



UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR
Engenharia

Avaliação de risco de aeroportos operados por companhia de linha aérea nacional

Thiago Marcelino Figueredo

Dissertação para a obtenção do Grau de Mestre em
Engenharia Aeronáutica
(Ciclo de estudos integrado)

Orientador: Professor Doutor José Manuel Mota Lourenço da Saúde
Coorientador: Comandante Jorge Esteves Pereira Nunes dos Santos

Covilhã, outubro de 2017

Esta página foi intencionalmente deixada em branco

Agradecimentos

Quero expressar os meus agradecimentos ao Professor Doutor José Manuel Mota Lourenço da Saúde, por toda a disponibilidade e orientação nos momentos de incerteza. Agradeço igualmente ao Comandante Jorge Esteves Pereira Nunes dos Santos por tornar possível a realização deste trabalho em parceria com a euroAtlantic Airways - EAA, e pela forma calorosa que fui recebido por todos que lá trabalham. Um agradecimento em especial aos integrantes do Departamento de *Safety* que tanto me apoiaram durante todo este período, e que me forneceram todo o conhecimento (“*know-how*”) necessário para a conclusão deste trabalho. Quero ainda agradecer a todos os docentes que, ao longo de todo o meu percurso académico, contribuíram de alguma forma para a minha formação.

Agradeço também a todos os meus amigos pelo espírito académico demonstrado durante estes anos, que certamente, contribuiu de alguma forma para o desenvolvimento deste trabalho, em especial, aos meus amigos: Vítor, Tiago, Marcos, Salvador, José, André, Samuel, Luís, Ricardo, Filipe e João, que para além de ajudarem, sempre estiveram presentes nos momentos mais difíceis.

Quero deixar ainda um especial agradecimento a uma pessoa que sempre acreditou nas minhas capacidades e que foi quem mais me motivou quando as situações se tornavam menos favoráveis. Tânia, os meus mais sinceros agradecimentos por estares sempre presente, por todo o companheirismo demonstrado, por toda as esperanças depositadas em mim e por me teres inspirado a ser uma pessoa melhor. Serei para sempre grato.

Por fim, agradeço em especial às pessoas que estiveram comigo desde o início, e que me apoiaram de forma incondicional, que sempre primaram pela minha educação, e que certamente compartilham da minha alegria: aos meus pais. Obrigado por além de me proporcionarem a oportunidade de estudar, sempre estarem presentes com um sorriso, por mais difíceis que fossem as circunstâncias. Sou muito feliz por tê-los na minha vida, obrigado.

Esta página foi intencionalmente deixada em branco

Resumo

A aviação comercial presenciou um crescimento exponencial nos números de voos efetuados e de passageiros transportados nos últimos anos. Contrariamente, a taxa de acidentes envolvendo aeronaves nunca foi tão baixa, e isso deve-se, principalmente, às melhorias implementadas em termos de regulamentação, assim como à introdução do Sistema de Gestão de Segurança Operacional (SGSO) nas várias vertentes do setor aeronáutico, aliado ainda ao desenvolvimento tecnológico ocorrido nas últimas décadas.

Neste contexto, esta dissertação analisa o risco operacional para os onze aeroportos operados pela *euroAtlantic Airways*, de forma a identificar os perigos, analisar e avaliar o nível de risco operacional e, por fim, estabelecer medidas de mitigação e formas de controlo dos mesmos.

Da análise resultou que os aeroportos situados no continente africano são os que apresentam os níveis de risco operacional mais elevados, por não preencherem determinados requisitos para a operação. A análise dos aeroportos situados no continente Europeu e Americano indica que o nível de risco operacional se situa maioritariamente nas escalas de baixo e médio para operações com aeronaves da *euroAtlantic*. Desenvolveu-se ainda o *airport hazard log book* com o intuito de orientar futuras análises de risco.

Palavras-chave

Aeroportos, *euroAtlantic Airways*, mitigação, perigos, risco operacional, segurança operacional, Sistema de Gestão de Segurança Operacional

Esta página foi intencionalmente deixada em branco

Abstract

Commercial aviation has witnessed an exponential growth in the number of flights and passengers carried in past years. On the other hand, the accident rate involving aircrafts has never been so low. This is mainly due to regulatory improvements such as an introduction of Safety Management Systems (SMS) in the various branches of the aeronautical sector, together with the technological development witnessed in the last decades.

In this context, this dissertation addresses the risk assessment at a several airports operated by euroAtlantic Airways, in order to identify hazards, analyze their probability and severity, classify the operational risks, and define their respective risk mitigation measures.

From this analysis, we conclude that airports on the African continent have the highest levels of risk due to the fact that they do not meet certain requirements for the operation. The analysis of the airports located in the European and American continent indicates that the level of operation risk is mostly found in the low and medium scales for aircraft operated by euroAtlantic. The airport hazard log book was also developed to guide future risk assessments.

Keywords

Airport, euroAtlantic airways, hazards, mitigation, operational risks, safety, SMS

Esta página foi intencionalmente deixada em branco

Índice

Capítulo 1 - Introdução	1
1.1. Contexto e motivação	1
1.2. Objetivo do estudo.....	4
1.3. Metodologia	5
1.4. Limites do trabalho	5
1.5. Estrutura	6
Capítulo 2 - Sobre a euroAtlantic Airways	9
2.1. Apresentação e história	9
2.2. Frota	9
2.3. Estrutura e organização	10
Capítulo 3 - Estado da arte	13
3.1. Segurança Operacional - <i>Safety</i>	13
3.2. Proteção vs. Produtividade	15
3.3. Acidentes organizacionais	16
3.4. Causas de acidentes - Modelo do “Queijo Suíço”	18
3.5. Safety Management System	19
3.5.1. Os pilares do SMS	22
3.5.2. Gestão do risco operacional - <i>Safety Risk Management</i>	22
3.5.2.1. SRM e os restantes pilares	24
3.5.2.2. Metodologias de gestão de risco	25
3.5.2.3. Análise e avaliação de riscos	29
3.6. IQSMS	31
Capítulo 4 - Análise de aeroportos	35
4.1. Certificação de aeródromos	35
4.2. Perigos	36
4.2.1. Categorização de aeródromos e de aeronaves	38
4.2.2. Sistemas de aproximação por instrumentos	41
4.2.3. Rescue and Fire Fighting	42
4.2.4. ACN - PCN.....	43
4.3. Aeroportos em análise.....	44
4.3.1. Aeroporto Internacional Murtala Muhammed.....	45
4.3.2. Aeroporto Frédéric Chopin	47
4.3.3. Aeroporto Internacional de São Tomé	49
4.3.4. Aeroporto Internacional Osvaldo Vieira	51
4.3.5. Aeroporto Internacional Mohammed V	53

4.3.6. Aeroporto Internacional de Newark.....	55
4.3.7. Aeroporto Internacional John F. Kennedy	56
4.3.8. Aeroporto Internacional Charles de Gaulle	58
4.3.9. Aeroporto Internacional Humberto Delgado.....	60
4.3.10. Aeroporto Internacional Rei Abdulaziz	62
4.3.11. Aeroporto Internacional Príncipe M. Bin Abdulaziz	63
Capítulo 5 - Conclusão e Trabalhos Futuros	67
5.1. Conclusão.....	67
5.2. Trabalhos futuros	69
Bibliografia	71
Apêndice	75
Apêndice 1-EAA Airport Hazard Log Book Template	76
Apêndice 2 - EAA Airport Hazard Log Book.....	77
Anexos.....	79
A - Gestão do Risco EAA SMM	80
B - Tabela Jeppesen	83
C - Airport checklist IQSMS	85
D - Aircraft checklist IQSMS	87
E - Exemplo resultado IQSMS.....	89
F - Perigos comuns em aeroportos	95

Lista de Figuras

Figura 1 - Air Zarco Lockheed L-1011 TriStar	9
Figura 2 - EAA Boeing 767-300ER	10
Figura 3 - EAA Boeing 777-200ER	10
Figura 4 - EAA Boeing 737-800NG	10
Figura 5 - Organograma Geral.....	11
Figura 6 - Organograma do departamento de Segurança Operacional.....	11
Figura 7 - Evolução do conceito de Segurança Operacional	14
Figura 8 - Orientação do conceito da SO ao longo do tempo.....	15
Figura 9 - Safety Space.....	15
Figura 10 - Produção vs. Proteção	16
Figura 11 - Produção vs. Proteção	16
Figura 12 - Modelo do "Queijo Suíço"	19
Figura 13 - Camadas do SMS.....	21
Figura 14 - Processo do SRM.....	23
Figura 15 - A roda do SMS.....	24
Figura 16 - Relação entre SRM e SA.....	25
Figura 17 - Matriz ERC.....	26
Figura 18 - Resultados do ERC	26
Figura 19 - Diagrama BOWTIE.....	27
Figura 20 - Processo do RM	28
Figura 21 - Seleção do modulo Airport Evaluation no IQSMS.....	31
Figura 22 - Grelha IQSMS.....	32
Figura 23 - Classificação dos perigos IQSMS	32
Figura 24 - Resultado da análise de risco do IQSMS.....	33
Figura 25 - Aprovação da operação IQSMS	33
Figura 26 - Classificação quantitativa do nível de risco operacional pelo IQSMS	45

Esta página foi intencionalmente deixada em branco

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Caracterização dos aeroportos em estudos	5
Tabela 2 - Diferenças entre acidentes organizacionais e individuais	17
Tabela 3 - Pilares do SMS	22
Tabela 4 - Probabilidade de risco de segurança operacional	29
Tabela 5 - Severidade do risco de segurança operacional	29
Tabela 6 - Matriz de risco	30
Tabela 7 - Matriz de tolerância	30
Tabela 8 - Código de Referência de Aeródromos ICAO	40
Tabela 9 - Categorização das Velocidades de Aproximação	40
Tabela 10 - Caracterização frota atual EAA	41
Tabela 11 - Categorização do Sistema ILS	42
Tabela 12 - Níveis de RFFS nos Aeródromos	43
Tabela 13 - Caracterização do aeroporto internacional Murtala Muhammed vs. frota da EAA	46
Tabela 14 - Caracterização das pistas do aeroporto internacional Murtala Muhammed	46
Tabela 15 - Classificação dos riscos do aeroporto internacional Murtala Muhammed	47
Tabela 16 - Nível de risco operacional DNMM	47
Tabela 17 - Caracterização do aeroporto Frédéric Chopin vs. frota da EAA.....	48
Tabela 18 - Caracterização das pistas do aeroporto Frédéric Chopin	48
Tabela 19 - Classificação dos riscos do aeroporto Frédéric Chopin	49
Tabela 20 - Nível do risco operacional EPWA	49
Tabela 21 - Caracterização do aeroporto internacional de São Tomé vs. frota da EAA	49
Tabela 22 - Caracterização das pistas do aeroporto internacional de São Tomé	49
Tabela 23- Classificação dos riscos do aeroporto internacional de São Tomé	50
Tabela 24 - Nível de risco operacional FPST	51
Tabela 25 - Caracterização aeroporto internacional de Osvaldo Vieira vs. frota da EAA	51
Tabela 26 - Caracterização das pistas do aeroporto internacional Osvaldo Vieira	51
Tabela 27 - Classificação dos riscos do aeroporto internacional Osvaldo Vieira	52
Tabela 28 - Nível de risco operacional GGOV	53
Tabela 29 - Caracterização do aeroporto internacional Mohammed V vs. frota da EAA	53
Tabela 30 - Caracterização das pistas do aeroporto Mohammed V.....	53
Tabela 31 - Classificação dos riscos do aeroporto internacional Mohammed V	54
Tabela 32 - Nível de risco operacional GMMN	54
Tabela 33 - Caracterização do aeroporto internacional de Newark vs. frota da EAA.....	55
Tabela 34 - Caracterização das pistas do aeroporto Newark	55
Tabela 35 - Classificação dos riscos do aeroporto internacional de Newark	56
Tabela 36 - Nível de risco operacional KEWR	56
Tabela 37 - Caracterização do aeroporto internacional de John F. Kennedy vs. frota da EAA	57
Tabela 38 - Caracterização das pistas do aeroporto John F. Kennedy.....	57

Tabela 39 - Classificação dos riscos do aeroporto internacional John F. Kennedy	58
Tabela 40 - Nível de risco operacional KJFK	58
Tabela 41 - Caracterização do aeroporto internacional Charles de Gaulle vs. frota da EAA ..	58
Tabela 42 - Caracterização das pistas do aeroporto internacional Charles de Gaulle	59
Tabela 43 - Classificação dos riscos do aeroporto internacional Charles de Gaulle.....	59
Tabela 44 - Nível de risco operacional LFPG	59
Tabela 45 - Caracterização do aeroporto internacional Humberto Delgado vs. frota da EAA	60
Tabela 46 - Caracterização pistas aeroporto internacional Humberto Delgado	60
Tabela 47 - Classificação dos riscos do aeroporto internacional Humberto Delgado	61
Tabela 48 - Nível de risco operacional LPPT	61
Tabela 49 - Caracterização do aeroporto internacional Rei Abdulaziz vs. frota da EAA	62
Tabela 50 - Caracterização pistas aeroporto internacional Rei Abdulaziz	62
Tabela 51 - Classificação dos riscos do aeroporto internacional Rei Abdulaziz.....	63
Tabela 52 - Nível de risco operacional OEJN	63
Tabela 53 - Caracterização do aeroporto internacional Príncipe M. Bin Abdulaziz vs. frota da EAA	64
Tabela 54 - Caracterização pistas aeroporto internacional Rei Abdulaziz	64
Tabela 55 - Classificação dos riscos do aeroporto internacional Príncipe M.B. Abdulaziz	65
Tabela 56 - Nível risco operacional OEMA	65
Tabela 57 - Probabilidade do risco de SO	80
Tabela 58 - Severidade do risco de SO	80

Lista de Gráficos

Gráfico 1 - Evolução do tráfego aéreo mundial	2
Gráfico 2 - Taxa Global de Acidentes (acidentes por milhões de partidas)	4

Esta página foi intencionalmente deixada em branco

Lista de siglas e acrónimos

AAL	Above Aerodrome Level
ACN	Aircraft Classification Number
ACTF	Aircraft
AD	Aerodrome
AIP	Aeronautical Information Publication
ANAC	Autoridade Nacional de Aviação Civil
ANP	Aproximação de Não Precisão
AP	Aproximação de Precisão
ARFF	Aircraft Rescue and Fire Fighting
ARMS	Aviation Risk Management Solutions
ASQS	Advanced Safety and Quality Solutions
ATC	Air Traffic Control
ATS	Air Traffic Services
CAST	Commercial Aviation Safety Team
CIA	Circular de Informação Aeronáutica
CICTT	CAST/ICAO Common Taxonomy Team
DA	Decision Altitude
DH	Decision Height
EAA	euroAtlantic Airways
EASA	European Aviation Safety Agency
ENR	Enroute
ERC	Event Risk Classification
FAA	Federal Aviation Administration
FDM	Flight Data Monitoring
GEN	General
GNSS	Global Navigation Satellite System
GPWS	Ground Proximity Warning System
HF	High Frequencies
IAP	Instrument Approach Procedures
IATA	International Air Transport Association
ICAO	International Civil Aviation Organization
IFR	Instrument Flight Rules
ILS	Instrument Landing System
IOSA	IATA Operational Safety Audit
IQSMS	Integrated Quality and Safety Management System
LDA	Landing Distance Available
MLS	Microwave Landing System
MLW	Maximum Landing Weight

MRW	Maximum Runway Weight
MTOW	Maximum Takeoff Weight
NBD	Non-Directional Beacon
NP	Normas de Procedimentos
ONU	Organização das Nações Unidas
ORO	Organization Requirements for Air Operations
PCN	Pavement Classification Number
RFFS	Rescue and Fire Fighting Services
RA	Risk Assessment
RM	Risk Management
RVR	Runway Visual Range
RWY	Runway
SA	Safety Assurance
SARP	Standards and Recommended Practices
SGSO	Sistemas de Gestão de Segurança Operacional
SIRA	Safety Issues Risk Assessment
SLCI	Salvamento e Luta Contra Incêndios
SM ICG	Safety Management International Collaboration Group
SMM	Safety Management Manual
SMS	Safety Management System
SNP	Sistemas de Não Precisão
SO	Segurança Operacional
SOP	Standard Operational Procedures
SRM	Safety Risk Management
SSP	State Safety Programme
TCCA	Transport Canada Civil Aviation
UE	União Europeia
VFR	Visual Flight Rules
VOR	VHF Omnidirecional Radio Range

Definições e Conceitos

Acidente (ICAO, 2016) - Uma ocorrência associada à operação de uma aeronave no intervalo de tempo em que um indivíduo embarca com a intenção de voar até ao momento em que desembarca, ocorrendo um dos seguintes acontecimentos:

- a) Indivíduo fatal ou gravemente ferido como resultado de:
 - i. Estar na aeronave, ou;
 - ii. Contato direto com qualquer parte da aeronave, incluindo peças que se separaram da mesma, ou;
 - iii. Exposição direta à explosão de jatos, exceto quando as lesões são provocadas por causas naturais, autoinfligidas ou infligidas por outras pessoas, ou quando as lesões ocorrem em passageiros clandestinos escondidos.
- b) Aeronave sofre falhas ou danos estruturais que:
 - i. Afeta negativamente a resistência estrutural, o desempenho ou as características de voo da aeronave, e;
 - ii. Normalmente exigiria reparação ou substituição importante do componente afetado.
- c) Aeronave está desaparecida ou inacessível.

