que removendo ou mudando os recursos de indução de erro do sistema operacional é possível uma redução exponencial na probabilidade e gravidade das consequências dos erros operacionais.

Os erros operacionais e as suas consequências não são lineares na sua magnitude. Dependem do contexto em que os erros ocorrem. Diferentes contextos podem significar consequências totalmente diferentes.

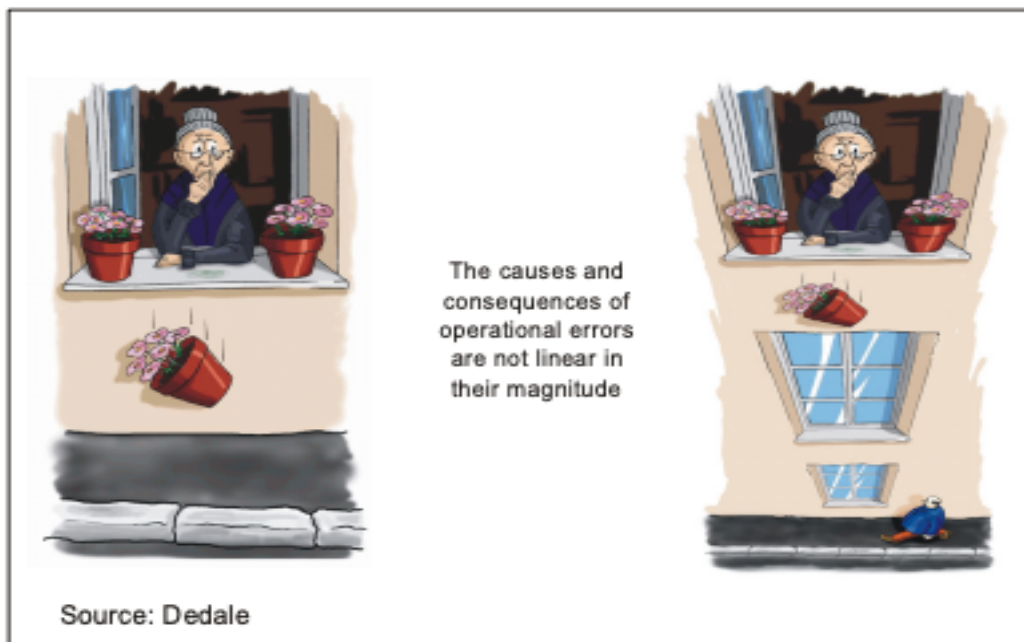


Figura 8- As consequências dos erros operacionais. (Fonte: ICAO,2009)

Segundo Hawkins (2016) para esclarecer melhor o objetivo dos fatores humanos pode ser útil construir um modelo simples. O conceito original do *SHEL* foi denominado por letras iniciais deste componente, *Software, Hardware, Environment, Liveware* foi inicialmente desenvolvido pelo (Cit. Edwards 1972, Hawkins 2016). O modelo construído pelos blocos, demonstrado abaixo foi publicado no *European Community Paper* (Hawkins, 1984). Ambos os modelos *SHEL* e *SHELL* estão baseados no mesmo conceito.

O ser humano interage bastante com os outros componentes da aviação. O modelo *SHELL* é uma ferramenta que permite analisar os vários elementos no contexto operacional e as suas possíveis interações com as pessoas. O método como o *SHELL Model* tem um papel importante nas operações da segurança operacional de uma companhia aérea. O modelo é composto por quatro componentes;

Software (S), todos os procedimentos, o treino e suporte;

Hardware (H), máquinas e equipamentos;

Environment (E), circunstâncias operacionais;

Liveware (L), seres humanos (ex. pilotos, mecânicos e tripulantes de cabine);

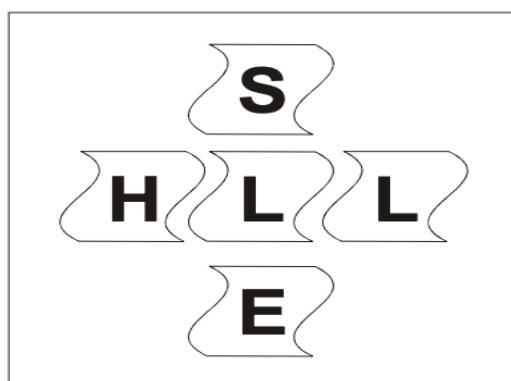


Figura 9- SHELL Model (Fonte: ICAO, 2018)

A Figura 9, mostra o modelo SHELL, Este diagrama de blocos de construção pretende fornecer uma base para a compreensão do relacionamento dos indivíduos com os componentes e as características no local de trabalho.

O *Liveware*, é o centro do modelo *SHELL*, que representa os humanos centrados na linha da frente das operações numa empresa. Embora os seres humanos se adaptem facilmente ao seu meio envolvente, existem vários fatores que influenciam o seu desempenho. Vários fatores diferentes colocam as obstruções no bloco do *Liveware*.

Alguns dos fatores afetam o desempenho individual, tais como:

- a) **Físicos:** capacidades físicas (ex. altura, audição, peso, visão etc.);
- b) **Fisiológicos:** fatores que afetam a capacidade humana de processamento e podem comprometer o desempenho cognitivo ⁴(ex. falta de oxigênio, *jet lag*, problemas com a saúde, tabaco, álcool, drogas, stress etc.)
- c) **Psicológicos:** fatores que influenciam a percepção psicológica, face as circunstâncias que podem ocorrer (ex. a experiência, os treinos adequados etc.);
- d) **Psicossociais:** fatores externos dos seres humanos que acrescentem alguma pressão, dentro e fora do ambiente de trabalho (ex. problemas com os colegas, pressão doméstica etc.); ICAO 2009

O modelo **SHELL** é particularmente útil na visualização das interfaces entre os vários componentes do sistema de aviação, eles incluem:

Liveware- Hardware (L-H) – A interface entre o humano e a tecnologia é a mais frequente referida quando se fala no desempenho humano, determina as interfaces humanas com o ambiente físico de trabalho (ex. design da cadeira do Cockpit apropriado as necessidades do corpo humano); No entanto existe uma tendência humana para se adaptar a incompatibilidades a L-H, essa tendência pode mascarar deficiências graves que podem apenas tornar-se evidente após uma ocorrência.

Liveware-Software (L-S) A interação L-S é a relação entre o humano e o Sistema de Suporte, encontrados no local de trabalho (ex. regulamentos, listas de verificação, publicações, manuais, procedimentos operacionais SOP's e o software do seu computador). Esta interface inclui problemas como de "user-friendliness", de precisão, do formato da apresentação, do vocabulário e da clareza simbólica.

Liveware- Liveware (L-L) A interface L-L é a relação entre o humano e as outras pessoas no local de trabalho, tripulações de cabine, manutenção de aeronave, engenheiros, controladores aéreos, e todo o outro pessoal operacional. A tarefa desenvolvida em grupo tem um papel determinante no desempenho humano. O treino de CRM- *Crew Resource Management*, foca particularmente esta interface.

Liveware-Enviroment (L-E) Envolve a relação entre o humano e os ambientes internos e externos. O ambiente interno inclui considerações como a temperatura do ambiente, o ruído, qualidade do ar e luz. O ambiente externo inclui condições como visibilidade, turbulência, qualidade do terreno, o tempo, a pista etc.

De acordo com o **SHELL Model**, uma incompatibilidade entre o *Liveware* centralizado e outros componentes pode contribuir para que erros humanos possam levar a uma ocorrência.

⁴ O *jet lag*, é a alteração do ritmo biológico de um ser humano de 24 horas consecutivas que ocorre após mudança dos fusos horários.

3.5 Annex 13

As Normas Internacionais e Práticas Recomendadas (*SARPS*), desenvolvidas pela *ICAO* e contidas nos *19 Anexos* Técnicos, da Convenção Internacional de Aviação Civil (também chamada a Convenção de Chicago) são aplicados universalmente e produzem um alto grau de uniformidade técnica que permitiu a aviação civil desenvolver a sua atividade de maneira segura.

Definição de acidente ou incidente é definido pela *ICAO* no *Annex 13*.

O ***Annex 13- Aircraft Accident and Incident Investigation***, contem padrões e recomendações internacionais das práticas numa investigação do acidente ou incidente aéreo. Quando ocorre um acidente envolvendo um voo internacional de aviação civil o *Annex 13* estabelece as regras sobre a notificação, investigação e reporte do acidente.

A *ICAO* normalmente não participa na investigação dos acidentes de aeronaves exceto quando um Estado ou Estados nos termos do *Annex 13* solicitam esta assistência. Nestas circunstâncias a *ICAO* atua como observador oficial e/ou esclarecedor dos vários requisitos do *Annex 13*.

O *Annex 13* descreve como são determinados os Estados que participam na investigação do acidente, o processo como se conduz a emissão de um *relatório preliminar* de investigação do acidente (dentro de 30 dias após o evento) e o **relatório final** (mais cedo possível ou dentro de 12 meses após o evento) seguindo com a conclusão da investigação.

O relatório final fornece informação sobre as causas do acidente, os fatores contributivos e emite recomendações finais de segurança operacional, sobre como as estruturas de segurança da aviação devem ser alteradas, para prevenir os possíveis eventos com a mesma origem.

O *Annex 13* determina, que o Estado de Ocorrência é responsável pela condução da investigação do acidente. O Estado de Ocorrência também pode transmitir parte da investigação a outro Estado ou a uma organização regional de investigação de acidentes e incidentes (*Annex 13*, 2010 pág. 27).

Se a ocorrência ocorrer fora do território do Estado de registo, o Estado de registo da aeronave tem a responsabilidade de conduzir a investigação. As normas e procedimentos internacionais descritos no *Annex 13* são complementados pela *DOC 9756- Manual de Investigação de Acidentes e Incidentes*⁵ de aeronaves da *ICAO*.

⁵ Manual of Aircraft Accident and Incident Investigation (Doc 9756):
Part I – *Organization and Planning*, planeamento de uma investigação e o processo de notificação de acidente/incidente;

Neste anexo também são identificados os estados adicionais que tem o direito de nomear um representante para participação em investigação, e quais são os direitos de cada parte representante na investigação;

- a) Estado do Registo da aeronave;
- b) Estado do Operador;
- c) Estado do Projeto do tipo da aeronave;
- d) Estado do Fabricante;
- e) A ICAO quando aeronave tem mais de 2 250 kg ou é aeronave a jato;
- f) Ou, o Estado que é especialmente interessado por ter os seus cidadãos como passageiros a bordo.

A autoridade de investigação do acidente deve ter independência total na condução de investigação e com autoridade irrestrita na sua condução. A investigação normalmente inclui:

- Recolha e registo de todas as informações relevantes sobre este acidente ou incidente;
- Determinar as causas ou fatores contributivos;
- Conclusão, relatório final.

Os *relatórios finais* fornecem o máximo de informações oficiais possíveis sobre as conclusões, as causas, os fatores contributivos numa investigação do acidente aéreo, bem como quaisquer recomendações importantes para segurança operacional sobre como as estruturas de segurança da aviação devem ser alteradas no futuro.

O objetivo principal do anexo numa investigação é identificar os perigos existentes e com os dados recolhidos obter informação para prevenção de eventos futuros. O anexo reflete as normas e praticas recomendadas que cobrem a investigação dos acidentes e incidentes de aeronaves.

O *Annex 13*, ver *Figura 10*, é disponível em seis línguas (Árabe, Chines, Francês, Espanhol, Russo e Inglês). Última edição nº 12 saiu em julho 2020.

Part II – *Procedures and Checklist*, manual fornece orientações que podem ser usados na condução de investigação;

Part III - *Investigation*, o guia de várias fases de investigação;

Part IV – *Reporting*, o reporte final e recomendações finais;

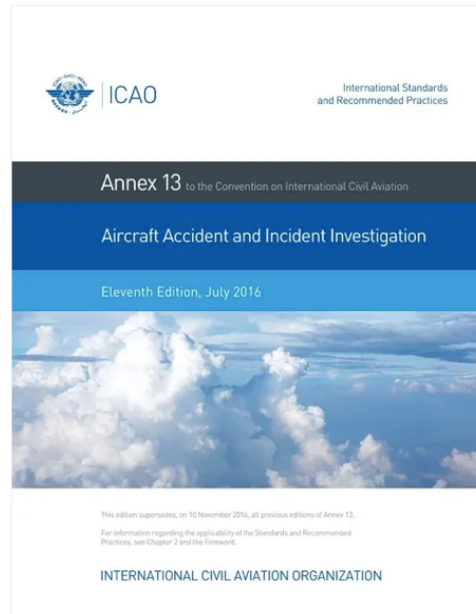


Figura 10- Annex 13 Eleventh Edition (Fonte: ICAO, 2020)

3.6 MEDA (Maintenance Error Decision Aid)

Alem dos equipamentos e tecnologia avançada para os aviões, a *Boeing* lidera a indústria da aviação nos estudos e aplicação de lições de engenharia de fatores humanos ao projeto dos aviões comerciais (*Boeing*).

Os especialistas em fatores humanos da *Boeing* reúnem as informações sobre as capacidades humanas, as suas limitações e outras características e aplicam os dados descobertos a ferramentas, máquinas, sistemas e processos. Seus esforços fornecem uma melhor compreensão de como os humanos podem integrar com a tecnologia de forma mais segura e eficiente (*Boeing*).

Erros de manutenção têm custos de segurança operacional e económicos (Rankin, 2000). O estudo realizado pela *Boeing* em conjunto com a IATA em 2003 (*IATA Safety Report*), descobriu que 24 dos 93 acidentes foram causados por eventos que tiveram origem na manutenção. No geral os humanos são maior causa do acidente (*Boeing*, AERO) ver Figura 11.

No início da aviação, aproximadamente 80 % dos acidentes foram causados pela máquina e 20% foram causados por erro humano. Hoje essa estatística foi revertida. Aproximadamente 80% dos acidentes da aviação são devido ao erro humano (ATC, mecânicos, pilotos etc.) e 20% são devido a máquina (falha de equipamento).

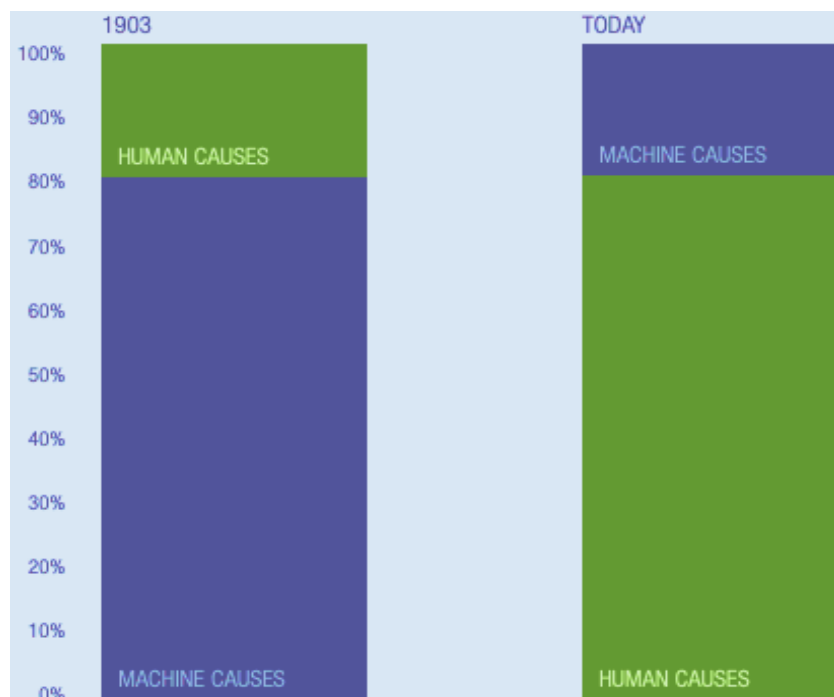


Figura 11- Causa dos acidentes (Fonte: Boeing, AERO 2007)

Os erros da manutenção também podem ter um efeito significativo nos custos operacionais das companhias aéreas. Resultados combinados de um estudo interno da Boeing e estudo de um fabricante de motores, estimou a percentagem de eventos do motor, causados por o erro da manutenção e os custos económicos desses eventos para as companhias aéreas.

Estima-se que os erros da manutenção causem:

- 20 a 30 % das paragens dos motores em voo tem um custo de 500.000 US \$ por cada causa.
- 50 % dos atrasos dos voos devido a problemas do motor tem um custo de 9.000 US \$.
- 50 % dos cancelamentos dos voos devido a problemas de motor tem um custo de 66.000 US \$, por cada voo cancelado (Boeing, AERO 2007).

Mais de 500 das organizações de manutenção de aeronaves estão a usar o *MEDA* para reduzir os erros de manutenção. Muitos operadores relatam melhorias específicas nas suas políticas, processos e procedimentos internos (Boeing, AERO 2007).

Tradicionalmente a investigação de acidentes e incidentes foi direcionada para entender o funcionário que cometeu o erro “o responsável” (SOFEMA Aviation Services). Presentemente a investigação de acidente procura prevenir no futuro os eventos com as mesmas razões.

Sem um processo do tipo *MEDA* a organização normalmente necessita de processos de gestão para lidar com o funcionário de forma “justa”, muitas vezes o resultado de disciplina pode ser considerado injusto para o funcionário.

O que era importante era um método para interromper esse processo infeliz. O *MEDA* é um processo estruturado de investigação, usado para determinar os fatores que contribuem para os erros cometidos pelos técnicos e inspetores da manutenção.

Desde 1992 a *Boeing* juntamente com os seus parceiros da aviação começou a desenvolver uma ferramenta chamada *MEDA*, como uma maneira para a melhor entender os problemas da manutenção. Uma ferramenta de rascunho foi desenvolvida, nove companhias áreas juntamente com a sua manutenção aceitaram testar a utilidade e usabilidade da ferramenta. Com a base nos resultados positivos em 1995 a *Boeing* decidiu oferecer o *MEDA* a todos os seus clientes de companhias áreas como parte de seu compromisso contínuo de segurança, desde então o processo *MEDA* tornou-se o padrão mundial para a manutenção (BOEING AERO, *MEDA* pág. 15). O instrumento *MEDA* é um processo estruturado para investigar as causas dos erros cometidos pelos técnicos e inspetores da manutenção.

Ninguém quer causar um evento. Os erros e violações que podem levar a um evento são resultado de fatores contribuintes no local de trabalho. Estima-se que 80% dos fatores que contribuem para o erro ou violação estão sob controle da administração, enquanto os outros 20% estão sob controle do técnico ou inspetor de manutenção (BOEING *MEDA*, user Guide, pág. 1).

No *MEDA* o termo “*fator contributivo*” é usado para descrever condições que contribuem para um erro ou uma violação. Como estamos a usar o *MEDA* para investigar as causas de um evento indesejado analisaremos os fatores contributivos que influenciam negativamente o desempenho. Alguns dos fatores que podem influenciar um mecânico a realizar bem o seu trabalho são: iluminação na área do trabalho, condições atmosféricas, peças corretas, distrações ou falta de treino adequado, entre outros, ver Figura 12.