Aeródromo (ICAO, 2016, pp. 1-2) - Uma área definida, terrestre ou aquática (incluindo edifícios, instalações e equipamentos), destinada a ser utilizada, total ou parcialmente, para a chegada, partida e movimentação no solo de aeronaves.

Charter (ANAC, 2015) - Termo utilizado quando a aeronave é utilizada por um determinado período e tempo por outra entidade que não seja o proprietário.

Circling (ICAO, 2006) - É uma extensão do procedimento de aproximação por instrumentos que prevê a circulação visual do aeródromo antes da aterragem.

Incidente (ICAO, 2016) - Resulta de uma ocorrência diferente de um acidente que afete ou possa afetar a segurança operacional.

Incidente grave (ICAO, 2016) - Um incidente em circunstâncias indicadoras de que um acidente esteve a ponto de ocorrer.

Perigo (ICAO, 2013) - Condição ou um objeto com o potencial de causar morte, ferimentos nos indivíduos, danos a equipamentos ou estruturas, perda de material, ou redução da capacidade para executar uma função prescrita.

Risco (ICAO, 2013) - A probabilidade de ocorrência do evento conjugada com a severidade das suas consequências.

Runway Excursion (ICAO, 2014) - Quando uma aeronave sai da pista em uso durante a decolagem ou aterragem.

Segurança Operacional (ICAO, 2013) - Estado em que os riscos associados com atividades de aviação, relacionadas com, ou em apoio direto das operações das aeronaves, são reduzidos e controlados a um nível aceitável.

SMS (ICAO, 2013) - Abordagem sistemática na gestão da Segurança Operacional, incluindo estruturas organizacionais necessárias, responsabilidades políticas e procedimentos.

Squall Line (FAA, 2016, pp. 19-3) - É uma linha de tempestades severas que podem se formar ao longo e/ou à frente de uma frente fria e contém fortes precipitações, granizo, raios, ventos fortes e de linha reta, e possivelmente tornados.

Wake Turbulence (EASA, 2017, pp. 1-7) - É definida como turbulência que é gerada pela passagem de uma aeronave em voo.

Wet lease (ANAC, 2015) - Contrato de locação de uma aeronave com toda a sua tripulação, cuja operação é efetuada sob o Certificado de Operador Aéreo do locador (entidade que cede a aeronave para aluguer), que mantém a responsabilidade operacional sobre a aeronave, cabendo ao locatário (entidade que toma a aeronave para aluguer) apenas o controlo comercial da operação.

Wind Shear (ICAO, 2015) - É definida como uma mudança repentina da velocidade e/ou direção do vento e pode ter um efeito significativo no desempenho da aeronave durante a decolagem ou na aproximação final.

Capítulo 1 - Introdução

1.1. Contexto e motivação

Durante os primeiros anos de vida, a aviação comercial era extremamente pouco regulada, tanto a nível operacional como a nível da formação dos seus intervenientes. Juntando a isso outros elementos tais como: o facto de a tecnologia existente até então (equipamentos de controlo, de cockpit e de rádio telecomunicação) ser subdesenvolvida; as infraestruturas existentes não serem adequadas aos variados tipos de operações; e a compreensão limitada dos perigos associados às mesmas, contribuiram para que nos anos iniciais este setor fosse caracterizado por uma elevada frequência na ocorrência de acidentes e, conseqüentemente, considerado pouco seguro (Distefano & Leonardi, 2014, p. 62).

No entanto, nas últimas décadas ocorreram vários avanços, nomeadamente: (i) na tecnologia; (ii) nas infraestruturas, que se modernizaram sendo capazes de suportar um maior número de operações; (iii) no aumento da regulamentação a nível operacional; (iv) na aposta na formação dos profissionais; e com os inúmeros esforços da comunidade da aviação civil mundial no âmbito da (v) implementação de Sistema de Gestão de Segurança Operacional (SGSO). Estes progressos contribuíram para a transformação do setor aeronáutico, anteriormente considerado frágil, num sistema altamente seguro, e um dos melhores regulados (Distefano & Leonardi, 2014, p. 63).

Devido a essa evolução na capacidade de suportar um maior número de operações com um maior nível de segurança, assim como uma maior acessibilidade a nível de preços e também um maior número de rotas existentes, é impossível não chegar à conclusão de que o número de voos comerciais, assim como o número de passageiros transportados, aumentou significativamente nos últimos anos (Gráfico 1) (Deloitte, 2016, p. 5). Segundo a mesma fonte, o número de voos comerciais teve um acréscimo de 490% durante o período de 1981 até 2015, e relativamente ao aumento do número de pessoas a voar por ano, o acréscimo está na ordem dos 400% durante o mesmo período.

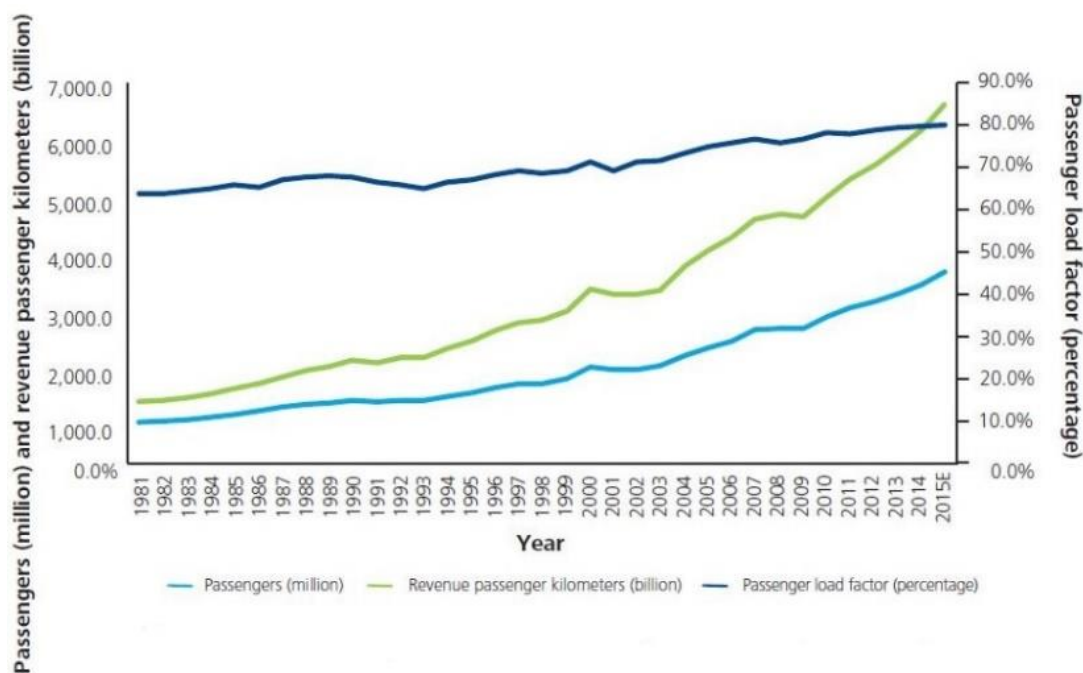


Gráfico 1 - Evolução do tráfego aéreo mundial (Deloitte, 2016, p. 5)

Face a este crescimento do tráfego de aeronaves e passageiros, acima demonstrado (Gráfico 1), foi necessária a implementação de várias medidas preventivas e corretivas, de forma a garantir uma operação segura. Um dos mecanismos utilizados é a implementação de um *Safety Management System* (SMS), ou em português - SGSO, que fornece às instituições uma forte estrutura de Segurança Operacional (SO), bem como, ferramentas e metodologias que auxiliam e melhoram as suas capacidades de compreender, construir e gerenciar sistemas pró-ativos de SO.

Neste seguimento, existem várias organizações e agências responsáveis pela regulamentação e implementação de tais medidas de segurança. A *International Civil Aviation Organization* (ICAO) é o órgão especializado da Organização das Nações Unidas (ONU), fundado em 1944 (Convenção de Chicago) com o objetivo de promover o desenvolvimento organizado e sustentável da aviação civil internacional (ICAO, 1944, p. 2). A organização desenvolve documentos que servem como diretrizes gerais de operação para os seus estados membros. De forma a auxiliar o cumprimento dos requisitos estipulados, a ICAO possui os *Standards and Recommended Practises* (SARP's), distribuídos em dezanove anexos distintos e divididos por várias áreas, complementados por Manuais e Circulares.

Na União Europeia (UE), a *European Aviation Safety Agency* (EASA) é a entidade responsável por elaborar a legislação em matéria de segurança da aviação civil através da certificação de produtos de aviação, aprovação de organizações para prestar serviços de aviação, desenvolvimento e implementação de um quadro regulamentar europeu padronizado (European Union, 2017).

Por sua vez, em território nacional, cabe à Autoridade Nacional de Aviação Civil (ANAC) a responsabilidade de regular as atividades relacionadas com a aviação civil em representação do Estado, incluindo legislar de acordo com as diretrizes estipuladas pela ICAO (ANAC, 2015).

Existe ainda a *International Air Transportation Association* (IATA), uma organização internacional de operadores aéreos fundada em 1945, que também aconselha os seus membros à implementação de normas com o propósito de promover uma operação segura (IATA, 2017).

O *Safety Management Manual* (SMM), é um documento da ICAO que serve como guia de orientação para a implementação do *State Safety Programme*¹ (SSP), de acordo com os SARP's contidos nos anexos:

- 1 - *Personnel Licensing*;
- 6 - *Operation of Aircraft*;
- 8 - *Airworthiness of Aircraft*;
- 11 - *Air Traffic Services*;
- 13 - *Aircraft Accident and Incident Investigation*;
- 14 - *Aerodromes, Volume 1 - Aerodrome Design and Operations*;
- 19 - *Safety Management*.

Este último anexo (19 - *Safety Management*), cuja primeira edição foi publicada em novembro de 2013, é uma compilação de todos os SARP's dos anexos 1, 6, 8, 11, 13 e 14, que sejam direcionados para o desenvolvimento do *Safety Management* (ICAO, 2013, pp. 3-5).

O SMS fornece os meios necessários para a (i) identificação e implementação de ações que reduzam os riscos de SO; (ii) monitorização do desempenho; (iii) e melhoria contínua a nível dessa segurança. Segundo o SMM, o SMS deve ser implementado em qualquer organização que forneça produtos ou serviços a nível de aviação. Isto inclui os operadores aéreos, organizações de manutenção aprovada, fabricantes, aeródromos e serviços de tráfego aéreo (ICAO, 2013).

Todo esse esforço para o desenvolvimento de um ambiente seguro no setor aeronáutico, conduziu a que, como pode ser visto no Gráfico 2, apesar do aumento do número de voos e de passageiros a serem transportados, exista uma redução da taxa de acidentes, sendo o ano de 2016 o que possui a taxa mais baixa - cerca de 2.1 por milhão de partidas (ICAO, 2017, pp. 2-12).

¹ Programa idealizado pela ICAO e legislado pela EASA que exige ações específicas por parte dos seus estados-membros, tais como: a promulgação de legislação, políticas e diretivas para apoiar a entrega segura e eficiente dos produtos e serviços de aviação em conformidade com a autoridade.

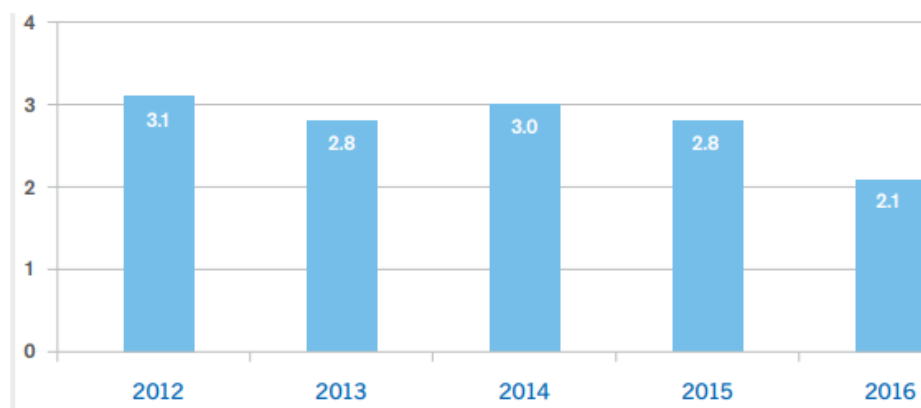


Gráfico 2 - Taxa Global de Acidentes (acidentes por milhões de partidas) (ICAO, 2017, p. 12)

Contudo, apesar da taxa de acidentes ter vindo a diminuir ao longo dos anos, estes ainda existem, e cerca de 80% dos acidentes e incidentes ocorrem no aeroporto e nas suas imediações (Boeing, 2016, p. 20). Neste contexto, em que o transporte aéreo se encontra em constante crescimento e os acidentes/incidentes ocorrem maioritariamente ao redor ou nos aeroportos, surgiu a oportunidade de realizar um estudo em conjunto com a empresa euroAtlantic Airways (EAA).

Este estudo decorre da necessidade regulamentar que a EAA tem de cumprir em termos de avaliação de perigos e análise de riscos inerentes à operação em aeroportos, conforme estipulado nos seguintes documentos:

- Regulamento N° 965/2012 da EASA (EASA, Commission Regulation (EU) No 965/2012, 2012);
- CIA 06/2009 da ANAC (Autoridade Nacional da Aviação Civil, 2009).

Relativamente aos parâmetros da IATA, a avaliação da implementação de um SMS, e consequentemente a avaliação de perigos e análise de riscos associados à operação em aeroportos, será feita durante a *IATA Operational Safety Audit (IOSA)*² (IATA, 2017).

Face a isto, o estudo consiste na análise dos riscos associados aos 11 aeroportos mais voados pela empresa, no âmbito do cumprimento da regulamentação exigida tanto pela EASA como pela ANAC, assim como os requisitos IOSA, conforme referidos no parágrafo anterior.

1.2. Objetivo do estudo

O objetivo desta dissertação é a realização da avaliação dos perigos associados aos 11 aeroportos onde a EAA mais opera, utilizando como ferramenta o IQSMS³ - *Integrated Quality*

² *IATA Operational Safety Audit (IOSA)* é um sistema de certificação internacionalmente conhecido e reconhecido, elaborado para avaliar a gestão operacional e sistemas de controlo das companhias aéreas. Todos os membros da IATA devem cumprir os requisitos desta auditoria para manterem a sua adesão.

³ Programa informático de apoio à gestão da segurança operacional.

and Safety Management System e, tendo em vista a realização de uma análise de risco operacional em cada um, com o intuito de estabelecer um quadro de referência que habilite a melhorar a segurança operacional e a responder a requisitos regulamentares de caráter aeronáutico.

1.3. Metodologia

A metodologia para o estudo em questão assentará no recurso a fontes de informação abertas, incluindo a informação disponibilizada pela empresa de transporte aéreo EAA. Quanto ao processo de análise de aeroportos, terá como ferramenta de base o *software* IQSMS integrado com uma análise crítica à *posteriori* da informação antes referida. Quanto à validação dos resultados, tal é da responsabilidade da própria EAA através do departamento de SO.

1.4. Limites do trabalho

Dado o tempo disponível e recursos atribuídos, este trabalho incidiu sobre os aeroportos mais voados pela EAA, listados na Tabela 1. De igual modo, irá apenas ser considerado para efeitos de avaliação dos aeroportos fontes abertas de informação, não sendo incluído resultados de auditorias internas e externas, assim como os dados relativos ao *Flight Data Monitoring* (FDM)⁴ e os reportes de ocorrências.

Tabela 1 - Caracterização dos aeroportos em estudos

Designação do Aeródromo	País	Código ICAO	Código IATA
Aeroporto Internacional Murtala Muhammed	Nigéria	DNMM	LOS
Aeroporto Frédéric Chopin	Polónia	EPWA	WAW
Aeroporto Internacional de São Tomé	São Tomé	FPST	TMS
Aeroporto Internacional Osvaldo Vieira	Guiné-Bissau	GGOV	OXB
Aeroporto Internacional Mohammed V	Marrocos	GMMN	CMN
Aeroporto Internacional de Newark	EUA	KEWR	EWR
Aeroporto Internacional John F. Kennedy	EUA	KJFK	JFK
Aeroporto Internacional Charles de Gaulle	França	LFPG	CDG
Aeroporto Internacional Humberto Delgado	Portugal	LPPT	LIS
Aeroporto Internacional Rei Abdulaziz	Arábia Saudita	OEJN	JED
Aeroporto Interncional Príncipe M. Bin Abdulaziz	Arábia Saudita	OEMA	MED

⁴ Processo que permite a recolha, armazenamento e tratamento de todos os dados de voo.

1.5. Estrutura

Esta dissertação encontra-se estruturada em cinco capítulos, a saber:

1. Introdução;
2. Apresentação da EAA;
3. Estado da arte;
4. Análise dos aeroportos;
5. Conclusão e trabalhos futuros.

No primeiro capítulo, o presente, apresenta-se um enquadramento geral do tema, assim como a motivação para a escolha do mesmo. Inclui-se também o objetivo do trabalho, bem como as limitações que foram estabelecidas face ao tempo e recursos utilizados. Descreve-se ainda a metodologia utilizada para a realização da dissertação.

O segundo capítulo apresenta uma descrição da EAA, habilitando a conhecer a história, organização, a frota que opera, e os aeroportos onde tem vindo a operar.

O capítulo seguinte apresenta o estado da arte, em termos da regulamentação aplicável à EAA que impõe este tipo de análise, assim como os métodos já existentes na empresa e no restante mercado, enquadrando assim o estudo aqui exposto. Refere-se também o papel do SGSO em termos de regulamentação, procedimentos e importância no contexto da análise de risco operacional dos aeroportos. Descrevem-se ainda metodologias e as ferramentas de avaliação de risco - *safety assessment methods*, incluindo o processo inerente ao software IQSMS.

Considera-se o quarto capítulo central, uma vez que aborda cada um dos aeroportos em causa, descrevendo, entre outros aspetos: (i) a sua localização; (ii) as características físicas; (iii) os sistemas de apoio à operação nas pistas e à navegação; (iv) a categorização dos sistemas de aproximação (CAT I, II e III); (v) as exigências em matéria de qualificação das tripulações.

Com base no estado da arte e recorrendo a várias fontes de informação específicas ao problema, apresenta-se em formato de quadro de referência, o resultado da avaliação de risco operacional para cada aeroporto, respetivamente. Tendo por base este quadro, podem antecipar-se os perigos, riscos, probabilidade, severidade, medidas de mitigação e formas de controlo.

Este quarto capítulo descreve ainda como foram validados os resultados obtidos, de modo a que as conclusões alcançadas possam constituir uma resposta ao solicitado pela EAA e, dessa maneira, mudanças possam ser efetuadas nos procedimentos em vigor (e.g. rotina de SMS).

No último capítulo são apresentadas as conclusões do trabalho, as principais recomendações que derivam dos resultados alcançados e indicação de trabalhos futuros que habilitarão a aprofundar certos aspetos pertinentes.

Esta página foi intencionalmente deixada em branco

Capítulo 2 - Sobre a euroAtlantic Airways

2.1. Apresentação e história

A euroAtlantic Airways - Transportes Aéreos, S.A, é uma empresa de aviação comercial não regular portuguesa sediada em Sintra e fundada a 25 de agosto de 1993. Originalmente com o nome de *Air Zarco*, que comercialmente era designada como *Air Madeira*. A empresa possuía apenas uma aeronave, um *Lockheed L-1011 TriStar*, e explorava principalmente as rotas das Caraíbas e o nordeste brasileiro (Figura 1). A 17 de maio de 2000 ocorre a alteração do nome para euroAtlantic Airways - Transportes Aéreos, S.A. (euroAtlantic Airways, 2015).

Atualmente, a empresa realiza, sobretudo, a locação de aeronaves para outras companhias - serviço de *Wet lease*, oferecendo também, soluções *charter* a operadores turísticos e empresas de aviação. A operação é realizada nas mais variadas rotas no Atlântico Norte (EUA e Canadá), Caraíbas, América Central e América do Sul, África, Médio Oriente, Pacífico, Oceânia e Europa (euroAtlantic Airways, 2017, pp. 1-6). A empresa também é detentora de permissão para a realização da manutenção em linha nas suas aeronaves, e tem como base o Aeroporto Humberto Delgado (na zona denominada Figo Maduro).



Figura 1 - Air Zarco Lockheed L-1011 TriStar (Airliners, 1999)

2.2. Frota

Presentemente, a frota da EAA é composta por sete aeronaves: cinco Boeing B767-300ER; um Boeing B777-200ER; e por fim, um Boeing 737-800NG, conforme as Figuras 2 a 4. A empresa fornece os seus serviços internacionais de forma não regular e opera em praticamente todo o globo.



Figura 2 - EAA Boeing 767-300ER (Airplane Pictures, Airplane Pictures Creative Aviation Photography, 2010)



Figura 3 - EAA Boeing 777-200ER (Airplane Pictures, Airplane Pictures Creative Aviation Photography, 2015)



Figura 4 - EAA Boeing 737-800NG (Newsavia, 2014)

2.3. Estrutura e organização

As figuras que se seguem, 5 e 6, representam respetivamente o organograma geral da empresa, e a organização do departamento de Segurança Operacional.

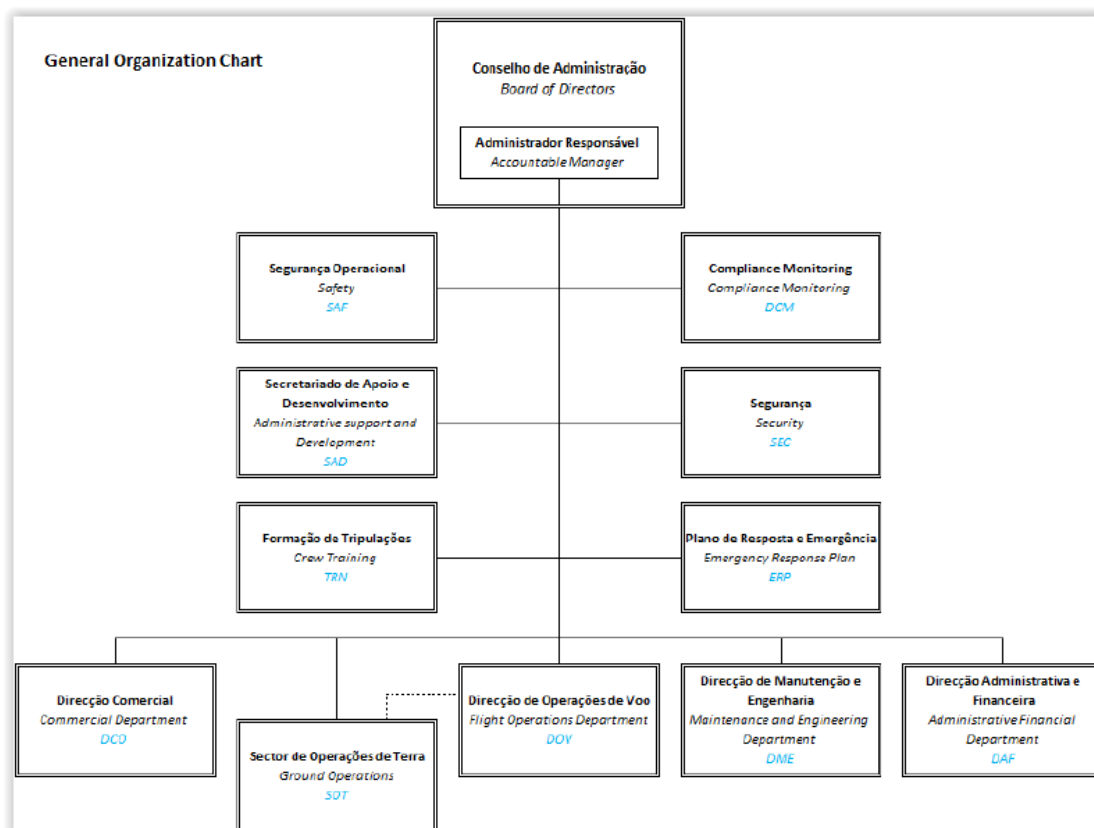


Figura 5 - Organograma Geral (euroAtlantic Airways, 2017)

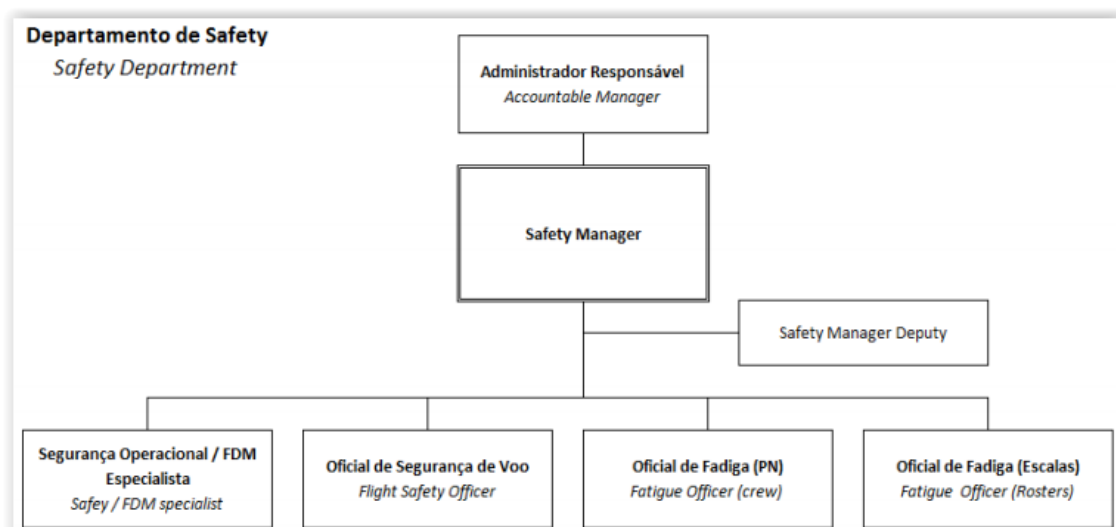


Figura 6 - Organograma do departamento de Segurança Operacional (euroAtlantic Airways, 2017)

Esta página foi intencionalmente deixada em branco

Capítulo 3 - Estado da arte

Neste capítulo é abordado o estado da arte em termos de desenvolvimento da Segurança Operacional.

3.1. Segurança Operacional - *Safety*

Como referido anteriormente, a ICAO é a agência especializada da ONU que tem como objetivo definir diretrizes que servem de auxílio para um crescimento seguro e organizado da aviação civil internacional. Segundo esta entidade o conceito de Segurança Operacional, vulgo - *Safety* - é definido da seguinte forma:

“O estado em que os riscos associados com atividades de aviação, relacionadas com, ou em apoio direto das operações das aeronaves, são reduzidos e controlados a um nível aceitável” (ICAO, 2013, pp. 1-2).

Historicamente, é possível dividir a evolução da SO na aviação em três eras distintas (ICAO, 2013, pp. 2-1), a qual está representada e pode ser analisada graficamente na Figura 7:

- **Era técnica (1900 - 1960)** - A aviação surge como um meio de transporte em massa onde as falhas de SO eram relacionadas essencialmente com fatores técnicos e falhas tecnológicas. Nesse sentido, os esforços para aumentar o nível de SO foram a nível de investigação e melhoria dos fatores técnicos.
- **Era dos fatores humanos (1970 - 1990)** - Com os grandes avanços tecnológicos e melhorias significativas na regulamentação, verificou-se, logo no início dos anos 70, uma acentuada redução na frequência de acidentes na aviação. Com um maior nível de segurança alcançado, o foco dos esforços para aumentar o nível da SO estendeu-se aos fatores humanos.

Apesar de todo o investimento na investigação do desempenho humano e na relação homem/máquina, este continuou sendo citado como fator recorrente em acidentes. Isto resultou do facto de o foco ter incidido apenas no indivíduo, sem ter em conta todo o contexto operacional e organizacional em que este está envolvido. No início dos anos 90 foi reconhecido que os indivíduos operam num ambiente complexo, onde existem vários fatores que podem afetar o seu comportamento e conseqüentemente o seu desempenho.

- **Era organizacional (1990 - Atualmente)** - Nesta era, que se verifica até os dias de hoje, a SO passou a ser vista no seu todo como um sistema, englobando fatores organizacionais juntamente com os técnicos e humanos. Os métodos tradicionais de análise de dados que se limitavam à utilização de informação por meio de investigação de acidentes e incidentes graves, foram complementados com uma nova abordagem pró-ativa. Esta nova abordagem

consiste na recolha e análise de dados utilizando metodologias pró-ativas e reativas para monitorizar os riscos já conhecidos e detetar problemas de segurança emergentes.