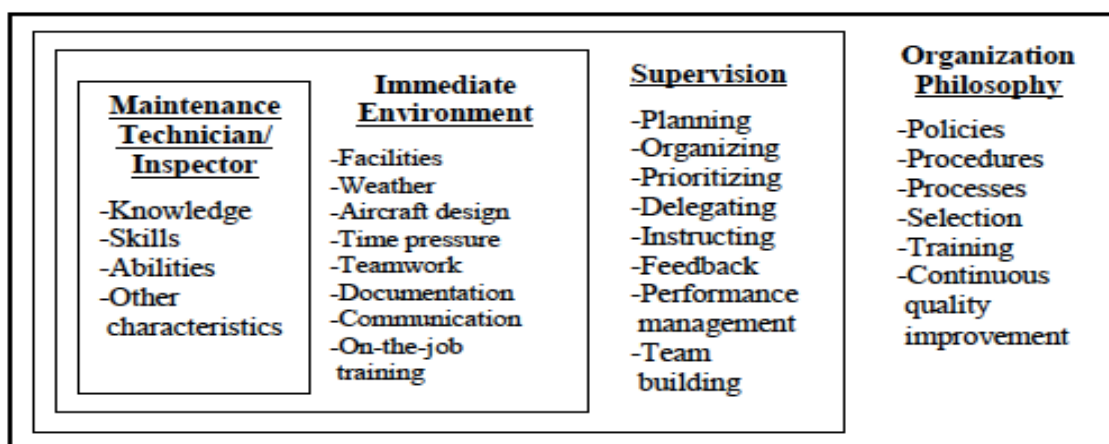


Figura 12- Fatores que contribuem no desempenho da manutenção (Fonte: Boeing *MEDA* User Guide pág. 4).

Qualquer destes níveis ou itens apresentados pode influenciar a maneira como um mecânico ou inspetor da manutenção realiza as suas tarefas e pode contribuir para um erro ou violação.

O processo *MEDA* envolve cinco etapas básicas; o evento, a decisão, a investigação, estratégia de prevenção e o feedback.

Evento, *ex.* é quando há um regresso a gate/stand de uma aeronave. É de responsabilidade da manutenção selecionar os erros que causam o evento e os erros serão investigados.

Decisão, após o problema ser corrigido e o avião voltar para o serviço o operador toma uma decisão, se o evento foi causado pela manutenção, se sim, é aplicado um processo de investigação *MEDA*.

Investigação, o operador realiza uma investigação utilizando o formulário de resultados *MEDA*, um investigador experiente usa o formulário para registar todos dados, as informações gerais, os fatores contributivos, a existência de erros ou violações e as estratégias de prevenção.

Estratégia de prevenção, o operador analisa, implementa e rastreia a estratégia de prevenção, para evitar ou minimizar os eventos futuros.

Feedback, o operador fornece para a toda equipa da manutenção as alterações que são feitas como resultado do processo *MEDA* (BOEING AERO, *MEDA* pág. 16).

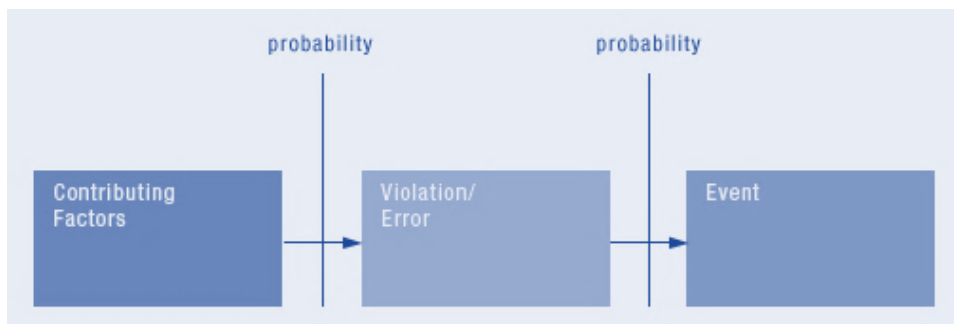


Figura 13- Modelo do Erro *MEDA* (Fonte: BOEING AERO, *MEDA* pág. 19)

A forma mais simples do evento *MEDA* esta exposto na Figura 13.

Neste modelo simples um ou mais *fatores contributivos* causam um *erro/violação* que da origem a um *evento*. O exemplo de um mecânico não usa a chave torque (*violação*) o que leva a paragem de motor em voo (*evento*). Pode haver razoes pelas quais os *fatores contributivos* e a *violação* ocorreu (por exemplo a chave torque esta indisponível).

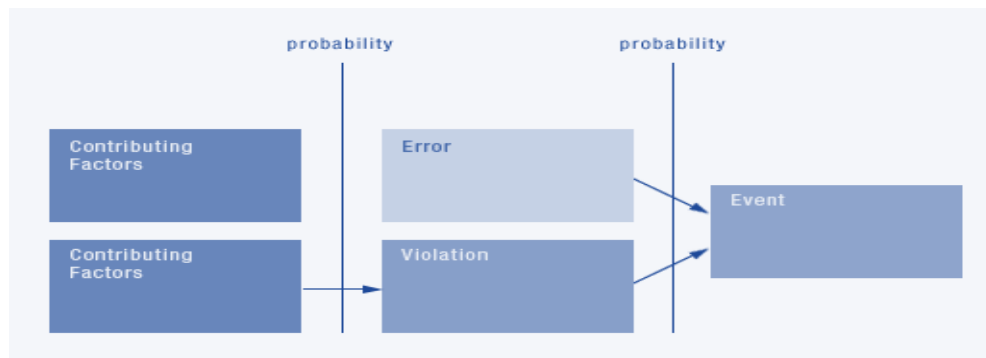


Figura 14- Modelo do Erro MEDA (Fonte: BOEING AERO, MEDA pág. 19)

No exemplo da Figura 14, o mecânico sem má intenção falhou uma etapa do manual de manutenção do avião (*fator contribuinte*) o que leva a uma instalação incompleta (*erro*). O mecânico decide não executar a verificação operacional (*violação*) perdendo assim a evidência de que a tarefa não foi corretamente cumprida. Como ocorreu um erro, e o erro não foi descoberto e corrigido pela verificação operacional, ocorre assim uma falha de motor em voo o que origina um *evento*.

3.6.1 O Processo de Investigação MEDA

A Figura 15, tem como objetivo fornecer as informações ao investigador *MEDA*, para que o investigador *MEDA* faça corretamente o seu trabalho, ver figura que é um diagrama dos processos de investigação *MEDA*.

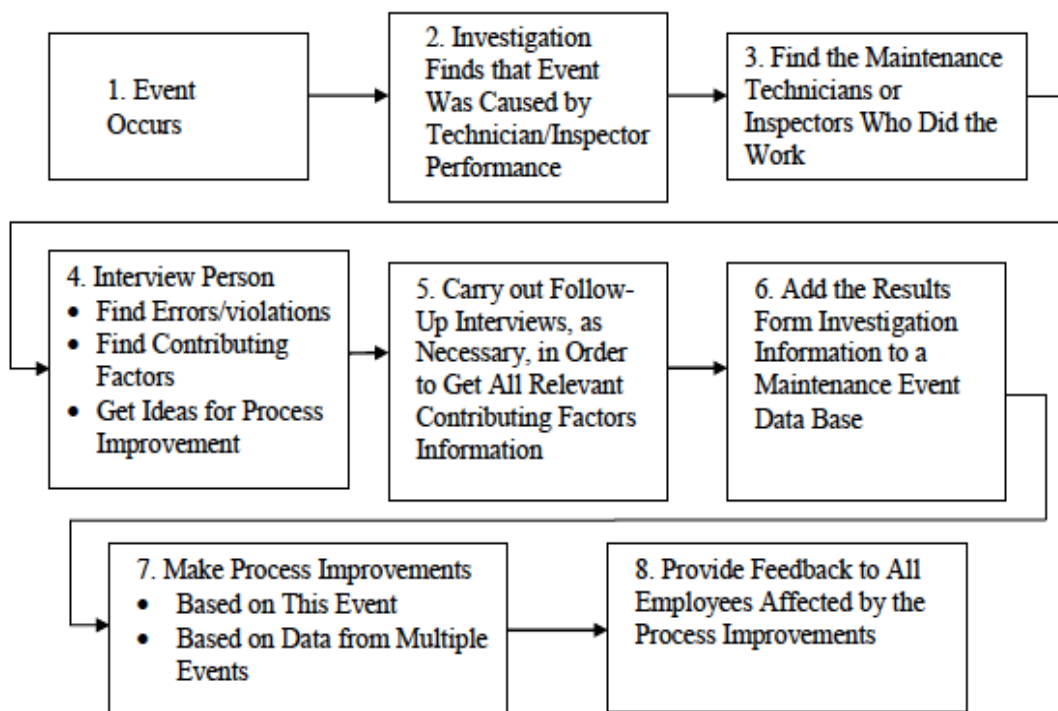


Figura 15- Processo de Investigação (Fonte: MEDA User's Guide)

A figura 15, demonstra várias etapas do processo *MEDA*;

1. *MEDA* é um processo reativo ou baseado em eventos. Investigação *MEDA* é realizada após ocorrer um evento para descobrir as causas. Antes de realizar uma investigação, precisamos saber qual é o desempenho do mecânico que causou ou que foi parcialmente a causa do evento.
2. Após haver um evento a próxima ação é uma investigação para descobrir se, o desempenho do mecânico foi a causa do evento. Se o desempenho do mecânico não estiver envolvido, há investigação de engenharia para determinar por que o sistema técnico falhou (ex. fadiga do metal, a chave torque estar mal calibrada). Se houver um erro ou violação que contribui para ocorrência, há uma investigação *MEDA*.
3. Próximo passo encontrar o mecânico ou inspetor da manutenção que esteve envolvido na manutenção.
4. Entrevista ao técnico ou inspetor de manutenção, usando o *MEDA Result Form* para determinar;
 - Quais são os erros ou violações que levaram ao evento,
 - Fatores contributivos para os erros ou violações,
 - As ideias para melhorar e corrigir os eventos futuros,

Usar a entrevista para entender os fatores que contribuem para erros e violações é o principal objetivo da investigação.

5. Durante a entrevista com o técnico ou inspetor de manutenção, podem aparecer informações que requerem acompanhamento para obter conhecimento completo sobre os fatores contributivos ou outras circunstâncias. Isso pode incluir entrevistas de acompanhamento de outros técnicos de manutenção da mesma equipa, pode incluir a inspeção do local de trabalho (luminosidade) ou alguma ferramenta que seja difícil de usar pelo pessoal da manutenção.
6. Uma vez realizadas todas as entrevistas e investigações ao pessoal da manutenção os dados do *MEDA Result Form* serão adicionados a base de dados. Esses dados podem ser analisados para encontrar as tendências em eventos, fatores contributivos, erros ou violações. Para encontrar tendências tem de ser feitas mais de 20 investigações.
7. Nesta fase se fazem as melhorias dos fatores contributivos. Decisão tomada pela administração numa reunião semanal/mensal uma vez que este tipo de decisão, em alguns fatores contributivos as melhorias podem custar dinheiro ou mão de obra para as implementar.
8. É importante fornecer o feedback aos técnicos e inspetores da manutenção para eles tomarem conhecimento de quais as melhorias que serão feitas. Assim demonstra aos técnicos que o processo é feito para fazer melhorias e não para punir os trabalhadores (BOEING MEDA, user Guide)

3.6.2 MEDA Result Form

O formulário de resultados *MEDA* é constituído por quatro páginas que dispõe o seguinte conteúdo:

- I. Informação Geral;
- II. Evento;
- III. Falha no sistema da manutenção;
- IV. O sumario cronológico do evento;
- V. O sumario das recomendações;
- VI. Checklist dos fatores contributivos;
(BOEING MEDA, user Guide, pág. 1)

Recentemente Boeing expandiu o seu projeto desta ferramenta para incluir não apenas erros de manutenção, mas também as violações políticas, processos e procedimentos da empresa que levam a um resultado indesejado.

Os erros são um resultado de fatores contribuintes no local de trabalho, maioria dos erros está sob controlo da administração. Portanto as melhorias podem e devem ser feitas no local de trabalho, para eliminar ou minimizar estes erros, para prevenir as ocorrências futuras.

Além do processo *MEDA* a empresa *Boeing* possui mais três processos de investigação disponíveis para a indústria da aviação. Como a *MEDA* essas ferramentas operem com a filosofia de que, quando as pessoas estão ligadas a aviação cometem erros, com fatores que contribuem para o evento. Para prevenir esses erros no futuro, esses fatores contributivos são identificados e são eliminados ou mitigados.

Os processos de investigação são:

REDA (*Ramp Error Decision Aid*), que se concentra nos incidentes que ocorrem durante as operações na placa (*Fonte: Boeing User Guide 2016*).

PEAT (*Procedural Event Analysis Tool*), ajuda a gerir os riscos associados a desvios processuais da tripulação de voo (*Fonte: Boeing User Guide 2004*).

CPIT (*Cabin Procedural Investigation Tool*), é desenhado para investigar os incidentes inferidos pela tripulação de cabine (*Fonte: Boeing User Guide 2004*).

3.7 REDA (Ramp Error Decision Aid)

“Fatores humanos referem-se a fatores ambientais, organizacionais e de trabalho e características humanas individuais que influenciam o comportamento no trabalho de uma forma o que pode afetar a saúde e a segurança.” (HSE 48, 1999)

Segundo Balk e Bossenbroek (2010), esta definição sugere que fatores humanos podem influenciar negativamente o comportamento do pessoal no trabalho. Os autores mencionam que o oposto também se verifica, que a adequada atenção aos fatores humanos no ambiente de trabalho pode influenciar positivamente o comportamento das pessoas no trabalho, que é considerado uma manifestação da cultura de segurança de uma organização. Numa boa cultura de segurança operacional o treino é fornecido para gerir os fatores humanos que podem surgir durante o desempenho das tarefas e os riscos que eles podem apresentar são mitigados tanto quanto possível.

A ferramenta *Ramp Error Decision Aid (REDA)* é um processo estruturado usado para investigar eventos causados pelo desempenho do trabalhador. Um ou mais componentes do sistema podem falhar durante o processo de descarga, durante o serviço, de recolha e despacho da aeronave no meio do ambiente de placa. A *REDA* é uma ferramenta para uma organização e aprender com os seus erros. Erros e violações de placa são o resultado de fatores contributivos no local de trabalho.

O objetivo do processo *REDA* é fornecer informações necessárias para realizar uma investigação *REDA*. A investigação é essencialmente uma entrevista com trabalhadores que estiveram envolvidos no evento, e descobrir, (1) quais os erros e violações que ocorreram, (2) os fatores contributivos. O *REDA Result Form*, é a principal ferramenta desenvolvida para auxiliar na investigação.

A ferramenta *REDA* visa identificar os fatores contributivos por meio de um *Result Form* que é preenchido durante a investigação de incidentes ou acidentes. O formulário de resultados *REDA* dispõe o seguinte conteúdo:

- I. Informação Geral;
- II. Evento;
- III. Falha do sistema da placa;
- IV. Lista de verificações de fatores contribuintes;
- V. Estratégias de prevenção de falhas;
- VI. Resumo cronológico do evento;

(BOEING REDA, user Guide, pág. 1)

REDA está preparado para investigar eventos que ocorrem durante o acolhimento, a descarga, o serviço e despacho de aeronaves comerciais no aeroporto. Atividade que ocorre na placa contém o grande número de diferentes organizações e empresas envolvidas:

- Avião;
- Prestadores serviços de terra;
- Autoridade aeroportuária;
- Autoridade de aviação civil;
- Security e autoridade de alfandega;

Embora todos sejam considerados parte do sistema de placa, essas organizações tem as suas próprias políticas, procedimentos e processos de trabalho que podem afetar o desempenho geral do sistema de placa. Todos elementos do sistema de placa devem trabalhar em conjunto para garantir que o sistema cumpra com a segurança seus requisitos básicos no tempo necessário.

REDA é um processo estruturado de investigação usado para determinar os fatores que contribuem para erros cometidos pelo pessoal da placa, pessoal de operações terra, indivíduos que gerem a bagagem dos passageiros ou que estão envolvidos no serviço das aeronaves.

Ocasionalmente um trabalhador não faz ou não consegue fazer o seu trabalho corretamente no tempo necessário. Por sua vez essas falhas de desempenho humano podem resultar na falha geral do sistema de placa. O processo *REDA* divide as falhas do desempenho humano em três categorias;

- Erros;
- Violações;
- Incapacidade de completar tarefa no tempo necessário;

O conceito central do processo *REDA* é que as pessoas não cometem erros de propósito.

A Figura 16, tem como objetivo fornecer as informações ao investigador *REDA*, para que o investigador *REDA* faça corretamente o seu trabalho, ver figura, é um diagrama dos processos de investigação *REDA*.

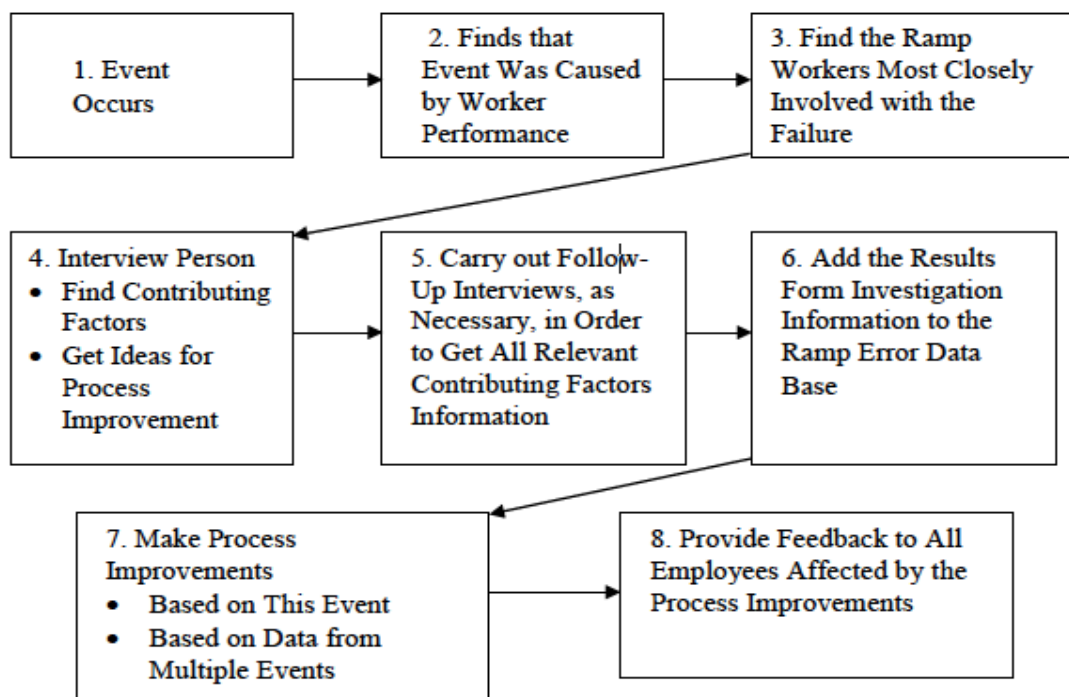


Figura 16- Processo de Investigação REDA (Fonte: REDA User's Guide)

O objetivo do processo de investigação, fornecer as informações ao investigador REDA, para que o investigador REDA faça corretamente o seu trabalho.