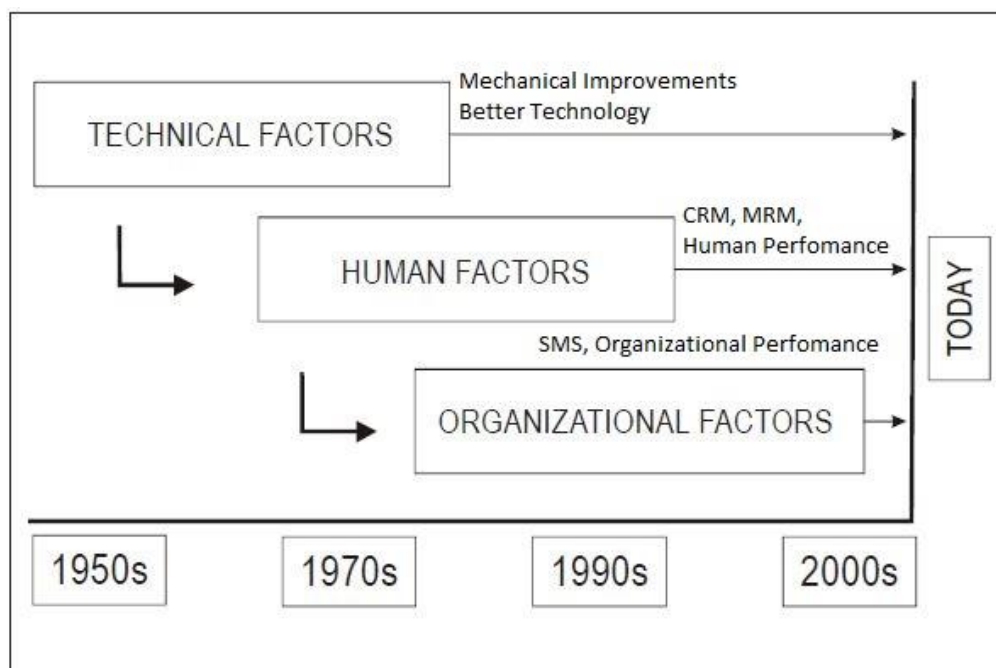


Figura 7 - Evolução do conceito de Segurança Operacional (ICAO, 2013, pp. 2-2)

A SO é um conceito dinâmico que tem vindo a evoluir ao longo do tempo. Evoluiu de uma orientação reativa que foi utilizada até aos anos 70, para uma abordagem pró-ativa até os dias de hoje, e poderá vir a atingir uma atitude preditiva (Figura 8). Contudo, para ser possível atingir uma atitude de carácter preditivo é necessária a existência de um (i) sistema de reporte voluntário e obrigatório, ambos em ambiente de confidencialidade; (ii) análise de dados de voo; (iii) indicadores de segurança operacional; (iv) auditorias; (v) uma base de dados atualizada; (vi) planeamento; e, por último, e (vii) mão de obra capaz de conjugar todos os parâmetros acima referidos, de forma a conseguir prever os possíveis riscos associados às futuras operações (ICAO, 2013) (Distefano & Leonardi, 2014) (Alan J. Stolzer, Carl D. Halford, & John J. Goglia, 2008).

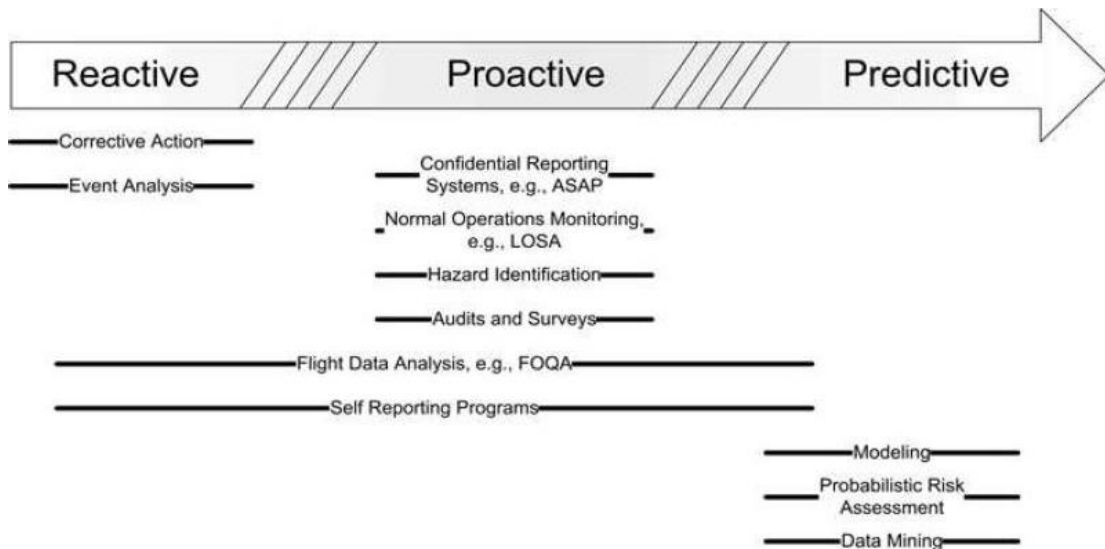


Figura 8 - Orientação do conceito da SO ao longo do tempo

3.2. Proteção vs. Produtividade

Os processos do SGSO identificam os perigos que podem afetar negativamente a SO, e fornecem mecanismos efetivos para implementar maneiras de eliminar ou mitigar os riscos a eles associados. Com isto, torna-se mais fácil a obtenção de um nível aceitável de segurança operacional conjugado com a produção desejada (ICAO, 2013, pp. 2-14). O conceito que define este equilíbrio entre a afetação dos recursos de produção e de proteção é denominado de *Safety Space*, e está ilustrado na Figura 9.

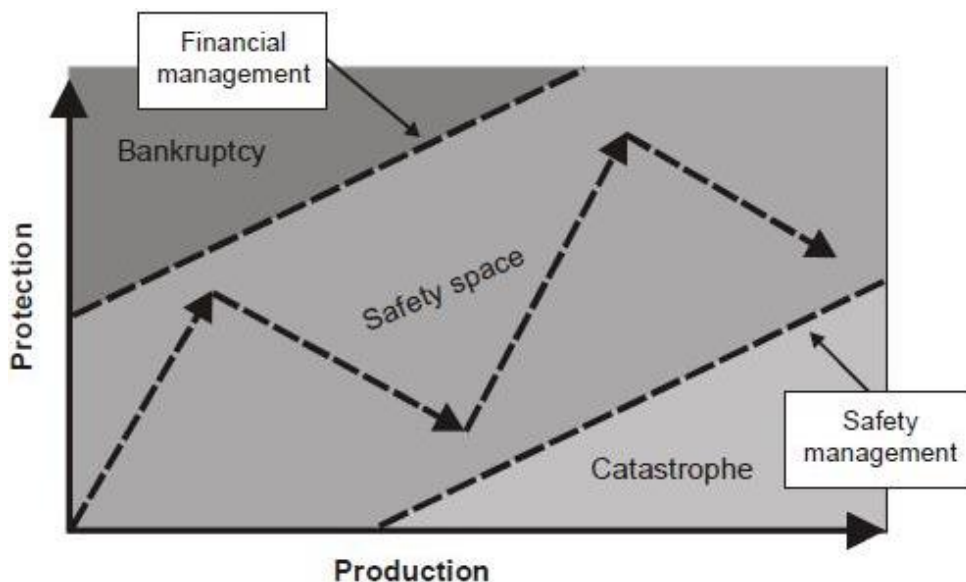


Figura 9 - *Safety Space* (ICAO, 2013, pp. 2-14)

Em qualquer organização envolvida na prestação de serviços existe uma ligação direta entre a produção e a proteção. Na medida que existe um incremento da produção, é necessário realizar um aprimoramento dos processos existentes para evitar que o risco associado às operações aumente simultaneamente (ICAO, 2013, pp. 2-13). Como pode ser observado na

Figura 9, *Safety Space* é a zona onde a organização equilibra a distribuição dos seus recursos entre a produção desejada e a proteção.

A alocação de forma desequilibrada dos recursos pode conduzir a que: (i) a SO seja afetada diretamente, aumentando assim a probabilidade de ocorrência de acidentes; (ii) a organização deixe de ser lucrativa.

Nos casos em que a distribuição dos recursos é feita de forma a favorecer os objetivos de produção, a performance da SO será afetada, como referido no ponto (i), e como representado na Figura 10, a probabilidade de ocorrer um acidente será maior (ICAO, 2013, pp. 2-14). Contrariamente, como referido no ponto (ii), e representado na Figura 11, quando as decisões administrativas favorecem a alocação dos recursos em prol da proteção, os lucros da organização podem ser afetados, fazendo com esta deixe de ser rentável, e podendo até mesmo conduzir à sua falência (ICAO, 2013, pp. 2-14).

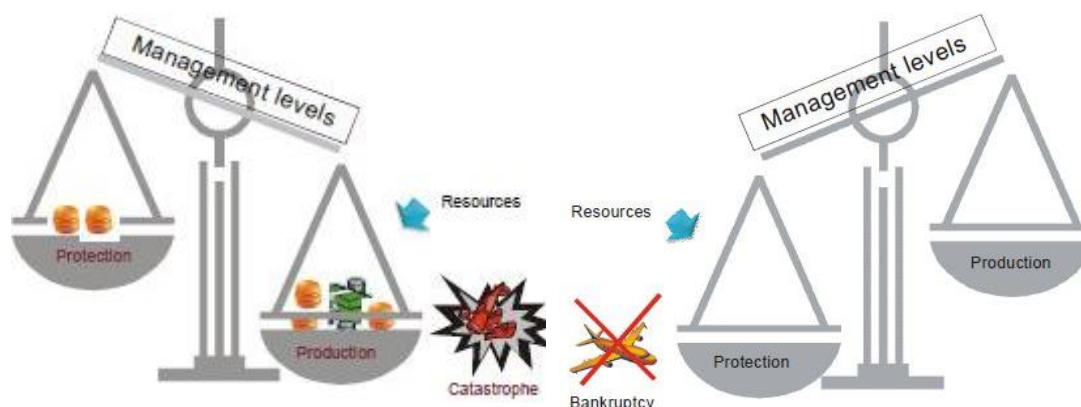


Figura 10 - Produção vs. Proteção (Safe Seas, 2010)

Figura 11 - Produção vs. Proteção (Safe Seas, 2010)

Vemos então que o reconhecimento da SGSO como uma função empresarial é essencial na análise dos recursos e objetivos de uma organização. É necessário que haja uma distribuição equilibrada dos recursos entre as metas de produção e proteção, para que a organização atinja os seus objetivos mantendo o nível de SO.

3.3. Acidentes organizacionais

Segundo a ICAO, existe sempre uma contribuição humana na cadeia de eventos que antecede um acidente, considerando que “quando o sistema falha, é necessariamente devido ao erro humano” (ICAO, 2013, pp. 5-14).

Nos sistemas que lidam simultaneamente com tecnologia e a componente humana, a tendência de atribuir a culpa ao erro humano é imediata quando não é possível identificar a origem da falha. O erro humano é, assim, o padrão quando não se consegue encontrar falhas

mecânicas. É uma escolha forçada, inevitável, que se encaixa perfeitamente numa equação onde o erro humano é o inverso do valor atribuído a falha mecânica (Dekker, 2005, p. 6). No entanto, esta tendência pode ser enganadora, e oculta na maioria dos casos a verdadeira causa, pelo simples facto da investigação se iniciar no ponto de partida errado.

Se, por um lado, a ausência de acidentes ou incidentes não garante a inexistência de erros, por outro, o conhecimento dos erros não pode ser única e exclusivamente proveniente dos acidentes em si. Nesse sentido, é necessária a existência de mecanismos de reporte para uma melhor recolha e análise de dados das capacidades e falhas humanas, de modo a garantir uma melhor segurança operacional. Deste modo, é possível averiguar as origens dos erros que, normalmente, têm por base uma cadeia complexa de eventos que engloba fatores organizacionais e falhas da interação humana com o sistema.

Podemos fazer a distinção entre dois tipos de acidentes: Acidentes Individuais e Acidentes Organizacionais. As principais diferenças entre estes dois tipos de acidentes estão representadas na Tabela 2.

Tabela 2 - Diferenças entre acidentes organizacionais e individuais (Reason, 1998, p. 295)

Acidentes Organizacionais	Acidentes Individuais
Raros	Frequentes
Consequências generalizadas	Consequências limitadas
Múltiplas defesas	Nenhuma ou escassas defesas
Causas diversas	Causas limitadas
Produtos de nova tecnologia	Deslizes, lapsos ou erros
Longo historial	Curto historial

Os acidentes organizacionais são originados por diversas causas, envolvendo várias pessoas que operam a diferentes níveis dentro da mesma empresa, e afetam sistemas e subsistemas. Por outro lado, os acidentes individuais são aqueles em que um indivíduo ou grupo de pessoas são tanto os agentes causadores como as vítimas. Os danos causados podem ser de grandes dimensões, porém a sua propagação é limitada (Reason, 1998, p. 295).

No entanto, a principal diferença entre estes dois tipos de acidente é a quantidade, qualidade e diversidade das barreiras, defesas e salvaguardas que protegem os operadores e os sistemas dos perigos operacionais. Enquanto os acidentes individuais ocorrem quando os perigos operacionais estão próximos das pessoas e as defesas são limitadas ou inexistentes, os acidentes organizacionais ocorrem com sistemas complexos, com elevadas camadas de defesas e medidas preventivas (Reason, 1998, p. 295).

Como iremos ver no subcapítulo seguinte, uma maneira de representar graficamente as causas de um acidente é através do modelo do “Queijo Suíço” (Figura 12). Cada fatia representa

as várias barreiras defensivas que constituem os vários níveis de proteção do sistema, tornando-o resistente a falhas isoladas e pontuais, quer sejam de natureza técnica ou humana. Para que os acidentes ocorram é necessária, então, a conjugação improvável de fatores distintos que consigam ultrapassar as sucessivas barreiras defensivas.

3.4. Causas de acidentes - Modelo do “Queijo Suíço”

Os erros humanos podem ser estudados sob dois pontos de vista distintos: em primeiro lugar sob uma perspectiva da aproximação da pessoa, e em segundo lugar do ponto de vista de aproximação do sistema. Cada uma destas abordagens possui o seu próprio modelo de causa dos erros e, conseqüentemente, cada um possui uma diferente filosofia de gestão (Reason, 2000).

A perspectiva de aproximação da pessoa, foca-se nos erros ou violações de procedimentos previamente estipulados. As causas que conduzem a tais ações variam entre: a falta de cuidado; negligência; falta de motivação; imprudência; etc. Como tal, as medidas de prevenção são orientadas no sentido de limitar que tais comportamentos indesejáveis ocorram. Exemplos de medidas preventivas incluem a renovação ou inclusão de procedimentos, medidas disciplinares, treino, entre outros (Reason, 2000).

Na aproximação com foco no sistema é prevista que ocorra alguma falha humana e, conseqüentemente, o erro é esperado. Este é considerado como uma consequência, e não como uma causa, tendo origem em fatores sistemáticos acima da natureza humana. As medidas de prevenção têm por base o facto de a natureza dos seres humanos não poder ser alterada, mas as condições sob as quais estes trabalham podem. O principal objetivo desta abordagem é a criação de sistemas de defesa, ou seja, toda a tecnologia possui barreiras e defesas. Quando um evento anormal ocorre, o mais importante não é descobrir “quem” cometeu o erro, mas sim identificar o “porquê” de as defesas terem falhado (Reason, 2000).

Em 1990 o Professor James Reason propôs o modelo do “Queijo Suíço”, baseado na segunda corrente, onde as barreiras, defesas e salvaguardas são os principais objetivos. Sistemas com elevada tecnologia possuem várias camadas defensivas: (i) baseadas em engenharia - alarmes, barreiras físicas, desligamentos automáticos; (ii) focadas nas pessoas - pilotos, operadores; (iii) dependentes de procedimentos e controlos administrativos. Todas estas defesas partilham um objetivo em comum, o de proteger potenciais vítimas, sendo eficazes na maior parte do tempo (Reason, 2000) (Reason, 1998).

Num contexto ideal, todas estas barreiras deveriam estar intactas, mas na realidade elas possuem vários “furos” assemelhando-se a uma fatia de “queijo suíço”. Contrariamente ao que acontece com o queijo, esses furos encontram-se continuamente a abrir, fechar e a mudar de posição. Portanto, enquanto que a presença de furos numa “fatia” é normalmente

inofensiva, o alinhamento de furos nas diferentes fatias (camadas de defesa) provoca o acidente, como representado na Figura 12 (Reason, 2000).

Estes furos (falhas) nas camadas surgem por duas razões principais: falhas ativas e condições latentes. As falhas ativas são caracterizadas pelos atos negligentes das pessoas que estão em contato direto com o sistema. Normalmente este tipo de falhas tem um impacto de curta duração sobre as defesas. Por outro lado, as condições latentes são as anomalias intrínsecas do sistema, e têm dois tipos de efeitos adversos: podem contribuir para o erro no local de trabalho (e.g. fadiga, inexperiência) e podem ainda criar “buracos” ou fragilidades duradouras nas defesas (alarmes de pouca fiabilidade, deficiências em fase de projeto). As condições latentes estão no sistema há muito tempo, sem que se dê por elas até que ocorra um incidente que as exponha.

As falhas ativas não podem ser previstas facilmente, mas as condições latentes podem ser identificadas e corrigidas antes da ocorrência de um evento indesejado. A compreensão deste facto leva a uma gestão pró-ativa ao invés de reativa (Reason, 2000).

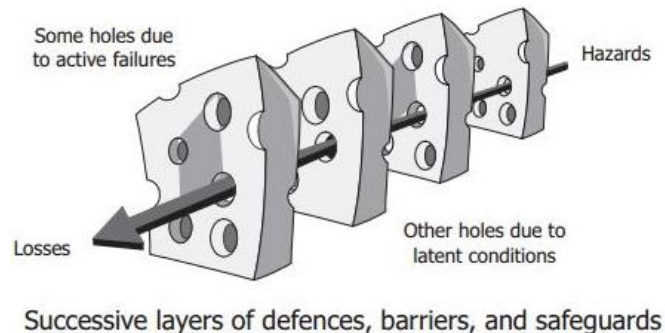


Figura 12 - Modelo do "Queijo Suiço" (Reason, 1998, p. 296)

3.5. Safety Management System

Uma das formas de minimizar os efeitos das falhas ativas e falhas latentes dentro de uma organização, e assegurar a redução da ocorrência de eventos adversos é através da implementação de um SGSO.

Tendo este objetivo em vista, as autoridades aeronáuticas tanto a nível nacional como internacional têm feito esforços em conjunto no sentido de introduzir um SGSO em todas as organizações relacionadas com a aviação. Estas organizações, descritas anteriormente, são: os operadores aéreos; organização de manutenção aprovada; fabricantes; aeródromos e serviços de tráfego aéreo (ICAO, 2013). Segundo a ICAO, o SMS é definido da seguinte forma:

SMS - “Abordagem sistemática na gestão da Segurança Operacional, incluindo estruturas organizacionais necessárias, responsabilidades políticas e procedimentos” (ICAO, 2013, pp. 1-2).

Desta forma, o SMS possibilita às organizações a obtenção de duas funções essenciais (Neubauer, Fleet, & Ayres, 2015, p. 19):

1. A possibilidade de antecipar e gerir os riscos antes que o sistema falhe;
2. Melhorar a Segurança Operacional após o acontecimento de incidentes e acidentes.

A nível nacional, a ANAC impõe a implementação de um SMS, ou SGSO às companhias aéreas e empresas nacionais relacionadas com a aviação civil através da Circular de Informação Aeronáutica (CIA) 06/2009 (Autoridade Nacional da Aviação Civil, 2009).

A nível da União Europeia (UE), a EASA publicou o Regulamento (EU) No 965/2012 onde na secção de *Air Operation, Annex III Part ORO (Organisation Requirements for Air Operations)*, na secção 2 intitulada como *ORO.GEN.200 Management System*, está definido que “O operador deve implementar e manter um SMS que garanta o cumprimento dos requisitos estipulados para operação e visar um melhoramento contínuo deste sistema” (EASA, Commission Regulation (EU) No 965/2012, 2012).

Inicialmente, o objetivo seria tornar a implementação efetiva do SMS obrigatória a partir da data 28/10/2012. No entanto, dada a complexidade do sistema, bem como a necessidade de alterar a cultura interna das empresas, a data teve um adiamento de dois anos, tornando mais fácil a adaptação ao SMS. Deste modo, a implementação passou a ser efetiva no dia 28/10/2014.

A existência de perigos na aviação é uma verdade com a qual as organizações têm que lidar, visto não ser possível a obtenção de uma atividade 100% segura. Nesse sentido, o papel do SMS é a implementação de processos que minimizem esses riscos, melhorando simultaneamente a segurança geral da organização (Ludwig, Andrews, Veen, & Laqui, 2007, p. x).

Para que tal seja atingido, um SMS bem elaborado deve fornecer uma forma de gestão dos riscos através de processos sistemáticos e explícitos. Tais processos incluem:

- Definições de objetivos;
- Planeamento;
- Documentação;
- Avaliações regulares da performance, de forma a garantir que as metas estão a ser cumpridas.

O SMS inclui princípios chaves que devem ser seguidos, sendo eles (Ludwig, Andrews, Veen, & Laqui, 2007, p. 2):

- **Gestão comprometida com a segurança:** as atitudes e ações de gestão têm o poder de influenciar toda a organização. Nesse sentido, torna-se fundamental que os gestores se comprometam com o programa para o sucesso da implementação do SMS;
- **Identificação dos perigos:** quanto mais cedo os perigos forem identificados, maior será a poupança de recursos e de tempo;
- **Medidas tomadas para gestão dos riscos:** O sistema deve estar em vigor de forma a determinar as abordagens lógicas a serem tomadas de forma a neutralizar os riscos que são conhecidos de uma operação segura;
- **Avaliação das medidas de segurança:** a avaliação contínua do impacto das ações de gestão de risco é necessária para determinar se existe a necessidade de implementação de medidas auxiliares.

O SMS distribui a responsabilidade de fornecer uma operação segura por todos os níveis e segmentos de uma organização. Desta forma, o número de indivíduos envolvidos nas questões de segurança é maior, tornando menos provável que situações anômalas passem despercebidas e acabem por originar acidentes. Este aumento nas camadas defensivas de uma organização está representado na Figura 13, onde cada fatia representa um dos níveis da organização (Ludwig, Andrews, Veen, & Laqui, 2007, p. 3).

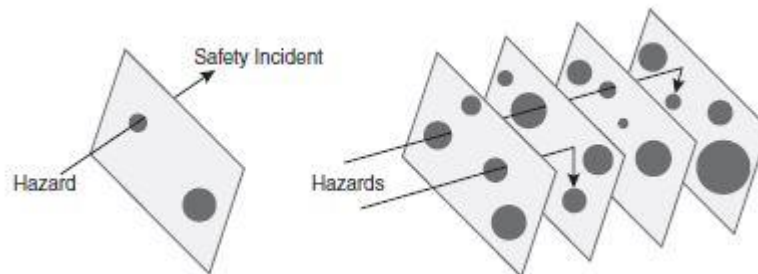


Figura 13 - Camadas do SMS (Ludwig, Andrews, Veen, & Laqui, 2007, p. 3)

Cada fatia possui furos que, nesta analogia, simbolizam as falhas existentes no sistema, por onde os perigos podem passar despercebidos, ou porque a camada não está preparada para lidar com ele, ou simplesmente devido ao erro humano. No entanto, quando essas camadas são unificadas pelos princípios estabelecidos pelo SMS, torna-se menos provável que um perigo consiga atravessar todas as camadas sem ser identificado, avaliado e mitigado (Ludwig, Andrews, Veen, & Laqui, 2007, pp. 1-3).

Desta forma o SMS reconhece que os erros humanos e organizacionais não podem ser completamente eliminados. Nesse sentido, dedica-se principalmente a minimizá-los, desenvolvendo uma cultura organizacional orientada para a segurança operacional.

3.5.1. Os pilares do SMS

A implementação do SMS não implica a criação de uma camada nova de supervisão ou de regulamentos sobre a organização. Em vez disso, é uma mudança dentro da própria organização, tendo em conta uma integração total nas operações já existentes e que são realizadas diariamente. Tal integração é feita tendo como base os quatro pilares do SMS:

1. Política e Objetivos de Segurança Operacional (*Safety Policy*);
2. Gestão do Risco Operacional (*Safety Risk Management*);
3. Promoção da Segurança Operacional (*Safety Promotion*);
4. Garantia da Segurança Operacional (*Safety Assurance*).

A Tabela 3 mostra resumidamente o papel de cada pilar dentro de uma organização.

Tabela 3 - Pilares do SMS

Pilares			
Política e Objetivos de Segurança Operacional	Gestão do Risco Operacional	Promoção da Segurança Operacional	Garantia da Segurança Operacional
Compromisso de gestão e atribuições funcionais	Identificação dos perigos	Treino e formação	Monitorização e medição da performance de segurança
Responsabilidades na segurança operacional	Avaliação e mitigação do risco	Comunicação	Gestão da mudança
Nomeação de Staff	Sistemas de reporte	Melhoramento contínuo do SGSO	Melhoria contínua
Coordenação e planeamento da resposta a emergências	Investigação da SO interna	NA	NA
Documentação SMS	Melhoramento contínuo das SOPs	NA	NA

O segundo pilar, Gestão do Risco operacional, é o pilar mais importante no âmbito deste trabalho. No próximo subcapítulo, a gestão do risco será abordada de uma forma mais profunda, apresentando a sua relação com os restantes pilares, assim como algumas metodologias utilizadas e as suas principais vertentes: Identificação de Perigos, Análise e Avaliação de Riscos e por fim, Mitigação dos Riscos.

3.5.2. Gestão do risco operacional - *Safety Risk Management*

A obtenção de um sistema infalível, criado e utilizado pelo ser humano, é uma tarefa inexecutável. Torna-se então crucial a identificação dos perigos e gestão de riscos operacionais para reforçar e assegurar a segurança das operações (Booth, 1995). Para a compreensão da gestão de risco, é de extrema importância entender os conceitos de perigo e de risco. Ambos são essenciais para o entendimento dos processos relacionados com a SO.

Segundo a ICAO e a ANAC, perigo é definido da seguinte forma:

Perigo - “Condição ou um objeto com o potencial de causar morte, ferimentos nos indivíduos, danos a equipamentos ou estruturas, perda de material, ou redução da capacidade para executar uma função prescrita” (ICAO, 2013, pp. 1-2) (ANAC, 2015, p. 134).

Segundo as mesmas organizações, temos a seguinte definição de risco:

Risco - “Depende da probabilidade de ocorrência do evento conjugada com a severidade das suas consequências” (ICAO, 2013, pp. 1-2) (ANAC, 2010, p. 162).

O risco é assim a conjugação do perigo com outros dois fatores: a severidade e a probabilidade (Canale, Distefano, & Leonardi, 2005).

O SRM caracteriza os processos existentes dentro de uma organização, analisa os seus sistemas, identifica os perigos, analisa os riscos existentes e, por fim, define as suas medidas de mitigação e controlo. O SRM também inclui nas suas funções o controlo das medidas de mitigação utilizadas, de forma a avaliar a sua eficácia e possível futura utilização. Todo o processo inerente ao SRM está esquematizado na Figura 14.

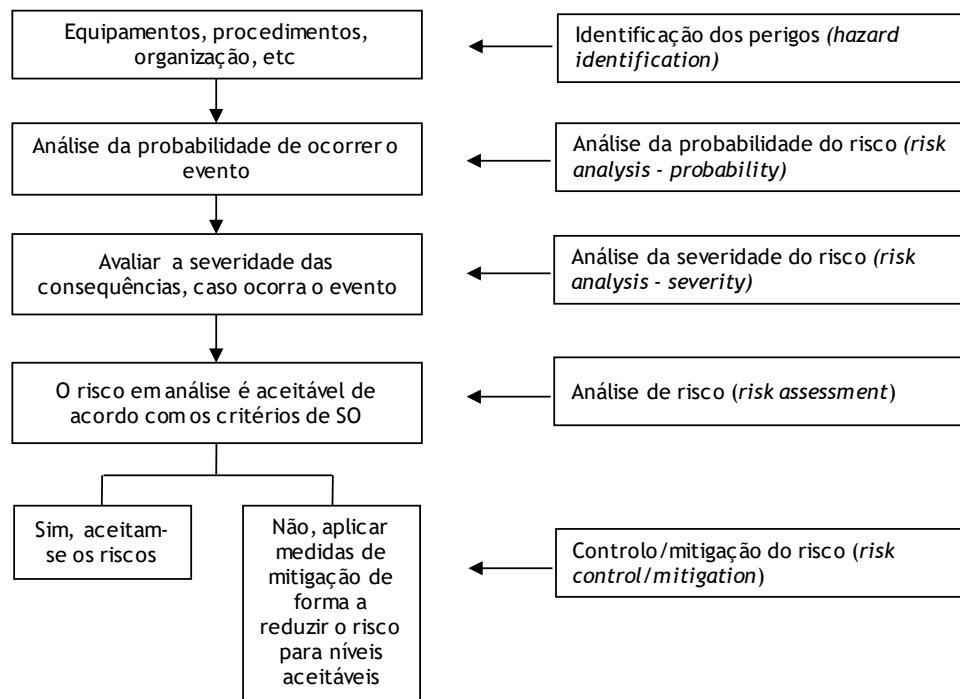


Figura 14 - Processo do SRM - adaptado de: (ICAO, 2013, pp. 5-15)

Por estas razões, no âmbito deste trabalho, o SRM é considerado o pilar mais importante do SMS, visto, ser através deste que ocorre a identificação dos perigos, avaliação e classificação

do nível de risco operacional, bem como a determinação das medidas de mitigação e controlo. Contudo, apesar da sua importância, para o SMS funcionar corretamente, é necessário que o SRM interaja de forma coordenada com os restantes pilares: *Safety Policy*, *Safety Assurance* e *Safety Promotion*.

3.5.2.1. SRM e os restantes pilares

A relação entre os quatro pilares do SMS assemelha-se a uma roda, sendo o SRM o eixo (Figura 15) que suporta os outros três pilares (*safety policy*, *safety assurance* (SA) e *safety promotion*).