1. Uma investigação REDA é realizada após haver evento, e é usado para descobrir razão pelo qual o evento ocorreu.
2. Após o evento ocorrer é realizada uma investigação inicial para descobrir se o desempenho do trabalhador contribuiu para o evento. Se violação ou erro tem envolvimento do trabalhador é realizado um processo REDA.
3. O próximo passo é identificar o trabalhador envolvido.
4. Entrevista ao trabalhador de placa usando o REDA Result Form, para descobrir; os erros ou violações, os fatores contribuintes que conduziram ao evento. Ideias que o trabalhador tem para melhorar o desempenho e para corrigir os fatores contributivos.
5. Durante a entrevista com o funcionário da placa pode-se obter informações que requerem total conhecimento sobre os fatores contributivos ou outras circunstâncias.
6. Uma vez realizadas todas as entrevistas e investigações ao pessoal da placa os dados do REDA Result Form, serão adicionados a base de dados. Esses dados podem ser analisados para encontrar as tendências em eventos, fatores

contribuintes, erros ou violações. Para encontrar tendências tem de ser feitas mais de 20 investigações.

7. Nesta fase constroem-se as melhorias aos fatores contributivos.
8. É importante existir um feedback a todo pessoal da placa para que saibam quais serão as melhorias. Isso mais uma vez demonstra aos trabalhadores que o processo é usado para fazer melhorias e não para punir o pessoal da placa.

O processo *REDA* tem um modelo básico do evento igual ao processo *MEDA* do erro/evento ver Figura 13 e Figura 14.

Nos últimos anos o processo de investigação do “erro” de *REDA* e *MEDA* passou ser chamado o processo de investigação do “evento”, de *REDA* e *MEDA*. A razão para isso é que se tornou cada vez mais obvio que eventos causados pelo desempenho do trabalhador podem conter tanto um componente de erro quanto um componente que envolve a não conformidade com regulamentos políticos, processos e procedimentos. Essa não conformidade é referida como uma violação.

4. EuroAtlantic Airways

Elaboração desta dissertação não seria possível sem uma companhia aérea como caso do estudo. A *euroAtlantic Airways* é uma excepcional companhia aérea para a concretização deste trabalho, devido a sua grande diversidade de operação.

4.1 História da empresa

EuroAtlantic Airways (EAA) é uma companhia aérea portuguesa especialista em *ACMI-Wet Lease*⁶ e *charter*⁷ tendo a sua base operacional e de manutenção situada no HUB de Lisboa (Aeroporto Humberto Delgado).

EAA é uma companhia internacional e teve a sua origem na *Air Zarco*, fundada a 25 de agosto de 1993 depois passou ser *Air Madeira*, operou até meados de maio 2000, data que o memorando da sociedade foi alterado e o nome comercial adotado foi *euroAtlantic Airways – Transportes Aéreos S.A.*

A *euroAtlantic Airways* tem licença portuguesa de transporte *AOC*⁸ e outras várias licenças que permite a companhia realizar diversos voos charters para transporte de passageiros para qualquer lugar no mundo. A companhia esta aprovada *PT. 145.027*⁹ que permite a empresa realizar a manutenção de linha (programada), para toda a sua frota.

Desde de novembro de 2010 a *EAA* é membro da *IATA* e tem *call sign YU*, *FAA* (FAR129), *EASA* (AIR OPS) e certificação *IOSA* desde 2009.

Entre 2013 e 2017 a *euroAtlantic Airways* por ter prestado um excelente serviço, foi nomeada para *WTA - World Travel Awards* em categoria “*World’s Leading Charter Airline*” e foi uma das três finalistas. A *EAA* deteve o record mundial de ter escalado 546 aeroportos em 164 países, num total de 194 reconhecidos, coberto cerca de 83% do mundo (dados atualizados até ao ano 2018).

⁶ Serviço que uma companhia aérea *lessor* disponibiliza um avião ao cliente *lessee* com toda tripulação (pilotos e pessoal de cabine), realiza a manutenção programada, suportam o seguro do avião, assim *lessor* recebe o pagamento pelas horas operadas enquanto o *lessee* suporta os restantes custos (catering, combustíveis etc.).

⁷ Existe dois tipos de voos charter, (regulares) caracterizam-se por uma serie de voos que são programados por um período de tempo, e não (regulares) são voos ocasionais.

⁸ *AOC* é um certificado aéreo aprovado por uma autoridade nacional de aviação.

⁹ *PT.145.027* permite realização de manutenção

A companhia explora, em especial, a locação de aeronaves para outras companhias, e oferece soluções charters a empresas de aviação e operadores turísticos.

4.2 Frota

A sua cronografia inicia com o primeiro avião da companhia o *Lockheed* Tristar 1011-500 I CS – TEB.

Atualmente a EAA possui seis aviões *Boeing* 767-300ER, um avião *Boeing* 737-800 NG um avião *Boeing* 777-200 e no total são oito como se pode observar na Tabela 1 - Frota da EAA (euroAtlantic Airways 2020) e nas Figura 17, Figura 18 e Figura 19 os aviões que operam em diversas rotas do mundo a América do Norte, América do Sul, Africa, Oceânia e o Medio Oriente.

Tabela 1 - Frota da EAA (euroAtlantic Airways 2020)

Tipo de Aeronave	Matrícula
Boeing 737 – 800 NG	CS – TQU
Boeing 777 – 200 ER	CS – TFM
Boeing 737 – 800 ER	CS – TKR
	CS – TKS
	CS – TKT
	CS – TST
	CS – TSU
	CS – TSV



Figura 17- euroAtlantic Airways Boeing 737 – 800NG CS – TQU (Fonte: EAA, 2020)



Figura 18 - euroAtlantic Airways Boeing 767 – 300ER CS – TSV (Fonte: EAA, 2020)



Figura 19 - euroAtlantic Airways Boeing 777 – 200ER CS – TFM (Fonte: EAA, 2020)

4.3 Departamento de Safety

Neste capítulo faz-se uma introdução geral sobre o departamento de *safety* da EAA e o seu funcionamento, são abordados também os conceitos de segurança operacional SMS (*Safety Management System*) e o sistema de IQSMS.

4.3.1 Estrutura e organização da companhia EAA

A *euroAtlantic Airways* tem o seu próprio departamento de *safety* o qual assume responsabilidade pela segurança das operações de toda companhia. Os objetivos do departamento do *safety* da EAA são baseados de acordo com as recomendações internacionais de IATA, ICAO, os regulamentos Europeus e Nacionais, e segue as tendências da indústria da aviação comercial (EAA 2020).

Na Figura 20, o organograma geral da EAA. A companhia atingiu uma dimensão que requer uma estrutura complexa para coordenar o trabalho e ações entre diferentes departamentos de forma eficiente

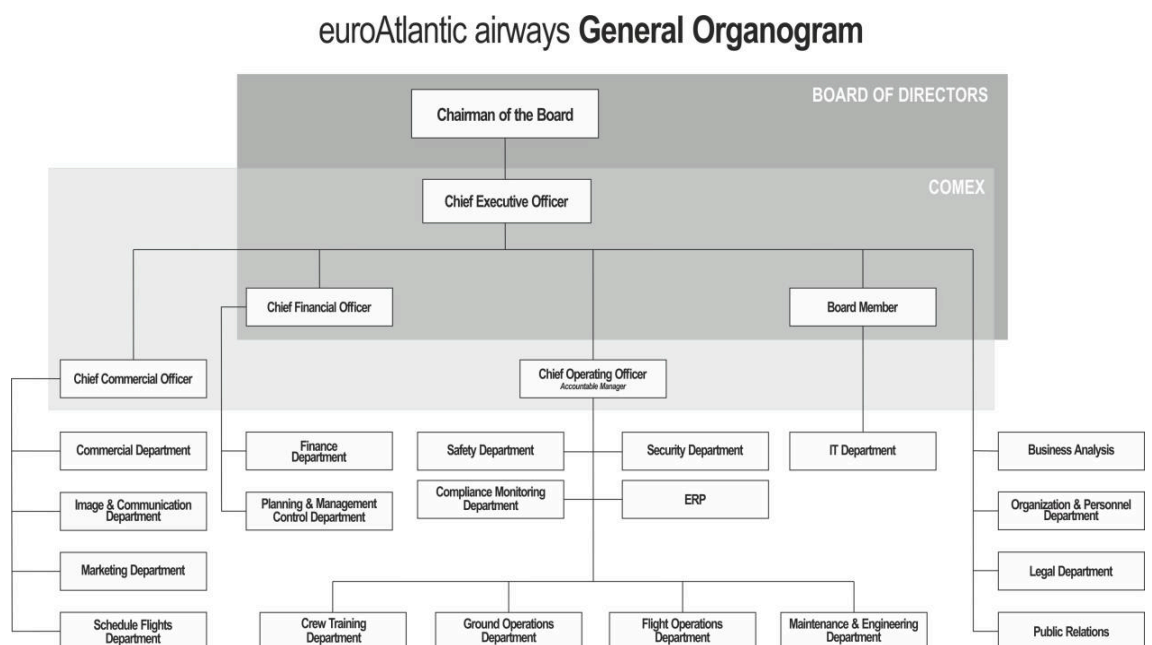


Figura 20- Organograma geral da euroAtlantic Airways (Fonte: EAA, 2020)

4.3.2 Accountable Manager

O *Accountable Manager* assume grande responsabilidade na gestão dos diferentes departamentos da EAA, garante que todas as operações possam ser financiadas e realizadas de acordo com os padrões exigidos pela autoridade (ANAC). O *Accountable Manager* promove a concretização dos requisitos de segurança em toda a organização.

O *Accountable Manager* é responsável por garantir que as operações sejam conduzidas de acordo com as condições e restrições do AOC (PT- 01/99 revisão 82) e em conformidade com as autoridades nacionais e internacionais ou outros regulamentos e normas aplicáveis a *euroAtlantic Airways*.

4.3.3 Departamento do Safety

A EAA possui o departamento de *safety* responsável pela implementação e monitorização da segurança operacional, garantindo conformidade contínua com todos os requisitos regulamentares, padrões e procedimentos.

O organograma do departamento de *safety* esta representado na Figura 21.



Figura 21- Organograma de departamento do safety da euroAtlantic Airways (Fonte: EAA, 2020)

O *Safety Manager* é responsável pela supervisão e desempenho de *safety* da EuroAtlantic Airways. O *Safety Manager* é o ponto essencial para o desenvolvimento, a implementação e administração do dia-a-dia da manutenção do SMS em nome do *Accountable Manager*. O *Safety Manager* reporta diretamente ao *Accountable Manager* sobre todas as questões do *safety*, desta forma os relatórios e recomendações do *safety* podem ser assegurados com o nível adequado de análise a avaliação e implementação.

Os padrões da EAA são registados no *Safety Management Manual (SMM)*, o manual de gestão de segurança da empresa, que foi desenvolvido e levando em consideração em diversos itens, como o *Anexo 19* da Convenção de Chicago orientado pela ICAO Doc. 9859 padrões da indústria, European Regulations (EU) No 376/2014¹⁰, (EU) No 996/2010¹¹, (EU) No 965/2012¹², Implementing Regulation (EU) 2015/ 2018¹³, Português DL318/ 99¹⁴ e DL 218/2005¹⁵ e requisitos aplicáveis de Autoridade da Aviação Civil Portuguesa (ANAC). (EAA,2020)

4.3.4 EuroAtlantic Safety Management System (SMS)

Existirão sempre perigos e riscos na aviação, mas o SMS oferece um processo sistemático, explícito e abrangente para a gestão de riscos (Transportation Research Board, 2007, p1). O principal objetivo do SMS é maximizar a segurança e reduzir o número dos acidentes.

De acordo com o FAA (*Safety Management System*) o SMS é composto por quatro pilares (componentes) básicos que estão apresentados na Figura 22.

Os quatro pilares são:

- Políticas e Objetivos de Segurança,
- Gestão de Risco da Segurança;
- Garantia de Segurança Operacional
- Promoção de Segurança

Como se pode observar na figura que se segue, estes elementos demonstram vasta aplicação da gestão de segurança operacional na aviação comercial.

¹⁰ Baseia-se no regulamento EASA da comunicação e acompanhamento de ocorrências na aviação civil, regulamento de alteração (EU)

¹¹ Baseia-se no regulamento EASA de investigação e prevenção de acidentes na aviação civil

¹² Baseia-se no regulamento EASA que estabelece requisitos técnicos e procedimentos administrativos relacionado com as operações

¹³ Baseia-se no regulamento de execução da EASA que estabelece uma lista de ocorrências de classificação em matéria da aviação civil a ser obrigatoriamente comunicada de acordo com o Regulamento (EU) nº 376/2014

¹⁴ Regulamento Nacional que estabelece princípios da regulamentação, para investigação de acidentes e incidentes e criação de uma entidade para prevenir e investigar esses acidentes e incidentes (Assembleia da República, 1999)

¹⁵ Regulamento Nacional relativo a comunicação de ocorrências na aviação civil (Assembleia da República, 2005)

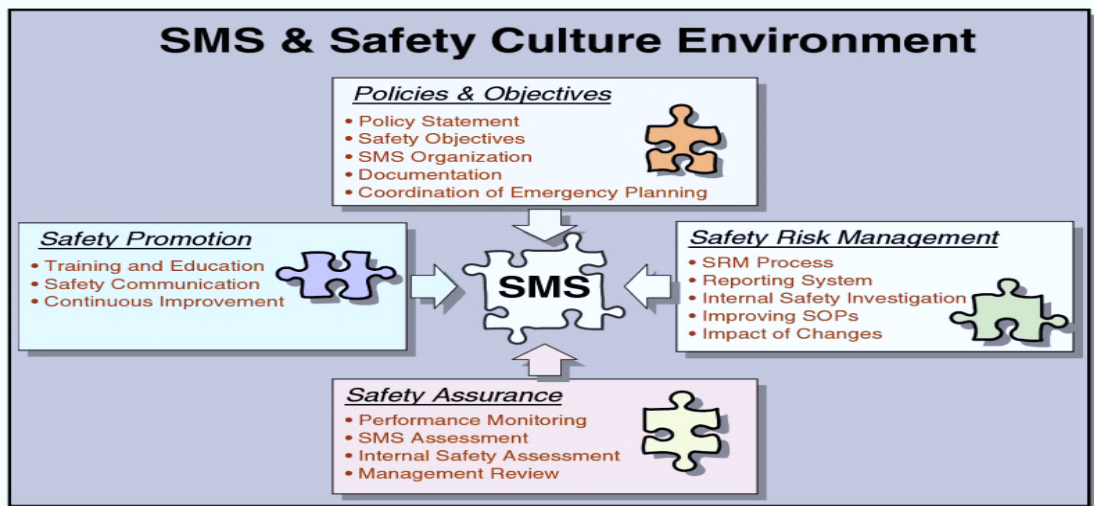


Figura 22- Quatro pilares do SMS (Fonte: Transportation Research Board, 2007, p9)

Gestão de Risco em Segurança, o *Safety Management System*, é um dos pilares fundamentais que compõe o SMS. O procedimento informa sempre que o perigo é identificado e a avaliação de risco em termos de *probabilidade e severidade* é feita. Uma vez que o nível de risco é determinado pode-se implementar as medidas de mitigação necessárias para reduzir o grau de risco para o mais baixo razoavelmente praticável (ALARP)¹⁶.

O SMS deve ser incutido no decorrer de atividade quotidiana de uma organização. Para que o programa de SMS seja efetivo e tenha sucesso, é necessário a participação de todos.

EuroAtlantic Airways tem o seu próprio manual de gestão de segurança *Safety Management Manual (SMM)* onde a companhia define os principais pontos para a empresa no sistema gestão de segurança *Safety Management System (SMS)*.

Em suma, a *Safety Management System SMS* é definido como uma abordagem sistemática para gerir a segurança operacional, incluindo as estruturas organizacionais, as responsabilidades políticas e os procedimentos necessários, para evitar um provável desastre.

¹⁶ ALARP “as low as reasonably practicable” que significa tao baixo quanto razoavelmente possível.

4.3.5 Safety Risk Management

O *Safety Risk Management (SRM)* é o pilar que contém investigação de acidentes e incidentes. O *SRM* é componente chave do *SMS*.

Gestão de risco na aviação é um processo complexo. O processo começa quando o perigo foi identificado e uma avaliação de risco em termos de probabilidade e gravidade é feita. Após identificar o nível de risco, podemos implementar medidas de mitigação tão necessárias para reduzir o risco a um nível tão baixo quanto é razoavelmente praticável.

A Figura 23, é o esquema de círculo de segurança.



Figura 23- O processo simples do SRM (Fonte: CAA, 2013)

O *Safety Risk Management* combina o seguinte:

- *Hazard Identification*;
- *Safety Risk Assessment*;
- *Safety Risk Mitigation*;
- *Monitoring Progress*;

Hazard Identification, a identificação de perigos é um pré-requisito para o processo de gestão de risco de segurança e é o processo de reconhecer uma condição existente ou potencial que pode levar a, ou, resultar em ferimentos ou morte de pessoas e/ou danos estruturais ou perda da aeronave durante as operações (SMS EAA pág. 87, 2014).

Identificação de perigos consiste na identificação de perigos usando duas metodologias:

- *Reativo*- por meio da análise dos resultados ou eventos anteriores
- *Proativo*- por meio da análise de situações existentes;

Os perigos existem em todos os níveis da organização e são detetáveis através do uso de sistemas de relatórios, inspeções, auditorias etc. (SMS EAA pág. 87, 2014).

Todos numa organização devem ser incentivados a reportar qualquer problema de segurança que encontrarem. Só conhecendo perigos que existem possibilidade de identificar os riscos que eles podem representar.

Safety Risk Assessment, a avaliação do risco de segurança é a descrição das consequências de acordo com o pior resultado previsível do perigo que ira facilitar o desenvolvimento e implementação de estratégias eficazes de mitigação por meio de priorização adequada e alocação de recursos limitados (SMS EAA pág. 87, 2014).

A avaliação de risco de segurança segue um padrão logico e é composto por cinco etapas;

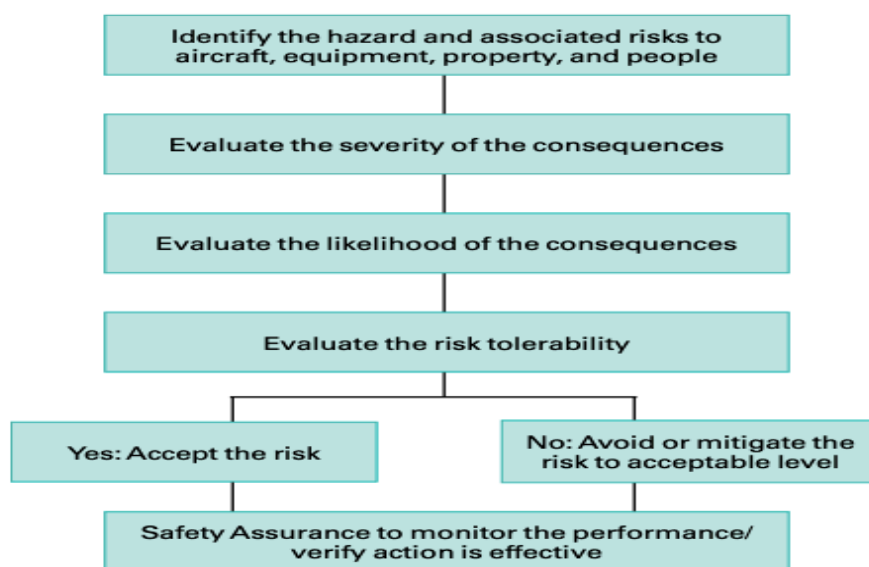


Figura 24- Simples processo de gestão de risco

1. Identificar o perigo;
2. Avaliar os perigos em ordem do seu potencial risco e determinar se a organização esta preparada para a aceitar esse risco.
3. Encontrar e identificar as defesas existentes para proteger ou controlar os riscos identificados, ou até mesmo eliminá-los
4. Avaliar as defesas, quanto á sua eficácia e consequências
5. Cada conjunto de perigos deve ser examinado criticamente para determinar se o risco é gerido adequadamente e controlado.
6. última etapa, se o risco é inaceitável medidas de mitigação ou ações corretivas devem ser consideradas e implementadas a fim de diminuir o nível de risco para um aceitável (SMS EAA pág. 87, 2014).

A *análise de risco*, de segurança permitira a determinação de um índice de risco de segurança. O índice de risco de segurança é o probabilidade e severidade. Os controles existentes devem ser levados em consideração ao determinar a probabilidade, a severidade e de exposição de consequências do perigo relacionado.

Risk probability, a probabilidade de risco de segurança é definida como a oportunidade do que uma consequência ou resultado de segurança acontece com base na probabilidade de ocorrer o pior cenário viável/previsível. No contexto da gestão de riscos de segurança a probabilidade é expressa qualitativamente.

Todavia, o risco é definido como a combinação da probabilidade ou frequência da consequência de um perigo e a severidade da mesma. Nas figuras abaixo está o modelo de avaliação do risco.

SAFETY RISK SEVERITY TABLE					
SEVERITY OF OCCURRENCE	MEANING				VALUE
	PERSONNEL	ENVIRONMENT	MATERIAL	IMAGE	
CATASTROPHIC	Multiple fatalities	Massive effects (pollution, destruction, etc.)	Damage > 1 M€	International impact	E
HAZARDOUS	Fatality	Effects difficult to repair	Damage < 1 M€	National impact	D
MAJOR	Serious injuries	Noteworthy local effects	Damage < 250K€	Considerable impact	C
MINOR	Slight injuries	Little impact	Damage < 50K€	Limited impact	B
NEGLIGIBLE	Superficial or no injuries	Negligible or no effects	Damage < 10K€	Light or no impact	A

Figura 25- Exemplo de risco de severidade (Fonte: EAA, 2019)

SAFETY RISK PROBABILITY TABLE		
RISK PROBABILITY	MEANING	VALUE
FREQUENT	Likely to occur many times (has already occurred in the company (Freq. > 3 x year). Has occurred frequently in the history of the aviation industry)	5
OCCASIONAL	Likely to occur sometimes (has already occurred in the company (Freq. < 3 x year). Has occurred infrequently in the history of the aviation industry)	4
REMOTE	Unlikely to occur, but possible (has already occurred in the company at least once. Has regularly occurred in the history of the aviation industry)	3
IMPROBABLE	Very unlikely to occur (not known to have occurred in the company but has already occurred at least once in the history of the aviation industry)	2
EXTREMELY IMPROBABLE	Almost inconceivable that the event will occur (it has never occurred in the history of the aviation industry)	1

Figura 26- Exemplo de risco de probabilidade (Fonte: EAA 2019)

SAFETY RISK ASSESSMENT MATRIX					
RISK PROBABILITY	RISK SEVERITY				
	NEGLIGIBLE (A)	MINOR (B)	MAJOR (C)	HAZARDOUS (D)	CATASTROPHIC (E)
FREQUENT (5)	5 A	5 B	5 C	5 D	5 E
OCCASIONAL (4)	4 A	4 B	4 C	4 D	4 E
REMOTE (3)	3 A	3 B	3 C	3 D	3 E
IMPROBABLE (2)	2 A	2 B	2 C	2 D	2 E
EXTREMELY IMPROBABLE (1)	1 A	1 B	1 C	1 D	1 E




SAFETY RISK TOLERABILITY MATRIX		
SUGGESTED CRITERIA	ASSESSMENT RISK INDEX	SUGGESTED CRITERIA
 Intolerable region	5 B, 5 C, 5 D, 5 E, 4 C, 4 D, 4 E, 3 D, 3 E	Unacceptable under the existing circumstances
 Tolerable region	5 A 4 B 3 C 2 D, 2 E	Acceptable based on risk mitigation. It may require management decision
 Acceptable region	3 A, 3 B 2 A, 2 B, 2 C 1 A, 1 B, 1 C, 1 D, 1 E	Acceptable

Figura 27- Exemplo de matriz risco de segurança, e matriz de tolerância (Fonte: SAF EAA, 2019).

Em termos de severidade, o risco pode ser catastrófico, perigoso, maior menor e negligenciável em função das suas consequências. Enquanto a probabilidade do risco pode ser frequente, ocasional, remoto, improvável e extremamente improvável (ICAO 2009).

O cruzamento entre a frequência e a severidade possibilita classificar como: o risco aceitável, o risco tolerável e o risco inaceitável. Após classificação do risco pode-se determinar o próximo procedimento a tomar, se, o risco é classificado como aceitável é viável proceder com a operação sem que seja necessário tomar as medidas corretivas. Se o risco for classificado como o risco tolerável é possível proceder com a operação, contudo este deve ser mitigado através da diminuição de probabilidade ou frequência de exposição, ou através de redução de consequências. Se o risco for considerado como inaceitável a operação deve ser cancelada até que o risco seja mitigado até um nível aceitável.

4.3.6 Cultura de Safety

As políticas do *Safety da EAA* são descritas no *SMM* para promover uma cultura positiva de segurança, que é exposta em cinco áreas:

- *Cultura de informação.* As pessoas estão bem informadas sobre os fatores humanos técnicos e organizacionais que determinam a segurança do sistema como um todo.
- *Cultura de aprendizagem.* As pessoas têm competência para tirar conclusões dos sistemas de informação de segurança de forma a implementar reformas importantes.
- *Cultura de reporte.* As pessoas são encorajadas a reportar informação sobre os perigos que encontrem.
- *Cultura flexível.* Adaptação de forma eficaz as mudanças e permite reações mais rápidas e mais suaves aos eventos fora do normal.
- *Cultura justa.* As pessoas são incentivadas e recompensadas por fornecer informações essenciais relacionadas com a segurança, mas são responsáveis por violações deliberadas das regras. (EAA SMM pág. 21)

4.3.7 IQSMS system

O *IQSMS* é um software, criado pelo *Advanced Safety & Quality Solutions (ASQS)*, o sistema permite o utilizador gerir as operações.

A *euroAtlantic Airways* possui o Sistema informático *IQSMS* web-based que é composto por 5 módulos: módulo de reportes de ocorrências, módulo de gestão de qualidade, módulo de gestão de risco o Modulo de analise de risco de voo e o Modulo de investigação.

Todos funcionários têm acesso a este sistema de forma poderem efetuar reportes para o Departamento de *Safety*.

Este sistema é usado pela direção de *safety*, como ferramenta para o sistema de reportes da *EAA*. Dentro do sistema de reportes *euroAtlantic Airways* poderá haver necessidade realizar a investigação de um acidente ou incidente grave para tal *EAA* usa o *Annex 13*, que esta inserido no modulo de investigação. Dentro do modulo de investigação, no entanto tem, mais dois métodos de investigação disponíveis o *MEDA* e o *REDA*, ver Figura 28.

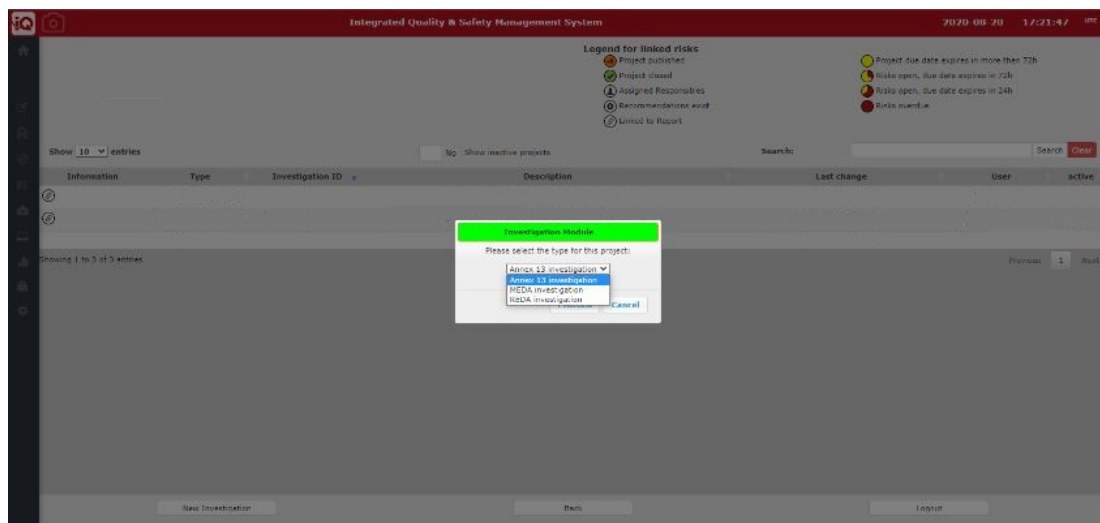


Figura 28- Modulo de investigação do IQSMS (Fonte: EAA system)

4.3.8 Investigação do acidente e incidente & Notificação

Sempre que ocorrer uma situação de emergência (acidente ou incidente) que resulte em danos estruturais consideráveis para as operações ou existem fatalidades, são ativados os planos de emergência definidos no *Emergency Response Plan (ERP)* da EAA.

As circunstâncias que requerem estas medidas incluem os seguintes pontos, mas não são limitadas:

- Acidente de avião como definido no *Annex 13*, da *ICAO*;
- Incidente grave;
- Desastre de avião como o definido no departamento de transporte de passageiros dos EUA.;
- Ato de interferência ilegal;
- Outros;

Conforme descrito no *OMA*¹⁷, Cap. 11 o comandante (ou outro membro da tripulação se o Comandante estiver incapacitado) deve notificar a companhia nomeadamente o Dep. *Safety* de qual quer acidente ou incidente grave ocorrido enquanto responsável pelo voo. A companhia deve comunicar imediatamente a *GPIAAF* e a *ANAC* qualquer acidente ou incidente grave dentro de **6 horas**.

¹⁷ O Manual de Operações OM, é composto por quatro partes.

Part A. Geral, Legislação, instruções e procedimentos;

Part B. Aeronaves, e diferenças dos avios se aplicável;

Part C. Aeródromos e rotas;

Part D. Treino, para todo o pessoal;

A *euroAtlantic Airways* através do departamento de *Safety* e usando o software IQSMS notifica a ANAC das ocorrências do reporte obrigatório (dentro de **72horas**), que estão definidos no *Safety Manual EAA, Annex 1, "List classifying occurrences to be mandatorily reported as per Reg. (EU) NO 376/2014"*.

Todos os acidentes e incidentes graves serão investigados pelo Dep. de *Safety* da EAA, utilizando o *Annex 13*.

Os procedimentos que envolvem a investigação de acidentes são estabelecidos no *Annex 13* da *ICAO*, que se destina a cobrir os procedimentos adotados quando um acidente de aeronave ocorre num Estado diferente daquele em que a aeronave esta registada os procedimentos são igualmente aplicáveis a um acidente ocorrendo em Portugal.

5. Estudo empírico

Nesta investigação é realizado um **estudo descritivo**, para compreender a estrutura e funcionamento dos métodos. Para atingir o objetivo, há uma pesquisa documental e bibliográfica sobre *Safety Management System (SMS)* Gestão de Segurança Operacional, simultaneamente é realizado um estudo sobre os processos de investigação *MEDA, REDA e Annex 13* empiricamente.

Foram selecionados oito estudos de caso, num período de tempo definido entre 2005 e 2020, relacionados com o pessoal de placa e manutenção, da frota *Boeing* e pretende-se determinar qual foi a metodologia que usaram nas suas investigações.

O método que foi selecionada na amostra do presente trabalho não é casual e é não aleatória é uma amostra por **conveniência**. É um tipo da amostra não representativo da população, elementos dessa amostra são escolhidos por uma questão de conveniência, ver Tabela 2 - Acidentes e incidentes em análise.

Tabela 2 - Acidentes e incidentes em análise

Tipo de avião	Ano da ocorrência	Nº de Registo	Avaliação do evento	Motivo
Boeing 777/ Airbus 321	2007	G-VIHK e G-EUXH	Acidente	Placa
Boeing 737	2012	EI-DAH	Incidente	Manutenção
Boeing 737	2015	EI-DLR	Incidente	Placa
Boeing 737	2015	N649SW	Acidente	Placa
Boeing 737	2018	D-AGEU	Acidente	Manutenção
Boeing 737	2019	EI-GXG	Acidente	Manutenção
Boeing 737	2019	ZS-ZWE	Acidente	Manutenção
Boeing 737	2019	ZS-ZWV	Acidente	Placa

6. Interpretação e análise de resultados

Um dos objetivos principais de uma investigação de um acidente ou incidente grave será a prevenção de acidentes e incidentes. A atribuição de culpa nunca é o objetivo principal de uma investigação. (*Annex 13*, ICAO).

As investigações de ocorrência são realizadas a fim de:

- compreender os eventos que levaram a ocorrência;
- identificar os perigos e conduzir o *risk assessment*;
- fazer recomendações de segurança para diminuir ou anular os riscos inaceitáveis;
- transmitir a mensagem de segurança as partes interessadas.

O processo inicial de investigação é ativado após haver uma notificação (*report*), que é submetida através de companhia à autoridade nacional (ex. ANAC). Exemplo de agência internacional de investigação é o *National Transportation Safety Board (NTSB)* nos EUA.

Várias fases básicas podem ser identificadas para iniciar a investigação; organização de uma equipa de investigadores, recolha das informações, reconstrução do evento, análise de toda informação, as conclusões, recomendações de segurança e comunicação de mensagem de segurança ao público.

Para obter a máxima eficácia, o resultado da investigação deve se concentrar na determinação de perigos e riscos e não em identificação de indivíduos para culpar e punir.

Embora existe globalmente um elevado nível de segurança no domínio da aviação civil, reconhece-se a necessidade de desenvolver todos os esforços no sentido de reduzir o número de acidentes e incidentes com aeronaves civis (*GPIAAF*).

O objetivo desta dissertação é analisar pré-definidos tipos de investigação no *IQSMS*, o sistema de reportes usado pela companhia *EAA*, o *Annex 13*, *MEDA*, *REDA* e apurar, qual é a melhor metodologia a aplicar na investigação de um acidente ou incidente grave.

Foram selecionadas oito investigações, relacionadas com o pessoal da manutenção e de placa, e determinar qual a metodologia foi aplicada para realização das suas investigações. Para o efeito vamos utilizar o **estudo de caso** baseado na companhia aérea nacional *euroAtlantic Airways*, com o intuito de compreender a efetividade da metodologia que utilizam proposta pela ICAO do *Annex 13*.

Caso 1. Placa

Particularidades do voo:

Em 2007, um *Boeing 777* com o registo (G-VIHK) colidiu durante o *pushback* com um *Airbus 321* com o registo (G-EUXH), ambos da companhia aérea British Airways (UK), quando o *Airbus 321* estava estacionado na *Gate*, em London Heathrow Airport.

O *relatório final* do acidente revela que o mesmo ocorreu porque durante o *pushback* do *Boeing* a aeronave não foi conduzida de acordo com os procedimentos operacionais e com as práticas de segurança do operador da aeronave.

O *relatório final* apresenta o relato detalhado dos dois membros da tripulação de *pushback*: o motorista do reboque e o operador dos auscultadores. No decorrer da investigação ficou obvio que foram negligenciados os procedimentos operacionais da empresa, o funcionário dos auscultadores não andou ao lado da aeronave durante o *pushback*. O funcionário dos auscultadores durante o *pushback* manteve-se sentado na cabine do reboque.



Figura 29- Layout do taxiway do acidente (Fonte: Final Report)

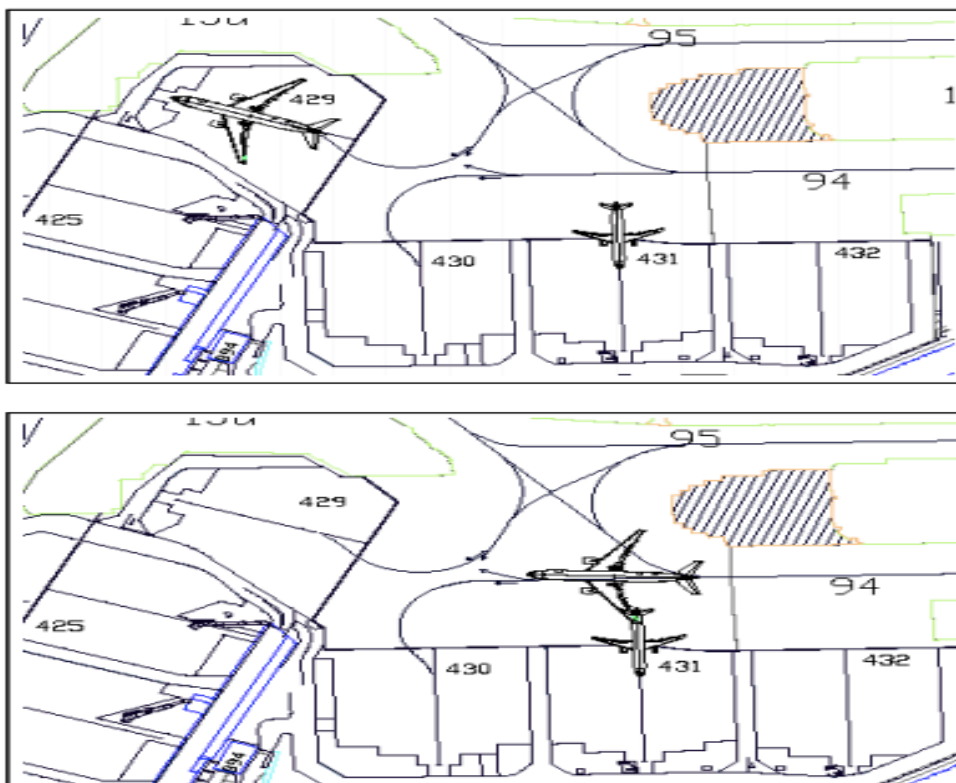


Figura 30- Posição dos aviões antes e depois do pushback

O acidente foi publicado pelo *Aircraft Accident Investigation Branch (AAIB)*, UK. AAIB é uma agência independente e responsável perante o secretário do Estado dos Transportes do Reino Unido e é responsável pela investigação de acidentes e incidentes de aeronaves civis, de acordo com os princípios do *Annex 13 da ICAO* conforme é incorporado na Legislação Nacional do Reino Unido.