Figura 15 - A roda do SMS (Neubauer, Fleet, & Ayres, 2015, p. 29)

Como já foi referido, o principal propósito do SMS é estabelecer objetivos e metas de segurança operacional, sendo que a definição destas metas faz parte da *safety policy* de uma organização. A capacidade de descobrir ou medir a eficácia das medidas de mitigação, decorrentes do processo do SRM, depende da informação disponível a ser analisada pelo processo de *safety assurance*. Deste modo, é o processo de *safety policy* que estabelece as métricas pelas quais o sucesso do SRM será determinado (Neubauer, Fleet, & Ayres, 2015, p. 29).

Caso os objetivos definidos em termos de segurança operacional não sejam obtidos, o processo de SRM poderá desencadear uma revisão do processo de *safety policy* de forma a modificar as metas e objetivos previamente definidos. As ações de mitigação definidas durante o processo de SRM terão que ser aprovadas antes de serem implementadas, e essa aprovação e consequente alocação de recursos comprovam o compromisso para com o SMS e a sua *safety policy*, assim como o compromisso em melhorar a segurança operacional. Estes compromissos em termos de recursos, assim como o feedback por parte da gestão, são parte do processo de *safety promotion* (Neubauer, Fleet, & Ayres, 2015, p. 29).

O SRM e o *safety assurance* são considerados os pilares operacionais do SMS, estando diretamente conectados e a trabalharem em conjunto. A Figura 16 ilustra como o SRM e o SA estão relacionados. Pode ser visto que a informação criada pelo SRM alimenta o processo de SA e vice-versa (Federal Aviation Administration, 2012, pp. 5-7).

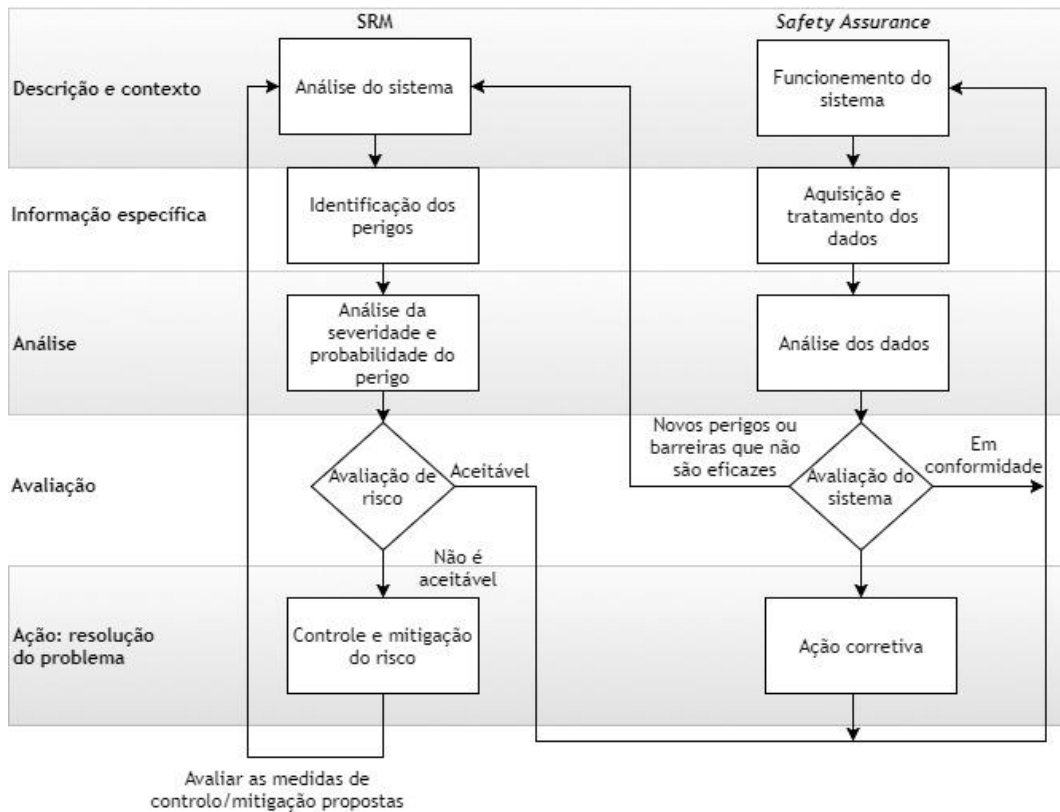


Figura 16 - Relação entre SRM e SA - adaptado de: (Federal Aviation Administration, 2012, p. 6)

O processo de SRM tem como objetivo a identificação inicial dos perigos e a avaliação do risco. As medidas necessárias para controlar os riscos são então desenvolvidas e implementadas, cabendo ao processo de SA garantir que essas medidas estão a ser empregues e que continuam a atingir os objetivos (Alan J. Stolzer, Carl D. Halford, & John J. Goglia, 2008).

3.5.2.2. Metodologias de gestão de risco

Existem várias metodologias distintas para a gestão de risco, sendo a primeira a ser explorada o *Operational Risk Assessment in Aviation Organizations*, desenvolvido pelo grupo *Aviation Risk Management Solutions* (ARMS). Esta metodologia é composta por três elementos fundamentais: (i) identificação dos perigos; (ii) avaliação; e (iii) redução dos riscos; e está dividida em duas etapas: a primeira consiste na avaliação do evento e a sua respetiva classificação em termos de urgência, e nível de risco (Figura 17), e tem a designação de *Event Risk Classification* (ERC). Por sua vez, a segunda etapa é designada de *Safety Issues Risk Assessment* (SIRA) (ARMS Working Group, 2010).

A primeira etapa - ERC consiste em duas questões fulcrais:

- Caso o evento tivesse resultado num acidente, quais seriam as consequências mais prováveis?
- Qual foi a eficácia das barreiras restantes entre o evento e a consequência mais provável?

O objetivo da primeira questão é identificar o resultado do acidente que é de maior gravidade, quando certo tipo de incidente acontece. Relativamente à segunda questão, esta considera apenas as restantes barreiras, de forma a estimar uma possível intensificação do resultado mais provável de um incidente (Questão 1) (ARMS Working Group, 2010, pp. 18-20). A Figura 17 exemplifica de forma prática a aplicação do ERC.

Questão 2				Questão 1		
Qual foi a eficácia das restantes barreiras entre este evento e o cenário de acidente mais credível?				Caso o evento ocorra, qual seriam as consequências mais prováveis?		
Efetivo	Limitado	Mínimo	Ineficaz	Cenários comuns de acidentes		
50	102	502	2500	Acidente catastrófico	Perda da aeronave ou múltiplas fatalidades (pelo menos 3)	Perda do controlo, colisão em no ar, fogo incontrolável a bordo, explosões, falha da estrutura da aeronave, colisão com o terreno
10	21	101	500	Acidente grave	1 ou 2 fatalidades, vários indivíduos feridos gravemente, danos severos	Colisão de alta velocidade na <i>taxiway</i> , indivíduos feridos gravemente devido à turbulência
2	4	20	100	Ferimentos leves ou danos na aeronave	Indivíduos com ferimentos leves, pequenos danos causados à aeronave	Pequenos danos devido às condições metereológicas
1				Não existem consequências	Não pode ocorrer qualquer tipo de dano à aeronave ou ferimentos a pessoas	Qualquer evento que não possa chegar a ser considerado um acidente, mesmo que possa causar consequências a nível operacional

Figura 17 - Matriz ERC - adaptado de: (ARMS Working Group, 2010, p. 19)

O processo inicia-se ao responder à primeira pergunta. Caso seja impossível o surgimento de um acidente do evento em estudo, encontrámo-nos no fundo da tabela, ERC com valor de 1. Caso consigamos imaginar alguma consequência do evento em questão, utiliza-se a tabela “*Typical accident scenarios*” como ajuda para saber em qual linha nos situamos. Por fim, consideramos a segunda questão para saber em qual coluna nos encontramos.

Através da análise do evento, é definido o tipo de ação a ser tomada de acordo com o resultado obtido, como ilustra a Figura 18:

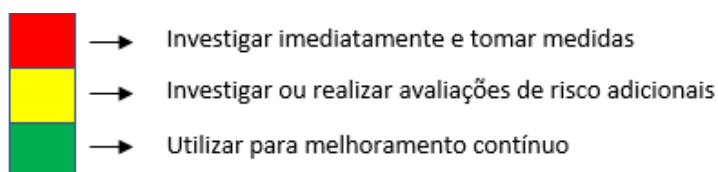


Figura 18 - Resultados do ERC - adaptado de: (ARMS Working Group, 2010, p. 20)

A segunda etapa desta metodologia, como referido anteriormente, é designada de SIRA. Esta etapa consiste na análise detalhada das falhas de segurança operacionais em termos de risco, de forma a assegurar que estas sejam identificadas e que exista uma base de dados com possíveis ações a serem tomadas.

Outra metodologia existente no mercado é a **BOW-TIE**. Esta metodologia deve o seu nome à similaridade que a sua esquematização possui com um “*Bow tie*” (gravata borboleta, em português), e consiste numa maneira esquemática e simples de descrever e analisar os caminhos de um risco, desde as suas causas até às suas consequências. Pode ser considerada como uma combinação de raciocínio de uma árvore de falhas, que analisa as causas, com uma árvore de eventos, que analisa as consequências (Figura 19). Entretanto, o foco encontra-se nas barreiras entre as causas/eventos e os eventos/consequências (Risktec, 2007) (CGE Risk Management Solutions, 2017).

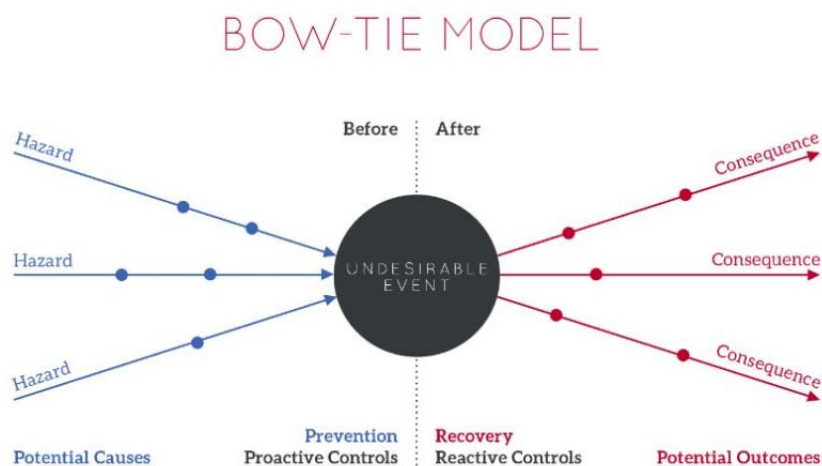


Figura 19 - Diagrama BOWTIE (ASQS, 2015)

Esta metodologia segue os seguintes passos (CGE Risk Management Solutions, 2017):

1. É realizada a identificação de um risco específico para análise, (nó central da Figura 19);
2. É criada uma listagem das possíveis causas do evento, considerando as fontes de perigo;
3. O mecanismo que foi responsável pelo evento é identificado;
4. São traçadas linhas entre cada causa e evento, formando o lado esquerdo do *bow-tie*;
5. As barreiras que poderiam ter evitado que cada causa provocasse o evento são representadas por círculos ilustrados em cada linha;
6. No lado direito do *bow-tie* diferentes consequências associadas ao evento são identificadas e são traçadas linhas, que vão desde o evento de risco até às possíveis consequências;
7. Representadas, também como círculos nas linhas, são as barreiras/controlo para cada consequência.

O resultado é um diagrama simples (Figura 19), onde estão representados os caminhos de risco e as barreiras existentes para evitar ou atenuar as consequências indesejadas. O software utilizado pela EAA para a análise de risco (IQSMS) tem como base esta metodologia.

A última metodologia a ser estudada será o **Risk Management (RM)**. Este procedimento consiste em seis etapas e encontra-se representado na Figura 20 (Canale, Distefano, & Leonardi, 2005):

1. Identificação de perigos;
2. Avaliação do risco;
3. Análise de possíveis medidas de controlo do risco;
4. Implementação de decisões de controlo;
5. Implementação de controlos de risco;
6. Supervisão e revisão.

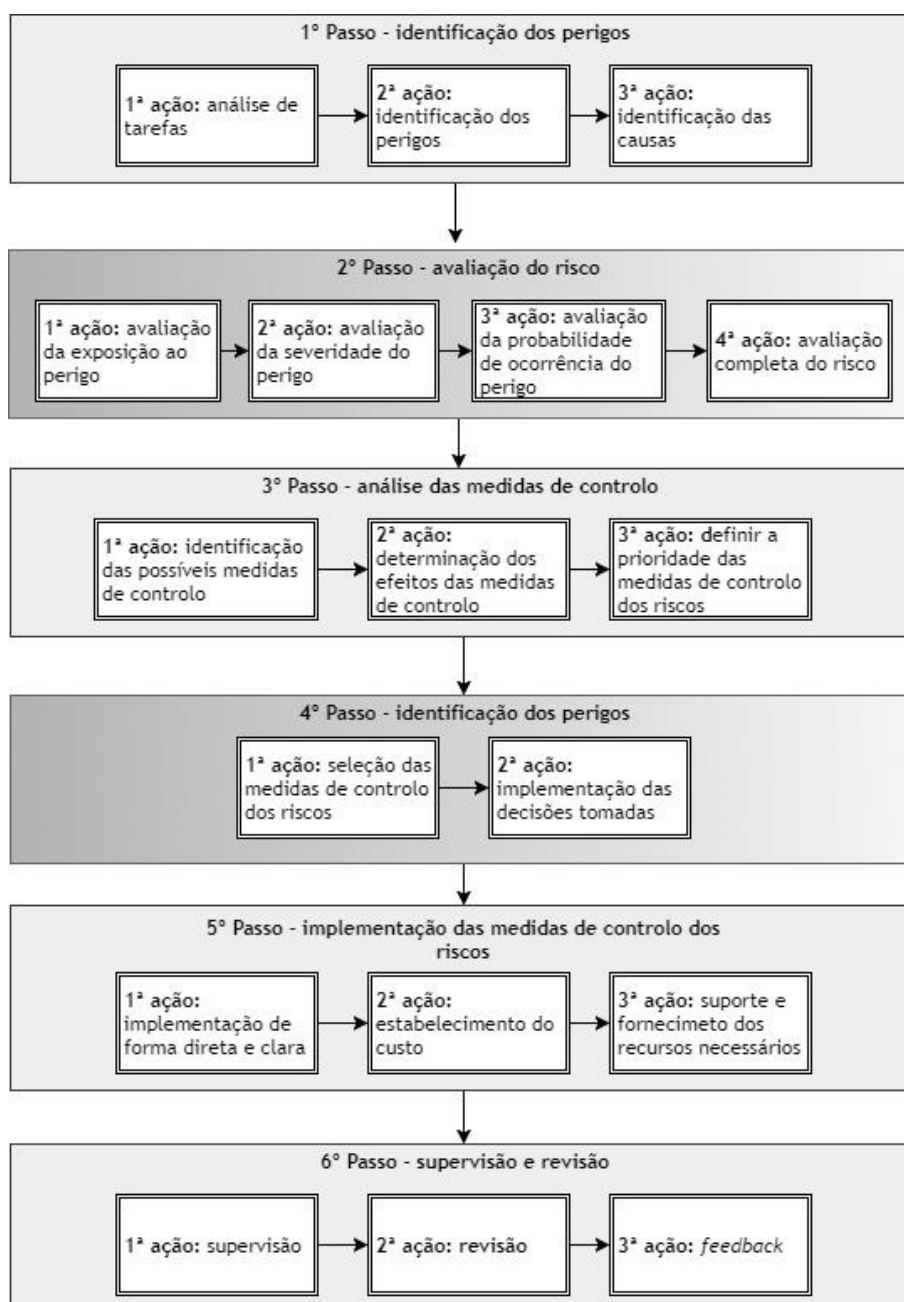


Figura 20 - Processo do RM - adaptado de: (Canale, Distefano, & Leonardi, 2005)

3.5.2.3. Análise e avaliação de riscos

Como já referido, a ICAO define risco como “... probabilidade de ocorrência do evento conjugada com a severidade das suas consequências”, e, de acordo com a mesma organização, a classificação do risco de acordo com a sua probabilidade e severidade é dada consoante as Tabelas 4 e 5, respetivamente (ICAO, 2013, pp. 2-28-2-29).