Ferimentos - sem ferimentos a registar

Recomendações de segurança: recomenda-se que a “British Airways” restabeleça o treino recorrente de consciencialização de segurança para todo o pessoal de deslocação de aeronaves.

O relatório final é feito pela AAIB (*Bulletim6/2009*).

Neste caso é obvio que foi uma falha do sistema da placa, em todo o caso foi usado o método de investigação o *Annex 13 da ICAO*.

Caso 2. Manutenção

Particularidades do voo:

Em 2012, um *Boeing 737* com o registo (EI-DAH) durante a subida, 13 minutos após a decolagem, a tripulação sente uma mudança instantânea de pressão na cabine pela pressão do ouvido, o fluxo do ar e queda da temperatura. Os instrumentos mostraram uma subida rápida da cabine em cerca de 4.000 pés por minuto atitude de cabine ultrapassou 10.000 pés.

A tripulação meteu as mascaras e declarou uma emergência ao ATC transmitindo “*Mayday, Mayday,...* temos uma despressurização rápida, “*Emergency Descent*”.

No dia anterior a esta ocorrência no sistema de controle de pressão da cabine tinha ocorrido durante o último voo o mesmo problema. A tripulação técnica referiu esse problema no *Technical Log Book*¹⁸. O resultado do sucedido ficou registado no *Technical Log Book* e a manutenção durante a noite realizou os trabalhos de verificação.

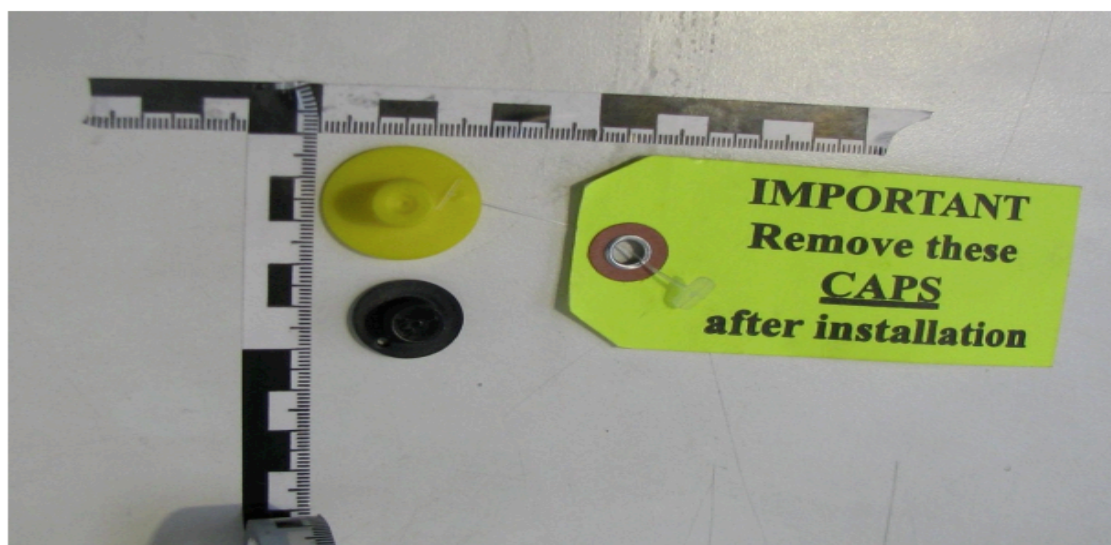


Figura 31- Diferentes tipos de Plug (Fonte: Final Report)

Causas imediatas:

- devido a um lapso durante a instalação do controlo de pressão de cabine, o Plug de transporte não foi removido da porta estática, conforme exigido pelo procedimento;
- o teste do sistema de pressurização no chão após instalação não foi realizado com os procedimentos exigidos;
- durante o voo devido a diferença de pressão a *Out Flow Valve (OFV)* abriu e resultou em rápida despressurização de cabine;

¹⁸ Um documento que esta transportado a bordo sempre que voar e que dispõe o status da manutenção.

Após mudança do Plug pela manutenção o Plug não se destacava da superfície preta de cabine devido o Plug ser de cor preta, como podemos ver na figura 31.

Ferimentos – um ferido ligeiro

Recomendações de segurança, a Boeing deve redesenhar os Plug de maneira tornar los mais visíveis. A manutenção deve cobrir apenas as portas estáticas do controle de pressão com Plug de envio visível acompanhado pela etiqueta.

O **relatório final** é feito pela BRU (FX003-12). Neste caso foi a omissão da manutenção, foi usado o método de investigação o ***Annex 13 da ICAO***.

Caso 3. Placa

Particularidades do voo:

Em 2015, um Boeing 737 com o registo (EI-DLR), estava a iniciar o desembarque de passageiros através de uma ponte aérea que acabava de ser acoplada a chegada a Barcelona, a ponte avariou, elevando o nariz da aeronave cerca de 2 metros do piso pela porta da frente 1L, ainda preso a ponte até que a porta do avião falhou devido do peso do avião e caiu de volta para o chão. Danos causados a porta 1L e ponte aérea.

Causa, “a combinação da falha da electroválvula no circuito hidráulico de elevação e a modificação do intervalo da ativação da bomba neste circuito do sistema do auto-nivelamento, que foi modificado na ponte aérea alguns meses antes”.



Figura 32- Altitude do avião levantado pela ponte aérea (Fonte: Final Report)

Ferimentos- dois casos de ferimentos ligeiros

Recomendações de segurança, o aeroporto de Barcelona é responsável pela manutenção preventiva antes e depois do processo de renovação das pontes aéreas. Verificar bom estado dos componentes após a sua modificação.

O **relatório final** é elaborado pela CIAIAC (Report IN-035/2015), e o método de investigação do incidente **Annex 13 da ICAO**.

Caso 4. Placa

No ano 2015, um *Boeing 737* com o registo (N649SW), saiu do “*taxiway*”. Após a aeronave realizar uma aterragem normal na pista. A tripulação do voo recebe as instruções de *taxi* para o portão designado. Conformas as indicações a tripulação prosseguiu ao longo do *taxiway* T3, mas teve dificuldade em localizar T4 porque a aérea estava escura e havia ofuscamento das luzes do terminal a sua frente.

Como o resultado, o avião saiu da pista e parou dentro de uma vala de drenagem, resultando em danos substanciais do avião. A tripulação de cabine tentou contactar a tripulação técnica, após contacto falhado e com alarmes a tocar realizou-se uma evacuação dos passageiros.



Figura 33- Aeroporto com localização da ocorrência (Fonte: Final Report)



Figura 34- Posição do avião (Fonte: Final Report)

Causa, devido as reclamações anteriores sobre o brilho das luzes verdes da linha central da pista de *taxi*, os controladores da torre por rotina desligam a iluminação da linha central. O controlador distraidamente desligou o seletor que incluía as luzes da pista de *taxi* nas proximidades. O recurso de proteção do quadro da iluminação do aeroporto evitou os controladores da torre de terem uma referência visual imediata do status da iluminação do aeroporto.

Ferimentos- 133 passageiros recebem ferimentos ligeiros durante a evacuação.

O **relatório final** é elaborado pela *NTSB* (DCA 16LA032), e o método de investigação do incidente é o ***Annex 13 da ICAO***.

Caso 5. Manutenção

O *Boeing 737* com o registo (D-AGEU) em 2018 reporta que o avião tem problemas de pressurização de cabine. Durante a descida a tripulação técnica reporta a perda de pressão da aeronave sem razão conhecida.

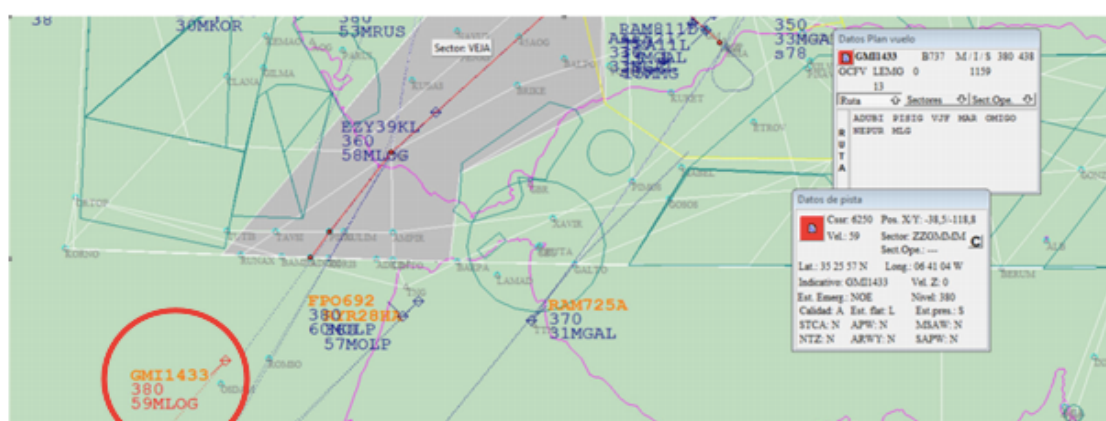


Figura 35- Ponto da descida do avião, após ter declarado emergência (Fonte: Final Report)

Antes do incidente foram reportados anteriormente outros dois incidentes envolvendo pressão de cabine. A falta de uma análise detalhada pela manutenção do operador pode ser um fator contributivo para o incidente.

O operador da aeronave não fornece as informações sobre as causas da perda de pressão de cabine após ser realizado a substituição dos controladores de pressão de cabine.

Ferimentos- três dos passageiros com ferimentos ligeiros.

O **relatório final** é elaborado pela CIAIAC (Report IN-008/2018), e o método de investigação do incidente é o **Annex 13 da ICAO**.

Caso 6. Manutenção

Em 2019, *Boeing 737* com o registo (EI-GXG), na decolagem durante a retração da asa *left wing "LW"* o amortecedor da engrenagem perfura a superfície. Durante a subida a tripulação técnica selecionou a recolha do equipamento, mas não recebeu informação de que equipamento recolheu corretamente. A tripulação técnica decide parar a subida e pede a *ATC* o retorno ao aeroporto devido a falha do equipamento.



Figura 36- A engrenagem do lado esquerdo (Fonte: Final Report)

Causa provável migração do pino de articulação do suspensor da viga movel no trem de aterragem esquerdo. A causa contributiva é;

- na inspeção de linha não foi identificado que o pino de articulação não foi instalado corretamente.

Ferimentos – sem ferimentos a registar.

O **relatório final** é elaborado pela *Irish AAIU* juntamente com *NTSB* sob o método da investigação do **Annex 13 da ICAO**.

Caso 7. Manutenção

Em 2019, o *Boeing 737* com o registo (ZS-ZWE), aterriza em emergência devido a paragem do motor em o voo. Em cruzeiro a tripulação técnica nota que um dos motores recebe apenas 17% do óleo, após toda a situação ser analisada a tripulação técnica pede uma aterragem de emergência, durante a descida a passagem do óleo passa para 0%, segue uma paragem do motor.

Causa, a perda do óleo deu-se derivado ao tampão magnético ter-se soltado durante o funcionamento do motor, pois durante os trabalhos realizados pelos técnicos da manutenção o tampão não foi devidamente instalado.

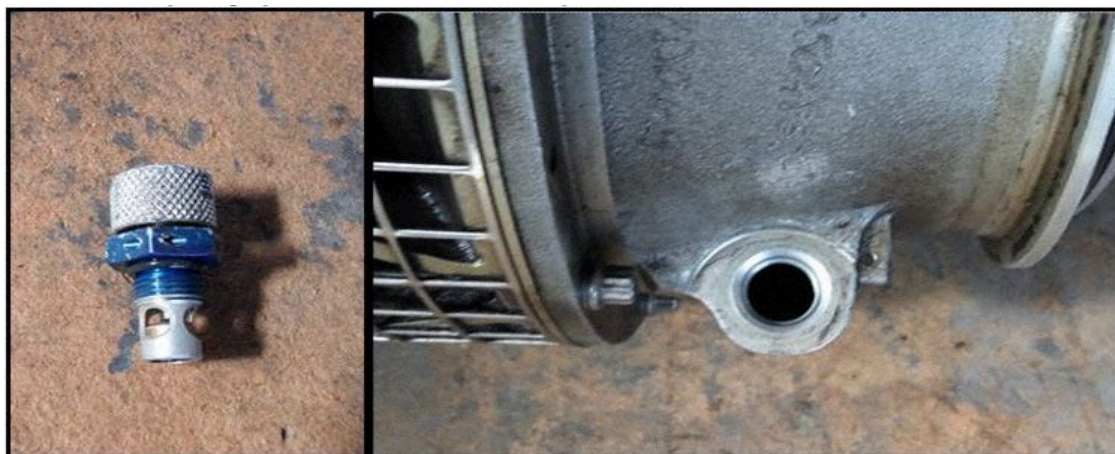


Figura 37- O tampão magnético sem fios de bloqueio(Fonte: Preliminary Report)

Ferimentos – sem ferimentos a registar.

O **Preliminary Report** é elaborado pela SACAA (CA 18/3/2/1273), e o método de investigação do incidente é o **Annex 13 da ICAO**.

Caso 8. Placa

Em 2019, o Boeing 737 com o registo (ZS-ZWV) e um Boeing 737 com o registo (ZS-SJH), circulavam na pista em preparação para decolagem, quando ao se aproximarem do cruzamento do *taxiway N* e da pista *21R*, ver Figura 37, o ZS-SJH entrou em contacto com o *left elevator* e *horizontal stabilizer*, do Boeing ZS-ZWV com o *winglet* direito. Tanto o elevador quanto o *winglet* foram ambos danificados.



Figura 38- O percurso do ZS-SJH em verde, opção oferecida pelo ATC em laranja (Fonte: Final Report)

Causa, tripulação do ZS-SJH optou por não seguir o conselho do ATC para uma rota alternativa e seguiu para a pista de táxi, onde se encontrava outra aeronave em espera das seguintes ordens do ATC para decolar.

Ferimentos- sem ferimentos a registar.

O **relatório final** é elaborado pela South African CAA (CA 18/3/2/1261) sob o método da investigação do **Annex 13 da ICAO**.

A partir dos casos analisados, pode-se observar que existe uma tendência clara, nos distintos tipos de investigação relacionada com a manutenção ou o serviço de placa, o que os diferentes operadores usam o *Annex 13* para investigação dos acidentes ou incidentes graves.

Tabela 3 - A metodologia usada nas investigações

MOTIVO	AVALIACAO DO EVENTO	METODOLOGIA
<i>Caso 1: Placa</i>	Acidente	Annex 13
<i>Caso 2: Manutenção</i>	Incidente	Annex 13
<i>Caso 3: Placa</i>	Incidente	Annex 13
<i>Caso 4: Placa</i>	Acidente	Annex 13
<i>Caso 5: Manutenção</i>	Acidente	Annex 13
<i>Caso 6: Manutenção</i>	Acidente	Annex 13
<i>Caso 7: Manutenção</i>	Acidente	Annex 13
<i>Caso 8: Placa</i>	Acidente	Annex 13

6.1 Companhias com mesmo tipo de negócio e suas práticas

Em Portugal existe mais companhias aéreas que operam de forma não regular. Foi contactado o departamento do *safety* via email (devido a situação pandémica do COVID 19) para obter informação sobre qual a metodologia em utilização caso tenham um acidente ou incidente aéreo, independentemente da gravidade.

Obtendo a resposta das companhias aéreas, no caso de uma investigação formal, as mesmas seguem a metodologia do *Annex 13*.

7. Conclusão

Este último capítulo encerra a dissertação, expondo as conclusões e principais dificuldades.

Cada ano traz novos desafios. Este ano a pandemia *COVID-19* desafiou todos os aspetos da vida e da indústria da aviação no mundo. Com muitas restrições ainda impostas o custo económico e humano desta tragédia está ainda para ser totalmente compreendida.

Nas últimas décadas acidentes e incidentes graves foram em grande medida o resultado de algumas causas comuns. Os perigos da causa comum são aqueles que são tratados de forma mais eficaz por meio de requisitos prescritos. No entanto não se pode presumir que todas as causas comuns dos perigos foram ou mesmo podem ser resolvidos, mas que alguns acidentes estarão expostos a fatores amplamente imprevistos.

As normas e procedimentos internacionais para notificação e investigação de ocorrências de segurança operacional são descritas pela ICAO no *Annex 13 - Investigação de acidentes e incidentes de aeronaves*, Doc 9756 o *Manual de Investigação de Acidentes e Incidentes de Aeronaves* e Doc 9156- *Manual de Notificação de Acidentes e Incidentes*.

A responsabilidade pela investigação de acidentes é dos Estados do registo da aeronave. Para cumprir essa responsabilidade de maneira eficaz muitos Estados criaram órgãos de investigação especializados. Essas agências são totalmente independentes das entidades reguladoras e dos prestadores de serviço de aviação, de modo a poderem examinar a possibilidade de falhas nas Normas de Segurança operacional do estado, em Portugal é o (GPIAAF).

A companhia Boeing no final de século XX desenvolve dois métodos de investigação o MEDA (Maintenance Error Decision Aid) e REDA (Ramp Error Decision Aid) que procuram a maneira mais eficaz de identificar o funcionário que cometeu o erro, após o indivíduo ser identificado como responsável por um erro ou violação, determinar os fatores contributivos que conduziram ao erro.

Durante o estudo, após identificar as propriedades de cada metodologia predefinida anteriormente concluiu-se:

- REDA é uma investigação que envolve os funcionários da Placa e tudo que envolve a aeronave que se prepara para sair ou está a chegar a gate.
- MEDA é uma investigação que envolve manutenção.

Após revisão bibliográfica dos estudos já realizados levou-se em consideração o estudo feito pela Boeing e pelo fabricante de motores que a maioria das paragens ou falhas de motor está relacionado com a manutenção, neste sentido foi selecionado

um dos acidentes. Outros acidentes relacionados com a manutenção foram analisados um a um. No caso dos incidentes e acidentes relacionados com a placa procurou-se pelas ocorrências nos aeroportos.

Foi elaborado um estudo para determinar qual é melhor metodologia a usar, dos que estão disponíveis no sistema IQSMS o Annex 13, MEDA e REDA em caso de uma investigação formal de um acidente ou incidente grave.

Muitas agências de Investigação publicam os seus Reportes Finais que permitem o acesso e promoção de perigo que foi descoberto, e metodologia como foi investigado. Portanto, foram examinados os acidentes e incidentes graves dos outros operadores ocorridos nos últimos 15 anos (2005- 2020) do tipo de avião Boeing.

Dos diferentes tipos de acidentes e incidentes graves analisados ao longo de trabalho, notou-se que as ocorrências relacionadas com o pessoal de placa ou manutenção, e é usada a metodologia de investigação proposta pela ICAO o *Annex 13*.

Neste estudo partiu-se de duas hipóteses *H0* e *H1*, para testar as propriedades desta população, então;

Hipótese 0: *Não existe nenhuma relação entre a ausência de formação em manutenção e a paragem dos motores.*

Parece haver relação na falta de treino do pessoal da manutenção e a paragem do motor em voo (ex. caso 7). A *Hipótese 0*, apurada neste estudo, que há uma relação entre falta de treino do pessoal da manutenção e paragem de motor, neste caso podia se aplicar um estudo tipo MEDA e encontrar os fatores contributivos para os eliminar ou mitigar.