Tabela 4 - Probabilidade de risco de segurança operacional - adaptado de: (ICAO, 2013)

Definição Qualitativa	Significado	Valor
Frequente	É provável que ocorra muitas vezes (tem ocorrido frequentemente).	5
Ocasional	É provável que ocorra algumas vezes (tem ocorrido com pouca frequência).	4
Remota	Improvável, mas é possível que venha a ocorrer (ocorre raramente).	3
Improvável	Bastante improvável que ocorra (não se tem notícia de que tenha ocorrido).	2
Muito improvável	Quase impossível que o evento ocorra.	1

Tabela 5 - Severidade do risco de segurança operacional - adaptado de: (ICAO, 2013)

Severidade	Significado	Valor
Catastrófica	Destruição dos equipamentos; Múltiplas mortes.	A
Crítica	Uma redução importante das margens de segurança operacional, dano físico ou uma carga de trabalho tal que os operadores não podem desempenhar suas tarefas de forma precisa e completa; Lesões sérias; Graves danos ao equipamento.	B
Significativa	Uma redução significativa das margens de segurança operacional, uma redução na habilidade do operador em responder a condições operacionais adversas, como resultado do aumento da carga de trabalho ou como resultado de condições que impedem sua eficiência; Incidente sério; Lesões às pessoas.	C
Pequena	Interferência; Limitações operacionais; Utilização de procedimentos de emergência; Incidentes menores.	D
Insignificante	Consequências leves.	E

Ao conjugarmos ambas as tabelas, temos como resultado a matriz de risco (Tabela 6). Nesta tabela obtemos três resultados possíveis: aceitável, representado a verde; tolerável após aplicadas as medidas de mitigação, representado a amarelo; e, por fim, inaceitável, representado a vermelho.

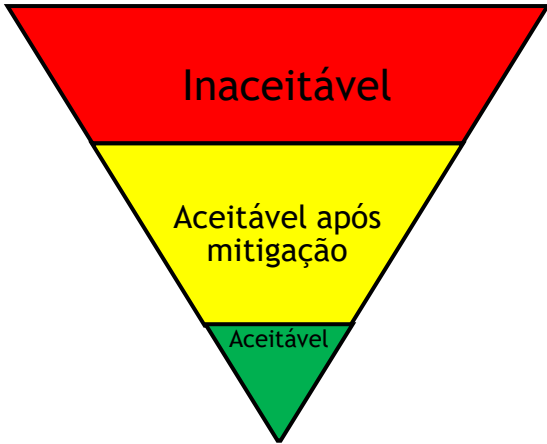
Tabela 6 - Matriz de risco - adaptado de: (ICAO, 2013, pp. 2-29)

		Severidade				
		Catastrófico A	Crítico B	Significativo C	Pequeno D	Insignificante E
Probabilidade	Frequente 5	5A	5B	5C	5D	5E
	Ocasional 4	4A	4B	4C	4D	4E
	Remota 3	3A	3B	3C	3D	3E
	Improvável 2	2A	2B	2C	2D	2E
	Muito Improvável 1	1A	1B	1C	1D	1E

A matriz de risco é um elemento essencial, pois define o que é ou não aceitável. Para o cálculo dos elementos que permitem a realização da análise e avaliação de risco, é necessário o conhecimento do que um perigo pode provocar e das probabilidades. Neste sentido, uma análise retrospectiva de eventos passados é crucial para a definição de possíveis futuros riscos.

Do resultado obtido da matriz de risco, são tomadas medidas de acordo com a classificação obtida. A Tabela 7 descreve os procedimentos para cada um dos resultados possíveis.

Tabela 7 - Matriz de tolerância - adaptado de: (ICAO, 2013, pp. 2-31)

Gestão do Risco	Nível de risco operacional	Critério sugerido
	5A, 5B, 5C, 4A, 4B, 3A	Inaceitável sob as circunstâncias existentes.
	5D, 5E, 4C, 4D, 4E, 3B, 3C, 3D, 2A, 2B, 2C	Aceitável após aplicadas as medidas de mitigação.
	3E, 2D, 2E, 1A, 1B, 1C, 1D, 1E	Aceitável.

A análise e avaliação de risco efetuado pela EAA é feita com base no modelo acima apresentado. A matriz de risco em utilização está nos manuais da empresa, nomeadamente no *Safety Management Manual* e encontra-se no Anexo A.

3.6. IQSMS

O IQSMS é uma plataforma digital criada pela empresa *Advanced Safety and Quality Solutions (ASQS)*, a qual oferece várias ferramentas para o funcionamento das diferentes atividades dos departamentos de SO e de *compliance*.

Quando aplicado no setor aeronáutico, este software cumpre todos os parâmetros estipulados pela EASA e pela ICAO (EASA, PART M, Subpart I - Airworthiness Review, 2016) (ICAO, 2013), e é composto por sete módulos, sendo eles (Aviation Safety and Quality Solutions, 2016):

1. Gestão da qualidade;
2. Sistemas de reporte;
3. Gestão do risco;
4. Risco de voos e de aeroportos;
5. *Flight Data Monitoring (FDM)*;
6. Operações de terra (*Ground operations*);
7. Distribuição de documentação.

Apesar do software ser composto por sete módulos, cabe a cada entidade a decisão de quais irão utilizar. No caso da EAA, apenas quatro são utilizados, sendo eles a Gestão da qualidade, Sistemas de reporte, Gestão do risco e Risco de voos e de aeroportos.

A análise de risco dos aeroportos é efetuada no módulo “*Flight Risk Module*”, onde é selecionada a opção “*Airport Evaluation*” (Figura 21).

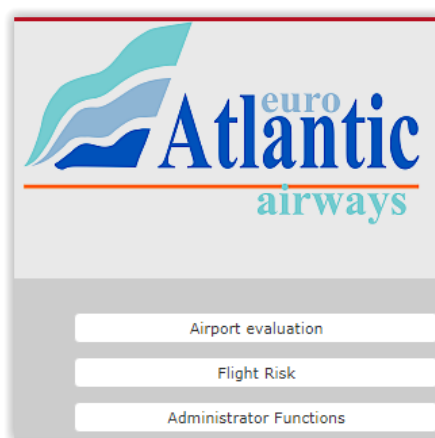


Figura 21 - Seleção do módulo *Airport Evaluation* no IQSMS.

Após selecionar o módulo, é apresentada uma grelha, onde é possível observar a conjugação dos aeroportos com os modelos de aeronaves pertencentes à frota da EAA (Figura 22). As cores observadas dizem respeito ao nível de risco operacional (ver Figura 26, p.45), e as letras correspondem à classificação do aeroporto.

Airport	B738	B763	B772ER
FEFF			
FKKD			
FKKR			
FPST	B	B	
GABS		B	
GATB	B		
GBYD			
GFLI		A	

Figura 22 - Grelha IQSMS

A análise inicia-se ao selecionar o aeroporto que queremos estudar, assim como a aeronave a realizar a operação, e esta é dividida em duas fases: a primeira consiste no preenchimento de uma *checklist* relativa ao aeroporto, e a segunda no preenchimento de uma *checklist* relativa à aeronave. Ambas podem ser consultadas nos Anexos C e D, respetivamente.

O preenchimento das *checklists* é feito com base nos perigos identificados para cada aeroporto. O *software* utiliza a seguinte classificação dos perigos:

	No risk related (general info)
	Low risk
	Medium risk
	High risk
	No flight

Figura 23 - Classificação dos perigos IQSMS

Após preenchidas as *checklists*, o *software* analisa a informação inserida, relativamente aos perigos, e calcula o nível de risco operacional (Figura 24). O resultado aqui apresentado pode variar entre 3 zonas distintas, cada uma correspondendo a um nível de risco operacional, sendo a cor verde a que representa um baixo nível de risco, cor amarela para nível de risco médio, e por fim, representado a vermelho, operações com nível de risco alto. Estas zonas são definidas nas funções de administrador - *Administrator Functions* - e, no caso da EAA, a zona de nível baixo situa-se nos valores inferiores a 15%; entre os 15 e 60%, está a zona de nível médio; e, por fim, zona de alto risco, situada acima dos 60%.

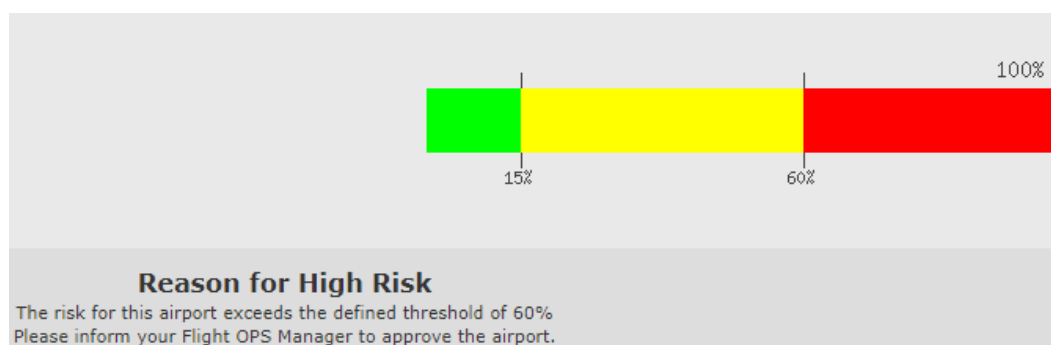


Figura 24 - Resultado da análise de risco do IQSMS.

As operações que sejam classificadas com baixo nível de risco, não necessitam de aprovação, e podem prosseguir normalmente. Por sua vez, as operações avaliadas com nível médio necessitam que sejam introduzidas as medidas de mitigação estipuladas, e que a operação seja aprovada pelo *flight ops manager* (Figura 25). Por último, quando uma operação é avaliada como um nível de risco alto, esta será proibida. No entanto, esta poderá vir a ser aprovada após serem aplicadas as medidas de mitigação, sendo que, neste caso o resultado será uma operação com um nível de risco operacional severo, ou seja, no limite do máximo estipulado pela empresa (60%).

The image shows a "Mitigate" dialog box with a close button (X) in the top right corner. It contains the following elements: a toggle switch for "Flight approved for Operation? *" currently set to "NO"; a text area for "Mitigation Comment *"; and two buttons at the bottom: "Save" and "Cancel". A note at the bottom of the dialog states "Fields marked with * are mandatory".

Figura 25 - Aprovação da operação IQSMS

O resultado final de cada operação é apresentado sob a mesma forma como mostrado na Figura 24, porém, com um novo cálculo.

Esta página foi intencionalmente deixada em branco

Capítulo 4 - Análise de aeroportos

Neste capítulo começaremos por abordar de que forma os aeroportos obtêm as suas certificações, de que forma são classificados, e quais serão os parâmetros gerais definidos para o estudo de cada um.

A fonte primária da recolha de informação de cada aeroporto foi o *Aeronautical Information Publication (AIP)* do respetivo país. Este documento, que é emitido pelo Estado ou por uma instituição que possua autorização para esse efeito, contém toda a informação aeronáutica de carácter duradouro e essencial para a navegação aérea, e está dividido em três partes: GEN (*General*), ENR (*Enroute*) e AD (*Aerodromes*) (ICAO, 2010, pp. 4.1-4.7). Podemos aqui encontrar as características definidas como padrão para o estudo dos onze aeródromos em questão: Categoria de RFFS, categoria máxima de velocidade de aproximação, comprimento de pista e PCN.

Por fim, como referido no Capítulo 3, utilizou-se o IQSMS para a avaliação individual de cada aeroporto, já com a identificação dos perigos e riscos associados e o respetivo resultado do *Risk Assessment (RA)*.

4.1. Certificação de aeródromos

Segundo a ICAO, um aeródromo é definido da seguinte forma:

Aeródromo - “Uma área definida, terrestre ou aquática (incluindo edifícios, instalações e equipamentos), destinada a ser utilizada, total ou parcialmente, para a chegada, partida e movimentação no solo de aeronaves” (ICAO, 2016, pp. 1-2).

A certificação do aeródromo tem o objetivo de fornecer um mecanismo a partir do qual a autoridade reguladora possa garantir a segurança operacional das aeronaves, no aeródromo e no seu espaço aéreo, e é requerida sempre que nele se processem operações de transporte aéreo.

A certificação deve cumprir os requisitos estipulados nos seguintes documentos⁵ (Internacional Civil Aviation Organization, 2017):

⁵ Optou-se por manter a terminologia em inglês, acompanhada de tradução feita no contexto do próprio trabalho - sempre que tal for adequado.

- ICAO ANNEX 14 - *Aerodromes* (Aeródromos);
- ICAO Doc 9774 - *Manual on Certification of Aerodromes* (Manual de certificação de aeródromos);
- ICAO Doc 9157 AN/901 - *Aerodrome Design Manual* (Manual de Dimensionamento de Aeródromos);
- ICAO Doc 9137 - *Airport Service Manual* (Manual de Serviços de Aeroporto):
 - Part 1 - *Rescue and Fire Fighting* (Resgate e combate a incêndios);
 - Part 2 - *Pavement Surface Conditions* (Condições do pavimento);
 - Part 3 - *Wildlife Control and Reduction* (Controlo e Redução da Vida Selvagem);
 - Part 4 - *Fog Dispersion* (Dispersão de nevoeiro);
 - Part 5 - *Removal of Disabled Aircraft* (Remoção de aeronaves inoperativas);
 - Part 6 - *Control of Obstacles* (Controlo de obstáculos);
 - Part 7 - *Airport Emergency Planning* (Planos de emergência);
 - Part 8 - *Airport Operational Service* (Serviços operacionais de aeroportos);
 - Part 9 - *Airport Maintenance Services* (Serviços de manutenção de aeroportos).
- ICAO Doc 9476 - *Manual of Surface Movement Guidance and Control System* (Manual de Orientação e Controle de movimento de superfície).

Para que o aeródromo seja certificado, a autoridade aeronáutica deve garantir que o mesmo se encontra em conformidade com os parâmetros estipulados nos documentos acima citados. Para tal, o Doc 9774 - *Manual on Certification of Aerodromes* é essencial, visto que reúne um conjunto de informações que servem de orientação para o cumprimento de todos os procedimentos necessários para a obtenção da certificação.

4.2. Perigos

Como já foi referido anteriormente, a ICAO e a ANAC definem perigo como sendo: “...uma situação ou objeto suscetíveis de causar a morte ou ferimento a pessoas, danos a equipamentos ou estruturas, perda de material ou a diminuição da capacidade de uma pessoa para executar uma determinada função” (ICAO, 2013, pp. 1-2) (ANAC, 2015, p. 134).

Nesse sentido, surge o grupo SM ICG (*Safety Management International Collaboration Group*), fundado pela EASA, FAA, ICAO e TCCA (*Transport Canada Civil Aviation*), com o objetivo de promover uma compreensão simplificada dos princípios e exigências do SMS, de forma a facilitar a sua aplicação (SM ICG, 2013, p. i).