Na **Hipótese 1:** *São menores os incidentes graves e acidentes quando aeronave se encontra na placa.*

Assim pode-se afirmar que metade dos casos analisados neste estudo são ocorridos no chão, no entanto esta amostra não é significativa.

Perante os resultados obtidos nesta amostra de estudo de caso podemos, no entanto, concluir que não será representativa do universo de casos ocorridos, devido a sua dimensão.

Quando se procede a uma investigação deste género, em que se procura fazer sempre mais e melhor, no entanto existem sempre **limitações** ou passos que podiam ter sido delineados de outra forma. Neste trabalho uma das grandes limitações é a dificuldade em identificar o tipo de acidente ou incidente para o caso de estudo.

Uma palavra de apreço aos especialistas da área do *safety* da EAA que com a sua boa vontade contribuíram no apoio nesta investigação

Assim a partir dos resultados obtidos e ao analisar as investigações dos outros operadores, se pode concluir que na generalidade as companhias aéreas usaram para

a investigação o *Annex 13*. A *euroAtlantic Airways* devera continuar a usar como a investigação formal o *Annex13*.

Bibliografia

BARAK, S; DAHOOEI, J (2018). A novel hybrid fuzzy DEA-Fuzzy MADM method for airlines safety evaluation. *Journal of Air Transport Management*. University. UK

BELOBABA, P; Odoni, A; Barnhart, C. (2016). *The Global Airline Industry*. John Wiley&Sons Ltd. UK

BOGDANE, R; Gorbacovs, O; Sestakovs, V; Ibrahim, A (2019). Development of a model for assessing the level of flight safety in an airline using concept of risk. Riga

BUDD, Lucy; ISON, Stephen (2017). *Air transport management. An international perspective* New York: Routledge, Routledge.NY (191-212)

CAA. (2013). CAP 1059 – *Safety Management System: Guidance for small, non-complex organization*.

FAA. (2000). *System Safety Handbook*, Chapter 15: Operational Risk management December

KIM, E; Rhee, M (2017). How Airlines learn from airline accidents: An empirical study of how attributed errors and performance feedback affect learning from failure. Republik of Korea

GPIAAF. (2014). *Manual de procedimentos do GPIAAF*.

HAWKINS, F. (2016). *Human Factors in Flight*. Routledge

KAHAN, J; Stoop, J (2005). Flying is the safest way to travel: How aviation was a pioneer in independent accident investigation. Delft University

QUDDUS, M. Budd, L. Ison, S (2017). *Air Transport Management*. Aviation safety and security. (191-213)

REASON, J. (1990.) *Human Error*. Cambridge University press. (36-40)

REASON, J. (1997). *Managing the risks of organizational accidents*. Ashgate Publishing

REASON J. MAURINO D. JOHNSTON N. LEE R. (1995.) *Beyond Aviation Human Factors*. Routledge.NY

RANKIN, W. (2007) MEDA, *Investigation Process*. Boeing Technical Fellow, Maintenance Human factor

Transportation Research Board. (2009). ACRP Report 1, *Safety Management System for Airports*. Volume 2. Washington, D.C.

WEGENER, Peter P. (1997). *What makes airplanes fly*. History, Science, and applications of aerodynamics. 2 ed. New York: Springer – Verlag, (23-25).

WENSVEEN, J. (2011). *Air Transportation. A Management Perspective*. Ashgate. British Library

WIEGMANN, D. A., A. Boquet, C. Detwiler, K. Holcomb and T. Faaborg, (2005). *Human Error and General Aviation Accidents: A Comprehensive, Fine- Grained Analysis Using HFACS*, Federal Aviation Administration, Oklahoma City, May

Boeing

MEDA (2013). *Maintenance Error Decision Aid*. User's Guide. Boeing Commercial Aviation Services.

AERO (2007). Issue 26_ Quarter 02. Boeing MEDA.

REDA (2016). *Ramp Error Decision Aid*. User's Guide

EuroAtlantic Airways

EAA (2019). *MOEAA Manual da organização*. MMZ ORG 001

EAA (2019). *Safety Management Manual SMS*

ICAO

ICAO. (2013) *Annex 13, 19 – Safety Management*.

ICAO. (2016) *Annex 13, Aircraft Accident and Incident Investigation*

ICAO. (2018) Doc 9859 – Safety Management Manual.

ICAO (2012) *Safety report*

ICAO (2013) *Safety Report*

ICAO (2014) *Safety Report*

ICAO (2015) *Safety Report*

ICAO (2016) *Safety Report*

ICAO (2017) *Safety Report*

ICAO (2018) *Safety Report*

ICAO (2019) *Safety Report*

GPIAAF

GPIAAF (2014) Doc 9756 o Manual de Investigação de Acidentes e Incidentes de Aeronave

Websites consultados

ICAO

<https://www.icao.int/Pages/default.aspx>

<https://www.icao.int/safety/airnavigation/AIG/Documents/OCCURRENCEFORM-V1.pdf>

<https://www.icao.int/safety/airnavigation/AIG/Pages/Documents.aspx>

https://www.icao.int/Newsroom/Documents/ICAO-Fact-Sheet_Accident-Investigation_2017-01.pdf

<https://www.icao.int/safety/SafetyManagement/Documents/Annex%2019%20-%20ICAO%20presentation%20-%20self%20instruction%2024September2013.pdf>

<https://www.icao.int/safety/Pages/Safety-Report.aspx>

Annex 13 <https://www.kenyoninternational.com/Assets/Downloads/cos-fa-icao-annex-13-11-ed.pdf>

Annex 13 <https://www.icao.int/safety/airnavigation/AIG/Pages/Documents.aspx>

ANAC

<https://www.anac.pt/vPT/Generico/NotificacoesOcorrencias/Paginas/comunicacaodeOcorrencias.aspx>

https://www.anac.pt/SiteCollectionDocuments/Publicacoes/estudos/glossario_daaviacao_civil.pdf

https://www.anac.pt/SiteCollectionDocuments/Organizacoes_Empresas/Organizacoes_Mantencao/Lista_Organizacoes_Parte145.pdf

GPIAAF

<http://www.gpaaa.gov.pt/>

História da companhia EAA

https://www.euroatlantic.pt/wp-content/uploads/2017/09/company_profile.pdf

<https://www.euroatlantic.pt/frota/>

EASA

https://www.easa.europa.eu/sites/default/files/dfu/easa_asr_2020.pdf

FAA

https://www.faa.gov/hazmat/air_carriers/operations/part_129/

<https://www.faa.gov/aircraft/safety/>

<https://www.faa.gov/aircraft/safety/>

https://www.faa.gov/documentLibrary/media/Advisory_Circular/AC_150_5200-37.pdf

https://www.faa.gov/airports/resources/advisory_circulars/index.cfm/go/document.current/documentNumber/150_5200-37

ISO9001:2015 <https://www.iso.org/files/live/sites/isoorg/files/archive/pdf/en/iso9001-2015-process-appr.pdf>

<https://www.iso.org/standard/62085.html>

NTSB

<https://www.nts.gov/investigations/AccidentReports/Pages/aviation.aspx>

Boeing

<https://www.boeing.com/company/about-bca/aviation-safety.page>

https://www.boeing.com/commercial/aeromagazine/articles/qtr_2_07/article_03_1.html

https://www.boeing.com/resources/boeingdotcom/company/about_bca/pdf/statsum.pdf

Outros sites consultados

<http://aviationsafetyblog.asms-pro.com/blog/what-is-plan-do-check-act-pdca-in-sms>

<https://sassofia.com/blog/aviation-maintenance-error-decision-aid-training/>

https://www.skybrary.aero/index.php/Operations_Manual

https://www.skybrary.aero/index.php/OGHFA_-_An_Introduction

<http://www.planecrashinfo.com/cause.htm>

<https://aviation-safety.net/investigation/>

Anexos

Anexo A – Mapa do EAA



- Non-Regular Airports / ACMI | Wet & Dry Lease | Charter flights
- Non-Regular Airport / euroAtlantic flight code
- Regular Airport / Codeshare with STP Airways
- Regular Airport / euroAtlantic flight code
- Countries that are missed to land



euroAtlantic
airways

Anexo B – MEDA Result Form

Maintenance Error Decision Aid (MEDA) Results Form

Section I—General Information	
Reference #: _____	Interviewer's Name: _____
Airline: _____	Interviewer's Telephone #: _____
Station of Maintenance System Failure: _____	Date of Investigation: ___/___/___
Aircraft Type: _____	Date of Event: ___/___/___
Engine Type: _____	Time of Event: __: __ am pm
Reg. #: _____	Shift of Failure: _____
Fleet Number: _____	Type of Maintenance (Mx) (circle one):
ATA #: _____	1. Line -- If Line, what type? _____
Aircraft Zone: _____	2. Base --If Base, what type? _____
Ref. # of previous related event: _____	Date Changes Implemented: ___/___/___

Section II—Event			
Please select the event (check all that apply)			
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 33%; vertical-align: top;"> 1. Operations Process Event <input type="checkbox"/> a. Flight Delay _ days_ _ hrs._ _ min. <input type="checkbox"/> b. Flight Cancellation <input type="checkbox"/> c. Gate Return <input type="checkbox"/> d. In-Flight Shut Down <input type="checkbox"/> e. Air Turn-Back </td> <td style="width: 33%; vertical-align: top;"> <input type="checkbox"/> f. Diversion <input type="checkbox"/> g. Smoke/fumes/odor event <input type="checkbox"/> h. Other (explain below) () 2. Aircraft Damage Event </td> <td style="width: 33%; vertical-align: top;"> <input type="checkbox"/> 3. Personal Injury Event <input type="checkbox"/> 4. Rework (e.g., did not pass Ops check/inspection) <input type="checkbox"/> 5. Airworthiness Control <input type="checkbox"/> 6. Found during Maintenance <input type="checkbox"/> 7. Found during Flight <input type="checkbox"/> 8. Other Event (explain below) </td> </tr> </table>	1. Operations Process Event <input type="checkbox"/> a. Flight Delay _ days_ _ hrs._ _ min. <input type="checkbox"/> b. Flight Cancellation <input type="checkbox"/> c. Gate Return <input type="checkbox"/> d. In-Flight Shut Down <input type="checkbox"/> e. Air Turn-Back	<input type="checkbox"/> f. Diversion <input type="checkbox"/> g. Smoke/fumes/odor event <input type="checkbox"/> h. Other (explain below) () 2. Aircraft Damage Event	<input type="checkbox"/> 3. Personal Injury Event <input type="checkbox"/> 4. Rework (e.g., did not pass Ops check/inspection) <input type="checkbox"/> 5. Airworthiness Control <input type="checkbox"/> 6. Found during Maintenance <input type="checkbox"/> 7. Found during Flight <input type="checkbox"/> 8. Other Event (explain below)
1. Operations Process Event <input type="checkbox"/> a. Flight Delay _ days_ _ hrs._ _ min. <input type="checkbox"/> b. Flight Cancellation <input type="checkbox"/> c. Gate Return <input type="checkbox"/> d. In-Flight Shut Down <input type="checkbox"/> e. Air Turn-Back	<input type="checkbox"/> f. Diversion <input type="checkbox"/> g. Smoke/fumes/odor event <input type="checkbox"/> h. Other (explain below) () 2. Aircraft Damage Event	<input type="checkbox"/> 3. Personal Injury Event <input type="checkbox"/> 4. Rework (e.g., did not pass Ops check/inspection) <input type="checkbox"/> 5. Airworthiness Control <input type="checkbox"/> 6. Found during Maintenance <input type="checkbox"/> 7. Found during Flight <input type="checkbox"/> 8. Other Event (explain below)	
Describe the incident/degradation/failure (e.g., could not pressurize) that caused the event.			

Section III—Maintenance System Failure									
Please select the maintenance system failure(s) that caused the event:									
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 33%; vertical-align: top;"> 1. Installation Failure <input type="checkbox"/> a. Equipment/part not installed <input type="checkbox"/> b. Wrong equipment/part installed <input type="checkbox"/> c. Wrong orientation <input type="checkbox"/> d. Improper location <input type="checkbox"/> e. Incomplete installation <input type="checkbox"/> f. Extra parts installed <input type="checkbox"/> g. Access not closed <input type="checkbox"/> h. System/equipment not reactivated/deactivated <input type="checkbox"/> i. Damaged on remove/replace <input type="checkbox"/> j. Cross connection <input type="checkbox"/> k. Mis-rigging (controls, doors, etc.) <input type="checkbox"/> l. Consumable not used <input type="checkbox"/> m. Wrong consumable used <input type="checkbox"/> n. Unserviceable part installed <input type="checkbox"/> o. Other (explain below) </td> <td style="width: 33%; vertical-align: top;"> <input type="checkbox"/> b. Unapproved <input type="checkbox"/> c. Incomplete <input type="checkbox"/> d. Other (explain below) 4. Fault Isolation/Test/Inspection failure <input type="checkbox"/> a. Did not detect fault <input type="checkbox"/> b. Not found by fault isolation <input type="checkbox"/> c. Not found by operational/functional test <input type="checkbox"/> d. Not found by task inspection <input type="checkbox"/> e. Access not closed <input type="checkbox"/> f. System/equipment not deactivated/reactivated <input type="checkbox"/> g. Not found by part inspection <input type="checkbox"/> h. Not found by visual inspection <input type="checkbox"/> i. Technical log oversight <input type="checkbox"/> j. Other (explain below) </td> <td style="width: 33%; vertical-align: top;"> 7. Personal Injury <input type="checkbox"/> a. Slip/trip/fall <input type="checkbox"/> b. Caught in/on/between <input type="checkbox"/> c. Struck by/against <input type="checkbox"/> d. Hazard contacted (e.g., electricity, hot or cold surfaces, and sharp surfaces) <input type="checkbox"/> e. Hazardous substance exposure (e.g., toxic or noxious substances) <input type="checkbox"/> f. Hazardous thermal environment exposure (heat, cold, or humidity) <input type="checkbox"/> g. Other (explain below) </td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top;"> 2. Servicing Failure <input type="checkbox"/> a. Not enough fluid <input type="checkbox"/> b. Too much fluid <input type="checkbox"/> c. Wrong fluid type <input type="checkbox"/> d. Required servicing not performed <input type="checkbox"/> e. Access not closed <input type="checkbox"/> f. System/equipment not deactivated/reactivated <input type="checkbox"/> g. Other (explain below) </td> <td style="vertical-align: top;"> 5. Foreign Object Damage/Debris <input type="checkbox"/> a. Tooling/equipment left in aircraft/engine <input type="checkbox"/> b. Debris on ramp <input type="checkbox"/> c. Debris falling into open systems <input type="checkbox"/> d. Other (explain below) </td> <td style="vertical-align: top;"> 8. Maintenance Control Failure <input type="checkbox"/> a. Scheduled task omitted/late/incorrect <input type="checkbox"/> b. MEL interpretation/application/removal <input type="checkbox"/> c. CDL interpretation/application/removal <input type="checkbox"/> d. Incorrectly deferred/controlled defect <input type="checkbox"/> e. Airworthiness data interpretation <input type="checkbox"/> f. Technical log oversight <input type="checkbox"/> g. Airworthiness Directive overrun <input type="checkbox"/> h. Modification control <input type="checkbox"/> i. Configuration control <input type="checkbox"/> j. Records control <input type="checkbox"/> k. Component robbery control <input type="checkbox"/> l. Mx information system (entry or update) <input type="checkbox"/> m. Time expired part on board aircraft <input type="checkbox"/> n. Tooling control <input type="checkbox"/> o. Mx task not correctly documented <input type="checkbox"/> p. Not authorized/qualified/certified to do task <input type="checkbox"/> q. Other (explain below) </td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top;"> 3. Repair Failure (e.g., component or structural repair) <input type="checkbox"/> a. Incorrect </td> <td style="vertical-align: top;"> 6. Airplane/Equipment Damage <input type="checkbox"/> a. Tools/equipment used improperly <input type="checkbox"/> b. Defective tools/equipment used <input type="checkbox"/> c. Struck by/against <input type="checkbox"/> d. Pulled/pushed/drove into <input type="checkbox"/> e. Fire/smoke <input type="checkbox"/> f. Other (explain below) </td> <td style="vertical-align: top;"> <input type="checkbox"/> 9. Other (explain below) </td> </tr> </table>	1. Installation Failure <input type="checkbox"/> a. Equipment/part not installed <input type="checkbox"/> b. Wrong equipment/part installed <input type="checkbox"/> c. Wrong orientation <input type="checkbox"/> d. Improper location <input type="checkbox"/> e. Incomplete installation <input type="checkbox"/> f. Extra parts installed <input type="checkbox"/> g. Access not closed <input type="checkbox"/> h. System/equipment not reactivated/deactivated <input type="checkbox"/> i. Damaged on remove/replace <input type="checkbox"/> j. Cross connection <input type="checkbox"/> k. Mis-rigging (controls, doors, etc.) <input type="checkbox"/> l. Consumable not used <input type="checkbox"/> m. Wrong consumable used <input type="checkbox"/> n. Unserviceable part installed <input type="checkbox"/> o. Other (explain below)	<input type="checkbox"/> b. Unapproved <input type="checkbox"/> c. Incomplete <input type="checkbox"/> d. Other (explain below) 4. Fault Isolation/Test/Inspection failure <input type="checkbox"/> a. Did not detect fault <input type="checkbox"/> b. Not found by fault isolation <input type="checkbox"/> c. Not found by operational/functional test <input type="checkbox"/> d. Not found by task inspection <input type="checkbox"/> e. Access not closed <input type="checkbox"/> f. System/equipment not deactivated/reactivated <input type="checkbox"/> g. Not found by part inspection <input type="checkbox"/> h. Not found by visual inspection <input type="checkbox"/> i. Technical log oversight <input type="checkbox"/> j. Other (explain below)	7. Personal Injury <input type="checkbox"/> a. Slip/trip/fall <input type="checkbox"/> b. Caught in/on/between <input type="checkbox"/> c. Struck by/against <input type="checkbox"/> d. Hazard contacted (e.g., electricity, hot or cold surfaces, and sharp surfaces) <input type="checkbox"/> e. Hazardous substance exposure (e.g., toxic or noxious substances) <input type="checkbox"/> f. Hazardous thermal environment exposure (heat, cold, or humidity) <input type="checkbox"/> g. Other (explain below)	2. Servicing Failure <input type="checkbox"/> a. Not enough fluid <input type="checkbox"/> b. Too much fluid <input type="checkbox"/> c. Wrong fluid type <input type="checkbox"/> d. Required servicing not performed <input type="checkbox"/> e. Access not closed <input type="checkbox"/> f. System/equipment not deactivated/reactivated <input type="checkbox"/> g. Other (explain below)	5. Foreign Object Damage/Debris <input type="checkbox"/> a. Tooling/equipment left in aircraft/engine <input type="checkbox"/> b. Debris on ramp <input type="checkbox"/> c. Debris falling into open systems <input type="checkbox"/> d. Other (explain below)	8. Maintenance Control Failure <input type="checkbox"/> a. Scheduled task omitted/late/incorrect <input type="checkbox"/> b. MEL interpretation/application/removal <input type="checkbox"/> c. CDL interpretation/application/removal <input type="checkbox"/> d. Incorrectly deferred/controlled defect <input type="checkbox"/> e. Airworthiness data interpretation <input type="checkbox"/> f. Technical log oversight <input type="checkbox"/> g. Airworthiness Directive overrun <input type="checkbox"/> h. Modification control <input type="checkbox"/> i. Configuration control <input type="checkbox"/> j. Records control <input type="checkbox"/> k. Component robbery control <input type="checkbox"/> l. Mx information system (entry or update) <input type="checkbox"/> m. Time expired part on board aircraft <input type="checkbox"/> n. Tooling control <input type="checkbox"/> o. Mx task not correctly documented <input type="checkbox"/> p. Not authorized/qualified/certified to do task <input type="checkbox"/> q. Other (explain below)	3. Repair Failure (e.g., component or structural repair) <input type="checkbox"/> a. Incorrect	6. Airplane/Equipment Damage <input type="checkbox"/> a. Tools/equipment used improperly <input type="checkbox"/> b. Defective tools/equipment used <input type="checkbox"/> c. Struck by/against <input type="checkbox"/> d. Pulled/pushed/drove into <input type="checkbox"/> e. Fire/smoke <input type="checkbox"/> f. Other (explain below)	<input type="checkbox"/> 9. Other (explain below)
1. Installation Failure <input type="checkbox"/> a. Equipment/part not installed <input type="checkbox"/> b. Wrong equipment/part installed <input type="checkbox"/> c. Wrong orientation <input type="checkbox"/> d. Improper location <input type="checkbox"/> e. Incomplete installation <input type="checkbox"/> f. Extra parts installed <input type="checkbox"/> g. Access not closed <input type="checkbox"/> h. System/equipment not reactivated/deactivated <input type="checkbox"/> i. Damaged on remove/replace <input type="checkbox"/> j. Cross connection <input type="checkbox"/> k. Mis-rigging (controls, doors, etc.) <input type="checkbox"/> l. Consumable not used <input type="checkbox"/> m. Wrong consumable used <input type="checkbox"/> n. Unserviceable part installed <input type="checkbox"/> o. Other (explain below)	<input type="checkbox"/> b. Unapproved <input type="checkbox"/> c. Incomplete <input type="checkbox"/> d. Other (explain below) 4. Fault Isolation/Test/Inspection failure <input type="checkbox"/> a. Did not detect fault <input type="checkbox"/> b. Not found by fault isolation <input type="checkbox"/> c. Not found by operational/functional test <input type="checkbox"/> d. Not found by task inspection <input type="checkbox"/> e. Access not closed <input type="checkbox"/> f. System/equipment not deactivated/reactivated <input type="checkbox"/> g. Not found by part inspection <input type="checkbox"/> h. Not found by visual inspection <input type="checkbox"/> i. Technical log oversight <input type="checkbox"/> j. Other (explain below)	7. Personal Injury <input type="checkbox"/> a. Slip/trip/fall <input type="checkbox"/> b. Caught in/on/between <input type="checkbox"/> c. Struck by/against <input type="checkbox"/> d. Hazard contacted (e.g., electricity, hot or cold surfaces, and sharp surfaces) <input type="checkbox"/> e. Hazardous substance exposure (e.g., toxic or noxious substances) <input type="checkbox"/> f. Hazardous thermal environment exposure (heat, cold, or humidity) <input type="checkbox"/> g. Other (explain below)							
2. Servicing Failure <input type="checkbox"/> a. Not enough fluid <input type="checkbox"/> b. Too much fluid <input type="checkbox"/> c. Wrong fluid type <input type="checkbox"/> d. Required servicing not performed <input type="checkbox"/> e. Access not closed <input type="checkbox"/> f. System/equipment not deactivated/reactivated <input type="checkbox"/> g. Other (explain below)	5. Foreign Object Damage/Debris <input type="checkbox"/> a. Tooling/equipment left in aircraft/engine <input type="checkbox"/> b. Debris on ramp <input type="checkbox"/> c. Debris falling into open systems <input type="checkbox"/> d. Other (explain below)	8. Maintenance Control Failure <input type="checkbox"/> a. Scheduled task omitted/late/incorrect <input type="checkbox"/> b. MEL interpretation/application/removal <input type="checkbox"/> c. CDL interpretation/application/removal <input type="checkbox"/> d. Incorrectly deferred/controlled defect <input type="checkbox"/> e. Airworthiness data interpretation <input type="checkbox"/> f. Technical log oversight <input type="checkbox"/> g. Airworthiness Directive overrun <input type="checkbox"/> h. Modification control <input type="checkbox"/> i. Configuration control <input type="checkbox"/> j. Records control <input type="checkbox"/> k. Component robbery control <input type="checkbox"/> l. Mx information system (entry or update) <input type="checkbox"/> m. Time expired part on board aircraft <input type="checkbox"/> n. Tooling control <input type="checkbox"/> o. Mx task not correctly documented <input type="checkbox"/> p. Not authorized/qualified/certified to do task <input type="checkbox"/> q. Other (explain below)							
3. Repair Failure (e.g., component or structural repair) <input type="checkbox"/> a. Incorrect	6. Airplane/Equipment Damage <input type="checkbox"/> a. Tools/equipment used improperly <input type="checkbox"/> b. Defective tools/equipment used <input type="checkbox"/> c. Struck by/against <input type="checkbox"/> d. Pulled/pushed/drove into <input type="checkbox"/> e. Fire/smoke <input type="checkbox"/> f. Other (explain below)	<input type="checkbox"/> 9. Other (explain below)							
Did the Maintenance System Failure “fly” on the aircraft? () Yes () No									
Describe the specific maintenance failure (e.g., auto pressure controller installed in wrong location).									

IV. Chronological Summary of the Event, including how some Contributing Factors lead to additional Contributing Factors

V. Summary of Recommendations

Section VI—Contributing Factors Checklist

N/A

A. Information (e.g., work cards, maintenance manuals, service bulletins, maintenance tips, non-routines, illustrated parts catalogs, etc.)

- | | | |
|--|---|--|
| <input type="checkbox"/> 1. Not understandable | <input type="checkbox"/> 4. Too much/conflicting information | <input type="checkbox"/> 7. Information not used |
| <input type="checkbox"/> 2. Unavailable/inaccessible | <input type="checkbox"/> 5. Update process is too long/complicated | <input type="checkbox"/> 8. Inadequate |
| <input type="checkbox"/> 3. Incorrect | <input type="checkbox"/> 6. Incorrectly modified manufacturer's MM/SB | <input type="checkbox"/> 9. Uncontrolled |
| | | <input type="checkbox"/> 10. Other (explain below) |

Describe specifically how the selected information factor(s) contributed to the system failure.

Recommendations to correct the Contributing Factors listed above.

N/A

B. Ground Support Equipment/Tools/Safety Equipment

- | | | |
|--|--|--|
| <input type="checkbox"/> 1. Unsafe | <input type="checkbox"/> 6. Inappropriate for the task | <input type="checkbox"/> 11. Not used |
| <input type="checkbox"/> 2. Unreliable | <input type="checkbox"/> 7. Cannot use in intended environment | <input type="checkbox"/> 12. Incorrectly used |
| <input type="checkbox"/> 3. Layout of controls or displays | <input type="checkbox"/> 8. No instructions | <input type="checkbox"/> 13. Inaccessible |
| <input type="checkbox"/> 4. Out of calibration | <input type="checkbox"/> 9. Too complicated | <input type="checkbox"/> 14. Past expiration date |
| <input type="checkbox"/> 5. Unavailable | <input type="checkbox"/> 10. Incorrectly labeled | <input type="checkbox"/> 15. Other (explain below) |

Describe specifically how selected ground support equipment/tools/safety equipment factor(s) contributed to the system failure.

Recommendations to correct the Contributing Factors listed above.

N/A

C. Aircraft Design/Configuration/Parts/Equipment/Consumables

- | | | |
|--|---|--|
| <input type="checkbox"/> 1. Complex | <input type="checkbox"/> 5. Parts/equipment incorrectly labeled | <input type="checkbox"/> 9. Consumable unavailable |
| <input type="checkbox"/> 2. Inaccessible | <input type="checkbox"/> 6. Easy to install incorrectly | <input type="checkbox"/> 10. Wrong consumable used |
| <input type="checkbox"/> 3. Aircraft configuration variability | <input type="checkbox"/> 7. Not used | <input type="checkbox"/> 11. Expired consumable used |
| <input type="checkbox"/> 4. Parts/equipment unavailable | <input type="checkbox"/> 8. Not user friendly | <input type="checkbox"/> 12. Other (explain below) |

Describe specifically how the selected aircraft design/configuration/parts/equipment/consumables factor(s) contributed to system failure.

Recommendations to correct the Contributing Factors listed above.

N/A ___

D. Job/Task

- 1. Repetitive/monotonous 3. New task or task change 5. Other (explain below)
- 2. Complex/confusing 4. Different from other similar tasks

Describe specifically how the selected job/task factor(s) contributed to the system failure.

Recommendations to correct the Contributing Factors listed above.

N/A ___

E. Knowledge/Skills

- 1. Technical skills 4. Airline process knowledge 7. Teamwork skills
- 2. Task knowledge 5. Aircraft system knowledge 8. Computing skills
- 3. Task planning 6. English language proficiency 9. Other (explain below)

Describe specifically how the selected knowledge/skills factor(s) contributed to the system failure.

Recommendations to correct the Contributing Factors listed above.

N/A ___

F. Individual Factors

- 1. Physical health (including hearing and sight) 5. Complacency 10. Visual perception
- 2. Fatigue 6. Body size/strength 11. Assertiveness
- 3. Time pressure 7. Personal event (e.g., family problem, car accident) 12. Stress
- 4. Peer pressure 8. Task distractions/interruptions 13. Situation awareness
- 9. Memory lapse (forgot) 14. Workload/task saturation
- 15. Other (explain below)

Describe specifically how the selected individual factors contributed to the system failure.

Recommendations to correct the Contributing Factors listed above.

N/A

G. Environment/Facilities

- 1. High noise levels
- 2. Hot
- 3. Cold
- 4. Humidity
- 5. Rain
- 6. Snow
- 7. Lighting
- 8. Wind
- 9. Vibrations
- 10. Cleanliness
- 11. Hazardous/toxic substance
- 12. Power sources
- 13. Inadequate ventilation
- 14. Markings
- 15. Labels/placards/signage
- 16. Confined space
- 17. Other (explain below)

Describe specifically how the selected environment/facilities factor(s) contributed to the system failure.

Recommendations to correct the Contributing Factors listed above.

N/A

H. Organizational Factors

- 1. Quality of support from technical organizations (e.g., engineering, planning, technical pubs)
- 2. Company policies
- 3. Not enough staff
- 4. Corporate change/restructuring
- 5. Union action
- 6. Work process/procedure
- 7. Work process/procedure not followed
- 8. Work process/procedure not documented
- 9. Work group normal practice (norm)
- 10. Team building
- 11. Other (explain below)

Describe specifically how the selected organizational factor(s) contributed to the system failure.

Recommendations to correct the Contributing Factors listed above.

N/A

I. Leadership/Supervision

- 1. Planning/organization of tasks
- 2. Prioritization of work
- 3. Delegation/assignment of task
- 4. Unrealistic attitude/expectations
- 5. Does not assure that approved process/procedure is followed
- 6. Amount of supervision
- 7. Other (explain below)

Describe specifically how the selected leadership/supervision factor(s) contributed to the system failure.

Recommendations to correct the Contributing Factors listed above.

N/A

J. Communication

- 1. Between departments
- 2. Between mechanics
- 3. Between shifts
- 4. Between maintenance crew and lead
- 5. Between lead and management
- 6. Between flight crew and maintenance
- 7. Other (explain below)

Describe specifically how the selected communication factor(s) contributed to the system failure.

Recommendations to correct the Contributing Factors listed above.

Anexo C – REDA Result Form

Ramp Error Decision Aid (REDA) Results Form

Section I – General Information

Reference #: Interviewer's Name:
Airline: Interviewer's Telephone #:
Station of Error: Date of Investigation:
Aircraft Type/Reg. #: Date of Event:
Equipment Type: Time of Event:
Shift of Event:
Ref. # of previous related event: Date Changes Implemented:

Section II – Event

Please select the event (check all that apply)

1. Aircraft Damage Event

- a. Cargo door
- b. Passenger door
- c. Tail
- d. Nose/radome
- e. Wing/flaps/slats/ailerons
- f. Engine/cowl
- g. Landing gear/doors
- h. Antenna/masts
- i. Other (explain below)

2. Equipment Damage Event

- a. Bag tug/cart
- b. Loading bridge/(jet)bridge
- c. Belt Loader
- d. Container loader
- e. Trucks (lav/fueling/water/etc.)
- f. Other (explain below)

3. Operational Process Event

- a. Flight delay
- b. Flight cancellation
- c. Ground interrupt/gate return/rejected takeoff
- d. Air Interrupt (return to field/diversion)
- e. Other (explain below)

4. Personal Injury Event

- a. Strain
- b. Sprain
- c. Laceration
- d. Contusion
- e. Fracture
- f. Other (explain below)

5. Environmental Impact Event

- a. Spill
- b. Release
- c. Contamination
- d. Other (explain below)

6. Weight & Balance/Cargo Event

- a. Exceeded weight/Center of Gravity (CG) limit
- b. Cargo shifted
- c. Cargo release in aircraft
- d. Live animals (death, escape, etc.)
- e. Dangerous goods incorrectly shipped
- f. Unit Load Device (ULD) failure/used unserviceable ULD
- g. Technically unairworthy conditions (reported after takeoff, reported on Offload)
- h. Spill in aircraft
- i. Contamination of aircraft
- j. Other (explain below)

7. Other Event (explain below)

Describe the specific ramp system failure.

Section III – Ramp System Failure (errors, violation, others)

Please select the system failure (check all that apply)

1. Equipment/Tools

- a. Driven/pushed/towed into
- b. Not for intended use
- c. Defective equipment
- d. Incorrectly operated
- e. Equipment left in wrong place
- f. Signal/connectivity
- g. Battery (e.g., electrical GSE)
- h. Other (explain below)

2. Foreign Object Damage (FOD)

- a. Material left on ramp
- b. Material dropped into open system
- c. Material left in aircraft/engine
- d. Failure to see foreign objects on ramp
- e. Other (explain below)

3. Aircraft Servicing

- a. Servicing not performed
- b. Servicing not performed in required time
- c. Not enough fluid
- d. Too much fluid
- e. Wrong fluid type
- f. Access not closed
- g. System/equipment not deactivated/reactivated
- h. Other (explain below)

4. Aircraft Operation

- a. Driven into equipment/facility
- b. Driven off ramp/taxi way
- c. Other (explain below)

5. Aircraft Handling

- a. Pushed/towed into
- b. Pushed/towed off of
- c. Not pushed/towed
- d. Not pushed/towed in required time
- e. Marshalling
- f. Other (explain below)

6. Maintenance

- a. Maintenance not performed
- b. Maintenance not performed in required time
- c. Equipment/parts not installed
- d. Wrong equipment/parts installed
- e. Incomplete installation
- f. Access not closed
- g. System/equipment not deactivated/reactivated
- h. Other (explain below)

7. Fault Isolation/Test/Inspection

- a. Did not detect fault
- b. Not found by fault isolation
- c. Not found by operational / functional test
- d. Not found by inspection
- e. Access not closed
- f. System/equipment not deactivated/reactivated
- g. Other (explain below)

8. Personal Injury Type

- a. Slip/trip/fall
- b. Caught in/on/between
- c. Struck by/against
- d. Hazard contacted (e.g. electricity, hot or cold surfaces, and sharp surfaces)
- e. Hazardous substance exposure (e.g. toxic or noxious substances)
- f. Hazardous thermal environment exposure (heat, cold or humidity)
- g. Incorrect body position for manual handling

- h. Other (explain below)

9. Weight & Balance

- a. Cargo exceeded weight limit
- b. Cargo loaded in an unbalanced manner
- c. Cargo (e.g., luggage) load/offload tracking error
- d. Incorrect data entries
- e. Delay in reporting error
- f. Other (explain below)

10. Other (explain below)

Describe the specific ramp system failure.

Section IV – Contributing Factors Checklist

- N/A. **A. Information (e.g., written procedure, load plan, alerts, HAZMAT paperwork, live animal paperwork)**
- | | | |
|--|---|--|
| <input type="checkbox"/> 1. Not understandable | <input type="checkbox"/> 5. Insufficient information | <input type="checkbox"/> 9. Inefficient procedure |
| <input type="checkbox"/> 2. Unavailable/inaccessible | <input type="checkbox"/> 6. Update process is too long/complicated | <input type="checkbox"/> 10. Uncontrolled |
| <input type="checkbox"/> 3. Incorrect | <input type="checkbox"/> 7. Incorrectly modified manufacturer's MM/SB | <input type="checkbox"/> 11. Other (explain below) |
| <input type="checkbox"/> 4. Too much/conflicting information | <input type="checkbox"/> 8. Information not used | |

Describe specifically how the selected information factor(s) contributed to the failure.

B. Ground Support Equipment/Tools/Safety Equipment [Personal Protective Equipment (PPE) and Collective Protective Equipment (CPE)]

- | | | |
|--|---|---|
| <input type="checkbox"/> 1. Defective/unserviceable | <input type="checkbox"/> 9. Cannot use in intended environment | <input type="checkbox"/> 14. PPE/CPE not used |
| <input type="checkbox"/> 2. Unsafe | <input type="checkbox"/> 10. Incorrectly used in existing environment | <input type="checkbox"/> 15. PPE/CPE used incorrectly |
| <input type="checkbox"/> 3. Unreliable | <input type="checkbox"/> 11. Too complicated | <input type="checkbox"/> 16. PPE/CPE unavailable |
| <input type="checkbox"/> 4. Layout of controls or displays | <input type="checkbox"/> 12. Incorrectly labeled/marked | <input type="checkbox"/> 17. Out of calibration |
| <input type="checkbox"/> 5. Not used | <input type="checkbox"/> 13. Not labeled/marked | <input type="checkbox"/> 18. No instructions |
| <input type="checkbox"/> 6. Unavailable | | <input type="checkbox"/> 19. Inaccessible |
| <input type="checkbox"/> 7. Inappropriate for the task | | <input type="checkbox"/> 20. Past expiration date |
| <input type="checkbox"/> 8. Incorrectly used | | <input type="checkbox"/> 21. Other (explain below) |

Describe specifically how selected ground support ground support equipment/tools/safety equipment factor(s) contributed to the failure.

C. Aircraft Design/Configuration/Parts/Equipment/Consumables

- | | | |
|--|---|--|
| <input type="checkbox"/> 1. Complex | <input type="checkbox"/> 5. Insufficient information | <input type="checkbox"/> 9. Inefficient procedure |
| <input type="checkbox"/> 2. Unavailable/inaccessible | <input type="checkbox"/> 6. Update process is too long/complicated | <input type="checkbox"/> 10. Uncontrolled |
| <input type="checkbox"/> 3. Incorrect | <input type="checkbox"/> 7. Incorrectly modified manufacturer's MM/SB | <input type="checkbox"/> 11. Other (explain below) |
| <input type="checkbox"/> 4. Too much/conflicting information | <input type="checkbox"/> 8. Information not used | |

Describe specifically how the selected aircraft design/configuration/parts/equipment/consumables factor(s) contributed to failure.

D. Job/Task

- | | | |
|--|---|--|
| <input type="checkbox"/> 1. Repetitive/monotonous | tasks | <input type="checkbox"/> 7. Requires twisting |
| <input type="checkbox"/> 2. Complex/confusing | <input type="checkbox"/> 5. Requires forceful exertions | <input type="checkbox"/> 8. Long duration |
| <input type="checkbox"/> 3. New task or task change | <input type="checkbox"/> 6. Requires kneeling/ bending stooping | <input type="checkbox"/> 9. Awkward position |
| <input type="checkbox"/> 4. Different from other similar | | <input type="checkbox"/> 10. Other (explain below) |

Describe specifically how the selected job/task factor(s) contributed to the failure

E. Knowledge/Skills

- | | | |
|---|--|--|
| <input type="checkbox"/> 1. Technical skills | <input type="checkbox"/> 5. Vendor process knowledge | <input type="checkbox"/> 9. English language proficiency |
| <input type="checkbox"/> 2. Task knowledge | <input type="checkbox"/> 6. Airport process knowledge | <input type="checkbox"/> 10. Teamwork skills |
| <input type="checkbox"/> 3. Task planning | <input type="checkbox"/> 7. Aircraft system knowledge | <input type="checkbox"/> 11. Computing skills |
| <input type="checkbox"/> 4. Airline process knowledge | <input type="checkbox"/> 8. Aircraft configuration knowledge | <input type="checkbox"/> 12. Other (explain below) |

Describe specifically how the selected knowledge/skills factor(s) contributed to the failure.

NA.

F. Individual Factors

- | | | |
|---|---|---|
| <input type="checkbox"/> 1. Physical health (including hearing and sight) | <input type="checkbox"/> 5. Complacency | <input type="checkbox"/> 10. Visual perception |
| <input type="checkbox"/> 2. Fatigue | <input type="checkbox"/> 6. Body size/strength | <input type="checkbox"/> 11. Lack of Assertiveness |
| <input type="checkbox"/> 3. Time pressure | <input type="checkbox"/> 7. Personal event (e.g., family problem, car accident) | <input type="checkbox"/> 12. Stress |
| <input type="checkbox"/> 4. Peer pressure | <input type="checkbox"/> 8. Task distractions/interruptions | <input type="checkbox"/> 13. Situation awareness |
| | <input type="checkbox"/> 9. Memory lapse (forgot) | <input type="checkbox"/> 14. Workload/task saturation |
| | | <input type="checkbox"/> 15. Other (explain below) |

Describe specifically how the selected individual factors contributed to the failure

G. Environment/Facilities/Ramp

- | | | | |
|---|--|--|--|
| <input type="checkbox"/> 1. High noise levels | <input type="checkbox"/> 6. Snow | <input type="checkbox"/> 11. Hazardous/toxic substances | <input type="checkbox"/> 16. Lighting |
| <input type="checkbox"/> 2. Hot | <input type="checkbox"/> 7. Wind | <input type="checkbox"/> 12. Power sources | <input type="checkbox"/> 17. Labels/placards/signage |
| <input type="checkbox"/> 3. Cold | <input type="checkbox"/> 8. Lightning | <input type="checkbox"/> 13. Inadequate ventilation | <input type="checkbox"/> 18. Confined space |
| <input type="checkbox"/> 4. Humidity | <input type="checkbox"/> 9. Vibrations | <input type="checkbox"/> 14. Inadequate blast protection | <input type="checkbox"/> 19. Other (explain below) |
| <input type="checkbox"/> 5. Rain | <input type="checkbox"/> 10. Cleanliness | <input type="checkbox"/> 15. Markings | |

Describe specifically how the selected environment/facilities/ramp factor(s) contributed to the failure.

H. Organizational Factors

- | | | |
|---|---|---|
| <input type="checkbox"/> 1. Quality of support from technical Organizations (e.g., maintenance control, dispatch, ground control) | <input type="checkbox"/> 6. Corporate change/restructuring | <input type="checkbox"/> 11. Work group normal practice (norm) |
| <input type="checkbox"/> 2. Quality of support from airport vendors | <input type="checkbox"/> 7. Union action | <input type="checkbox"/> 12. Failure to follow ground guidance |
| <input type="checkbox"/> 3. Quality of support from airport organizations | <input type="checkbox"/> 8. Work process/procedure | <input type="checkbox"/> 13. Failure to follow airport authority guidance |
| <input type="checkbox"/> 4. Company policies | <input type="checkbox"/> 9. Work process/procedure not followed | <input type="checkbox"/> 14. Team building |
| <input type="checkbox"/> 5. Not enough staff | <input type="checkbox"/> 10. Work process/procedure not documented (e.g., use tribal knowledge) | <input type="checkbox"/> 15. Other (explain below) |

Describe specifically how the selected organizational factor(s) contributed to the failure.

N/A I. Leadership/Supervision

- 1. Planning/organization of tasks approved
- 2. Prioritization of work

- 3. Delegation/assignment of task
- 4. Unrealistic attitude/expectations
- 5. Does not assure that approved process/procedure is

- followed
- 6. Amount of supervision
- 7. Other (explain below)

Describe specifically how the selected leadership/supervision factor(s) contributed to the failure.

N/A J. Communication

- 1. Between departments
- 2. Between staff
- 3. Between shifts

- 4. Between ramp staff and lead
- 5. Between lead and management
- 6. Between flight crew and ramp staff

- 7. Between airline and vendor
- 8. Between vendors
- 9. Between airline and airport
- 10. Other (explain below)

Describe specifically how the selected communication factor(s) contributed to the failure.

N/A K. Other Contributing Factors (explain below)

Describe specifically how this other contributing factors contributed to the failure.

Section V Failure Prevention Strategies

A. What current existing procedures, processes, and/or policies in your organization are intended to prevent the incident, but didn't?

- Ramp Operation Policies or Processes (e.g., Ground Operations Manual, specify) _____
- Maintenance Policies or Procedures (specify) _____
- Inspection, Functional Check or Safety Check (specify) _____
- Required Maintenance Documentation _____
- Required Ramp Operation Documentation _____
- Supporting Documentation
 - Training materials (specify) _____
 - All operator letters (specify) _____
 - Inter-company bulletins (specify) _____
 - Other (specify) _____

B. List recommendations for system failure prevention strategies.

Recommendation #	Contributing Factor #	Recommendation
		<p style="text-align: right;">(Use additional pages, as necessary)</p>

Section VI – Chronological Summary of the Event

Summarize the event, including how some Contributing Factors lead to additional Contributing Factors

(Use additional pages, as necessary)

Anexo D – Annex 13 Investigation Form EAA

Annex 13 investigation	
IQSMS Report ID :	
Incident Description :	

1. Factual information	
1.1. History of Flight	
Itinerary	
Last Departure Point :	
Planned Destination :	
Flight Phase :	
Actual Duration of Flight :	
Occurrence on Ground :	
Air Traffic Service Route	
ATS Route Name :	
ATS Route Type :	
Relevant Segment of the Route :	
Standard Instrument Departure (SID) route :	
Standard Instrument Arrival Route (STAR) :	
Speed and Altitude at First Event	
Speed (First Event) :	
Type of Speed :	
True Airspeed :	
Aircraft Altitude :	
Landing	
Type of Landing :	



Electronic Landing Aids :	
Automatic Landing :	
Landing Location :	
Approach	
Visual Approach Type :	
Precision Approach Path Indicator (PAPI) Used :	
Approach Runway Visual Range (RVR) Status :	
Approach Stabilised :	
Instrument Landing Procedure :	
Aircraft Approved For Precision Approach :	
Precision Approach Category Flown :	
Instrument Approach Type :	
Approach Errors :	
Head-Up Display	
HUD installed :	
HUD used :	
Person at Controls	
Person at Controls :	
1.2. Injuries to persons	
Injuries	



Injuries :	#	Fatal	Serious	Minor	None	Unknown	Total
	Pilot	0	0	0	0	0	0
	Co-Pilot	0	0	0	0	0	0
	Cabin Crew	0	0	0	0	0	0
	Other Flight Crew	0	0	0	0	0	0
	Crew Total	0	0	0	0	0	0
	Passengers	0	0	0	0	0	0
	Others on Aircraft	0	0	0	0	0	0
	Unknown	0	0	0	0	0	0
	Total	0	0	0	0	0	0
Injury Types :	#	Fatal	Non fatal	Unknown			
	Burns	0	0	0			
	Drowning	0	0	0			
	Fumes / Gases	0	0	0			
	Impact	0	0	0			
	Shock Exposure	0	0	0			
	Other Reasons	0	0	0			
	Unknown	0	0	0			
Incapacitation							
Person Incapacitated :							
Reason for Incapacitation :							
Severity of Incapacitation :							
1.3. Damage to the Aircraft							
Damage to the aircraft :							
1.4. Other Damage							
Other Damage :							
1.5. Personal Information							
1.5.1. Crew Member							
Crew Member							
Age :							
Gender Crew Member :							
Category :							



Nationality :			
Medical Expiry Date :			
Restrictions (if any) :			
Crew Rest / Duty			
Duty Last 24 Hours :			
Rest Before Duty :			
Crew Experience			
Crew Experience :	#	Last 90 days	Total
	This Aircraft Type		
	All Types		
Date Last SIM Check :			
Crew Licenses			
Licence Type :			
Licence Number :			
Ratings :			
Validity :			
Registry State Issued :			
Instructor Rating :			
Instrument Rating :			
1.5.2. Other Personnel involved			
Other Personnel			
Age of other personnel :			
Gender of other personnel :			
Category of other personnel :			
Other Personnel Experience			
Experience of other personnel :			
Other Personnel License			
Licence validity :			



Licence rating :	
Licence Number :	
1.6. Aircraft Information	
1.6.1. Aircraft	
Aircraft Identification	
Manufacturer / Model :	
Year of Manufacture :	
Manufacturer Serial Number :	
State of Registry :	
Aircraft Registration :	
Callsign :	
Flight Number :	
Aircraft Operation	
Operator :	
Operator Type :	
Aircraft Description	
Aircraft Category :	
Propulsion Type :	
Number of Engines :	
Landing Gear Type :	
Electronic Flight Instrument System (EFIS) :	
Wake Turbulence Category :	
Mass Group :	
Maximum Take-Off Mass :	
Global Navigation Satellite System (GNSS) installed :	
Aircraft Status	
Total Aircraft Cycles :	



Total Aircraft Time :	
Maintenance Documents :	
Airworthiness Certificate :	
Airworthiness Certificate Issue Date :	
Certificate of Release Issue Date :	
Date of Last Check (A, B or D) :	
Hours Since Last Check :	
Fuel	
Fuel Type Used :	
Fuel Quantity on Board :	
Recommended Fuel Type :	
1.6.2. Failures	
Part Failures	
Part Number :	
Part Name :	
Engine Information	
Engine Model :	
Time Since Overhaul :	
Engine Cycles :	
Propeller Information	
Make Of Propeller :	
Propeller Model :	
1.6.3. Aircraft Meteorology	
Meteorology	
Flight Phase (Weather Information) :	
Weather Briefing / Forecast	
Weather Briefing Obtained :	



Pilot Aware of Significant Weather :	
Weather Forecast :	
Wind	
Wind Direction :	
Wind Gusts :	
Maximum Gust :	
Visibility / Visibility Restrictions	
Runway Visual Range (RVR) Start :	
Runway Visual Range (RVR) Middle :	
Runway Visual Range (RVR) End :	
Visibility Restrictions :	
Icing	
Icing Intensity :	
Aircraft Approved for Icing Conditions :	
Wind at Take-off and Landing	
Relative Wind Direction :	
Windshear :	
Windshear Alert Installed :	
Microburst :	
Crosswind Component :	
Headwind Loss :	
Turbulence	
Turbulence Type :	
Turbulence Intensity :	
Mountain Wave Intensity :	
1.7. Meteorological Information	



1.7.1. Weather	
General Weather Conditions	
Weather Conditions :	-- select --
Light Conditions :	
Wind Speed :	
Wind Speed Measured at :	
Wind Direction :	
Weather Relevant :	
Visibility :	
Clouds	
Cloud Amount :	
Height of Cloud Base :	
Temperature	
Air Temperature :	
Dew Point :	
Barometric Pressure	
QNH :	
Precipitation and Other Weather Phenomena	
Precipitation Intensity :	
Precipitation Type :	
Characteristics :	
Weather Reports	
Report Type :	
Report Validity :	
Content of Weather Report :	
1.8. Aids to Navigation	
Aids to Navigation :	



Type of Extinguishing Agent :	
Fire Suppression System Effective :	
Aerodrome Rescue Fire Service	
Category Published :	
Category Provided :	
Availability of ARFS :	
Extinguishing Agent Type :	
Extinguishing Agent Quantity :	
ARFS Time to Alert :	
ARFS Time Intervention :	
Fire Fighting Effectiveness :	
Reason ARFS Ineffective :	
Dangerous Goods	
Dangerous Goods Involved :	
1.15. Survival Aspects	
Survivability	
Survivability :	
Seats / Restraint System	
Pilot Restraint System :	
Co-Pilot Restraint System :	
Pax Restraint System :	
Number of Failed Restraint Systems :	
Number of Seats That Failed :	
Emergency Lighting	
Emergency Lighting Installed :	
Functioning Emergency Lighting :	
Evacuation	



Persons Evacuated :	
Escape Time :	
Evacuation Hampered By :	
Chute / Slide Installed :	
Chute / Slide Operation :	
Reason Chutes Not Effective :	
Locating Method	
Emergency Locator Transmitter Status :	
Locating Method :	
Search	
Search Method :	
Search Results :	
Search Time :	
Search Difficulties :	
1.16. Tests & Research	
Tests & Research :	
1.17. Organisational & Management Information	
1.17.1. Air Traffic Service	
Air Traffic Control	
Controlling Agency :	
Clearance Validity :	
Special ATC Procedures :	
Flight Plan	
Filed Flight Rules :	
Filed Traffic Type :	
Flight Plan Type :	
Current Flight Rules :	



Current Traffic Type :						
Secondary Surveillance Radar (SSR) Code :						
Secondary Surveillance Radar SSR Mode :						
Flight Level, Altitude						
Flight Level, Altitude :	#	Height ft	Altimeter (QFE) hPa	Altitude ft	Altimeter (QNH) hPa	Flight level
	Actual					
	Cleared					
	Requested					
	Co-ordinated entry					
	Co-ordinated exit					
1.17.2. Air Traffic Service Unit						
Air Traffic Service (ATS) Unit Identification						
ATS Unit Name :						
Number of Sectors Defined :						
Number of Sectors Opened :						
Number of Sectors Manned :						
Air Traffic Management (ATM) Ground Safety Nets						
Air Traffic Management (ATM) Ground Safety Nets :	#	Installed	Alerting	Reaction		
	Short Term Conflict Alert (STCA) System	-- select --	-- select --	-- select --		
	Minimum Safe Altitude Warning (MSAW) System	-- select --	-- select --	-- select --		
	Area Proximity Warning (APW) System	-- select --	-- select --	-- select --		
	Aerodrome-Surface Movement Guidance Control System (A-SMGCS)	-- select --	-- select --	-- select --		
	Other	-- select --	-- select --	-- select --		
Air Traffic Management (ATM) Recordings						



ATM Recording Type :													
Data Usefulness :													
1.17.3. Airspace Information													
Airspace													
Airspace Type :													
Airspace Name :													
Airspace Class :													
Special Activities :													
FIR / UIR Name :													
1.18. Additional Information													
1.18.1. Separation													
General													
Horizontal Relative Movement of Aircraft :													
Rate of Closure :													
Military Aircraft Involved :													
Distances													
Distances :	<table border="1"> <thead> <tr> <th>#</th> <th>Prescribed</th> <th>Recorded</th> <th>Estimated</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Minimal Horizontal nm</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Minimal Vertical ft</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	#	Prescribed	Recorded	Estimated	Minimal Horizontal nm				Minimal Vertical ft			
	#	Prescribed	Recorded	Estimated									
	Minimal Horizontal nm												
Minimal Vertical ft													
Aircraft 1													
Aircraft Involved													
Aircraft Involved :													
Movement													
Vertical Profile :													
Height / Altitude :													
Bank Angle :													
Bank Direction :													



Information Aircraft	
Traffic Information Type :	
Other Aircraft Seen :	
Visibility Restrictions :	
Aircraft Lighting :	
ATM Aspect Aircraft	
Visual Approach :	
VMC Climb / Descent :	
Actions of Aircraft	
Initiator of Avoiding Action :	
Aircraft Avoiding Action :	
Risk Reduction Aircraft :	
Air Traffic Management Avoiding Action Taken :	
Risk Reduction by Air Traffic Management :	
Safe Landing :	
TCAS Aircraft	
TCAS Installed :	
Resolution Advisory Geometry :	
Resolution Advisory Type :	
Pilot Response to Resolution Advisory :	
Pilot Response Detail :	
Resolution Advisory Classification :	
Aircraft 2	
Aircraft Involved	
Aircraft Involved :	
Movement	



Vertical Profile :	
Height / Altitude :	
Bank Angle :	
Bank Direction :	
Information Aircraft	
Traffic Information Type :	
Other Aircraft Seen :	
Visibility Restrictions :	
Aircraft Lighting :	
ATM Aspect Aircraft	
Visual Approach :	
VMC Climb / Descent :	
Actions of Aircraft	
Initiator of Avoiding Action :	
Aircraft Avoiding Action :	
Risk Reduction Aircraft :	
Air Traffic Management Avoiding Action Taken :	
Risk Reduction by Air Traffic Management :	
Safe Landing :	
TCAS Aircraft	
TCAS Installed :	
Resolution Advisory Geometry :	
Resolution Advisory Type :	
Pilot Response to Resolution Advisory :	
Pilot Response Detail :	
Resolution Advisory Classification :	



1.19. Useful or Effective Investigation Techniques	
Useful or Effective Investigation Techniques :	

2. Analysis	
2.1. Analytical Interpretation of data	
Analysis :	

3. Findings	
3.1. Findings	
Findings :	
3.2. Causes of the Incident	
Causes of the Accident /Incident :	
Conclusions :	

4. Safety action	
General :	



5. Safety recommendations	
Project leader(s)	
Project leader(s) :	
Recommendations	
Category :	
Title :	
Recommendation :	
Risk Rating :	
Severity :	-
Probability :	-
Risk Level :	-
This risk should be :	
Mitigation required :	
Required mitigation :	
Due Date :	
Responsibles :	
Additional Recommendations	
Area of Concern :	
Recommendation :	
Description :	
Severity :	
Probability :	

6. Conclusions	
Conclusion	
Conclusion :	



7. Signatories	
Signatory	
Signatory :	
Type of signatory :	
Signatory :	
Type of signatory :	

8. Appendix	
Attachments	
Appendix attachment :	