Este grupo chegou à conclusão de que a criação de uma padronização taxonómica comum dos perigos traria grandes benefícios para o setor aeronáutico. Esta taxonomia não iria apenas permitir uma análise mais precisa dos dados relacionados com os perigos dentro de uma organização, como a própria partilha de informação se tornaria padronizada e de melhor compreensão.

Desta forma, este grupo, em coordenação com o CAST/ICAO *Common Taxonomy Team* (CICTT)⁶, criou a seguinte categorização da taxonomia de perigos (SM ICG, 2013, p. 1):

- Organizacional - Gestão ou documentação, processos e procedimentos;
- Ambiental - Condições meteorológicas ou vida animal;
- Humana - Limitações do ser humano (e.g. Condição médica, Estado psicológico);
- Técnico - Aeródromo, navegação aérea, operações, manutenção, design e fabricação.

Para que a gestão do risco operacional seja eficaz, é fundamental que a identificação dos perigos seja feita de forma eficiente. A compreensão dos perigos e riscos inerentes a atividades diárias, permite a diminuição de situações perigosas, e ainda possibilita uma resposta pró-ativa ao melhorar os processos, condições e outros problemas sistemáticos que poderiam ser causadores de potenciais danos.

São várias as formas de se proceder à identificação dos perigos. Segue-se, então, uma listagem dos procedimentos mais comuns (Jr, et al., 2009, pp. 62-88):

- Sistemas de reportes - Sistema integrado na SO, que possibilita a notificação de ocorrências através de reportes obrigatórios e/ou voluntários;
- *Checklists* - Revisão de experiência e dados disponíveis de acidentes, incidentes, ou sistemas semelhantes, de forma a elaborar listas que possam ser utilizadas para identificar os potenciais perigos relacionados com a operação;
- Análise da tendência de eventos relacionados com a SO;
- Análise de mudanças (construções, novos equipamentos, alterações organizacionais, etc);
- Informação - Proveniente de organizações do setor aeronáutico;
- Revisão dos relatórios de investigação e acidentes;
- Publicações e *web sites* relacionados com o SMS;
- Análise estatística de registos e indicadores de desempenho.

⁶ Grupo encarregue de desenvolver taxonomias e definições comuns para sistemas de reporte de acidentes e incidentes, com o objetivo de melhorar a capacidade de foco da comunidade de aviação civil nas questões de segurança operacional.

O principal objetivo da identificação, determinação e análise do risco, é o de conceber medidas de mitigação. Estas medidas são aplicadas para reduzir a probabilidade de ocorrência, severidade ou ambos, de forma a obter um “nível de risco aceitável”. As medidas de mitigação têm como propósito (Jr, et al., 2009, pp. 80-83):

1. Evitar os riscos - Prevenir a ocorrência ao selecionar uma abordagem diferente;
2. Transferir os riscos - Transferir o risco para quem seja mais capaz de geri-lo;
3. Presumir os riscos - Aceitar a probabilidade e consequências relacionadas com a ocorrência do risco (riscos classificados com nível de risco aceitável, por exemplo);
4. Controlar os riscos - Opções e alternativas que possibilitem a redução ou eliminação do risco.

Desta forma, para cada um dos aeródromos a serem estudados nesta dissertação, foi feito um levantamento dos perigos, com base nos processos acima citados. Atribuiu-se então o nível de risco operacional para cada um deles, tentando perceber de que forma limitam a operação, e quais as medidas de mitigação e controlo devem ser aplicadas. No anexo F, podem ser consultados os perigos mais comuns nos aeroportos em geral.

4.2.1. Categorização de aeródromos e de aeronaves

A EAA classifica os aeródromos em três categorias: A, B e C. Esta classificação é realizada com base nas facilidades de acesso a esses aeródromos; se existe a necessidade, ou não, de treino específico por parte da tripulação; e/ou a necessidade da realização de briefings por parte da tripulação de voo, à priori da operação (euroAtlantic Airways, 2014, p. 8.1.23).

A categoria “A” corresponde aos aeroportos sem restrições e com poucas ou nenhuma exigências. As categorias “B” e “C” são progressivamente mais exigentes. Seguem-se os requisitos que devem ser cumpridos para que um aeródromo seja categorizado como “A”, “B” ou “C” (euroAtlantic Airways, 2014, p. 8.1.23):

Aeródromo Categoria A:

- Exige procedimento de aproximação por instrumentos aprovado;
- Pelo menos uma pista sem limitações de *performance* nos procedimentos de descolagem e/ou aterragem;
- Possui mínimos de circulação (circling) inferiores a 1000 pés *Above Aerodrome Level* (AAL);
- Tem capacidade para operações noturnas.

Aeródromo Categoria B - Não satisfaz os requisitos da categoria A ou requer considerações adicionais, tais como:

- Exige auxílios à aproximação não-padrão e/ou padrões de aproximação;
- Possui condições climáticas locais incomuns;
- Possui características anormais ou limitações de desempenho;
- Possui quaisquer outras considerações relevantes, incluindo obstruções, *layout*, iluminação, etc.

Antes de operar num aeroporto de categoria “B”, a tripulação de voo deve realizar um *briefing* de modo a assegurar que possui as instruções necessária sobre o aeródromo.

Aeródromo Categoria C - Exige considerações adicionais aos de categoria “B”, tais como:

- A autoridade local exige que a tripulação receba formação antes de operar no aeródromo, ou seja, tem que ser previamente qualificada;
- Procedimentos *Visual Flight Rules* (VFR)⁷ complexos estão em vigor, e exigem documentação de navegação diferente do padrão;
- Não possui procedimentos *Instrument Flight Rules* (IFR)⁸, ou estes não estão disponíveis;
- Considerações adicionais.

Antes de operar num aeródromo desta categoria, a tripulação deve satisfazer os requisitos de formação especificados para o aeródromo em questão.

Com o intuito de facilitar o processo de decisão de se uma aeronave está ou não apta a operar em determinado aeródromo, a ICAO definiu o Código de Referência de Aeródromos. Este código está incluído no *Annex 14 - Aerodromes Standards*, e é composto por duas componentes (ICAO, 2016, pp. 16-17):

- A primeira é um código numérico, que tem como base o comprimento de pista de referência⁹, e é dividido em quatro categorias;
- A segunda componente do código é composta por letras, e tem como base a combinação da envergadura da aeronave e da distância entre as rodas do trem principal de aterragem.

⁷ Conjunto de regras utilizadas na operação de aeronaves em *Visual Meteorological Conditions* (VMC).

⁸ Conjunto de regras que o piloto utiliza para conduzir uma aeronave orientando-se pelos instrumentos ao invés das referências visuais.

⁹ Comprimento mínimo para uma descolagem com *Maximum Take-off Weight* (MTOW).

Tabela 8 - Código de Referência de Aeródromos ICAO (ICAO, 2016, p. 17)

Componente 1		Componente 2		
Código Numérico	Comprimento de pista de referência	Código Alfabético	Envergadura	Distância entre o trem principal
1	Inferior a 800m	A	< 15m	<4,5m
2	Superior a 800m e inferior a 1200m	B	≥ 15m e < 24m	≥ 4,5m e <6m
3	Superior a 1200m e inferior a 1800m	C	≥ 24m e <36m	≥ 6m e < 9m
4	1800m e superior	D	≥ 36m e <52m	≥ 9m e < 14m
		E	≥ 52m e <65m	≥ 9m e < 14m
		F	≥65m e < 80m	≥ 14m e < 16m

Assim como os aeroportos, as aeronaves também são categorizadas. No caso das aeronaves, o seu desempenho possui efeito direto sobre o espaço aéreo e a visibilidade necessária para as várias manobras associadas à execução dos procedimentos de aproximação e aterragem, sendo a velocidade da aeronave o fator de desempenho com maior importância (ICAO, 2006, pp. I-4-1-2).

Analisando esse fator, a ICAO estabeleceu várias categorias consoante um intervalo de velocidade específico, com o intuito de fornecer uma base padronizada que relaciona a qualidade de manobra da aeronave e os requisitos de espaço aéreo com os procedimentos específicos de aproximação por instrumentos (ICAO, 2006, pp. I-4-1-2).

O critério considerado para a atribuição de uma categoria a uma aeronave é o V_{AT} (*Indicated Airspeed at the Runway Threshold*), enquanto a aeronave está em configuração de aterragem normal na capacidade máxima de peso de aterragem (*Maximum Landing Weight - MLW*) certificada. O valor de V_{AT} é definido como V_{so} (Stall Speed) x 1,3. A Tabela 9 ilustra o intervalo de velocidades V_{AT} para cada categoria de aeronave, enquanto que a Tabela 10 caracteriza as aeronaves que fazem parte da atual frota da EAA.

Tabela 9 - Categorização das Velocidades de Aproximação (ICAO, 2006, pp. I-4-1-2)

Categoria da Aeronave	VAT	Aeronaves típicas desta categoria
A	<161 km/h (91kt)	Pequenas com motor único
B	≥161 km/h (91kt) < 224 km/h (121 kt)	Pequenas e multi motor
C	≥224 km/h (121 kt) < 261 km/h (141 kt)	Jatos de linhas aéreas
D	≥261 km/h (141 kt) < 307 km/h (166 kt)	Jatos grandes/Militares
E	≥307 km/h (166 kt) < 391 km/h (211 kt)	Militares especiais

Tabela 10 - Caracterização frota atual EAA

Aeronave	Código de referência do aeródromo	Categoria RFFS	Categoria Velocidade de Aproximação
B767-300ER	4D	8	D
B777-200ER	4E	9	C
B737-800NG	4C	7	C

4.2.2. Sistemas de aproximação por instrumentos

Os procedimentos de aproximação por instrumentos (chamados de *Instrument Approach Procedures* - IAP) permitem uma aproximação segura de uma aeronave que esteja a voar IFR, desde o ponto inicial do procedimento até um ponto próximo da pista onde seja possível adquirir referências visuais para efetuar a aterragem. Existem dois grandes grupos de aproximação por instrumentos: Aproximação de Precisão (AP) e Aproximação de Não Precisão (ANP).

A AP é um procedimento que utiliza orientação lateral e vertical, sendo o sistema mais utilizado o *Instrument Landing System* (ILS), existindo outros como o *Microwave Landing System* (MLS) e o *Global Navigation Satellite System* (GNSS) (ICAO, 2016, pp. 1.1-5) (ICAO, 2006, pp. 2-1).

Como o sistema ILS é o mais utilizado, este será um dos parâmetros de sistema de precisão sobre o qual a análise dos aeroportos em estudo incide. O sistema é dividido em três categorias, sendo que a última (CAT III) subdivide-se em três subcategorias. A divisão do sistema é, então, definida de acordo com a DA/H (*Decision Altitude/Height*)¹⁰ e RVR (*Runway Visual Range*)¹¹, ou com a visibilidade, como demonstrado na Tabela 11.

¹⁰ Ambas as terminologias expressam a altitude medida em relação ao nível médio das águas do mar e do solo, respetivamente, em que na aproximação final, caso o ambiente envolvente da pista não seja visível, torna-se necessário iniciar o processo de aproximação falhada.

¹¹ É o alcance que o piloto de uma aeronave, na linha central de uma pista, pode ter de modo a ver as marcas da superfície e/ou as luzes que a marcam, ou conseguindo identificar a sua linha central.

Tabela 11 - Categorização do Sistema ILS (EASA, 2012, pp. L 965/5 - L 965/6) (ICAO, 2016, pp. 1-2)

Categoria	Decision Height (DH)	RVR	Visibilidade de pelo menos
CAT I	≥60m (200ft)	≥550m	800 m
CAT II	<60m (200ft) e ≥30m (100ft)	≥300m	NA
CAT IIIA	<30m (100ft)	≥200m	NA
CAT IIIB	<30m (100ft) ou sem DH	<200m e ≥75m	NA
CAT IIIC	Sem DH	Sem limitações de RVR	NA

Relativamente às ANPs, tratam-se de aproximações por instrumentos que utilizam apenas orientação lateral, não oferecendo qualquer tipo de referência vertical (ICAO, 2016, pp. 1.1-5). Este tipo de aproximação utiliza sistemas de apoio a navegação como o VOR (*VHF Omnidirecional Radio Range*), o NDB (*Non-Directional Beacon*) e o LOC (*Localizer*). As ANPs possuem um grau de precisão inferior ao das APs.

4.2.3. Rescue and Fire Fighting

Rescue and Fire Fighting Services (RFFS), também conhecido como *Aircraft Rescue and Fire Fighting* (ARFF), são os serviços, prestados num aeródromo, especificamente dedicados ao apoio à segurança na operação das aeronaves. Para além do combate a incêndios, estes serviços também dão resposta a incidentes, evacuações, e possíveis resgates a passageiros e tripulação.

A ICAO define os parâmetros de RFFS a serem cumpridos no Anexo 14, Volume 1 - *Aerodrome Design and Operations*, e utiliza o Doc 9137 - *Airport Service Manual, Part 1 - Rescue and Fire Fighting* como guia para a implementação deste Anexo.

Todos os aeródromos devem dispor de RFFS, sendo o seu principal objetivo salvar vidas, na eventualidade de ocorrência de um acidente ou incidente no aeródromo ou nos seus arredores (ICAO, 2014, p. 1) (ANAC, 2010, p. 5).

Os serviços de RFFS prestados nos aeródromos não são idênticos entre si, estando classificados (Tabela 12) consoante o tamanho (comprimento e largura máxima da fuselagem) das aeronaves que operam no respetivo aeródromo. De forma análoga, para um determinado aeródromo, o nível de RFFS disponível limita as dimensões máximas das aeronaves que o podem utilizar. Neste caso, a determinante deve ser correspondente ao requisito mais exigente (ICAO, 2014, p. 4) (ANAC, 2010, p. 7).

Tabela 12 - Níveis de RFFS nos Aeródromos (ANAC, 2010, p. 8) (EASA, 2016, p. 2)

Categoria RFFS do Aeródromo	Comprimento Total da Aeronave	Largura Máxima da Fuselagem
1	até 9m exclusive	2m
2	de 9 a 12m exclusive	2m
3	de 12 a 18 m exclusive	3m
4	de 18 a 24m exclusive	4
5	de 24 a 28m exclusive	4m
6	de 28 a 39m exclusive	5m
7	de 39 a 49m exclusive	5m
8	de 49 a 61m exclusive	7m
9	de 61 a 76m exclusive	7m
10	de 76 a 90m exclusive	8m

4.2.4. ACN - PCN

O sistema *Aircraft Classification Number (ACN) - Pavement Classification Number (PCN)* é um método padrão estabelecido pela ICAO, para avaliar as limitações operacionais de uma aeronave, em função do seu peso e do pavimento existente.

PCN: é um código dividido em cinco partes associado a qualquer secção do pavimento de um aeródromo (*runaway, taxiways, etc*), e indica a sua resistência mecânica em relação ao desgaste excessivo. Cada parte do código é dividido por uma barra diagonal “/” (ICAO, 2016, pp. 1-2).

- **Valor numérico:** indica a capacidade de carga do pavimento.
- **Primeira Letra:** indica a rigidez do pavimento:
 - R - Rígido;
 - F - Flexível.
- **Segunda letra:** expressa a resistência do que está por baixo da secção do pavimento:
 - A - Alto;
 - B - Médio;
 - C - Baixo;

- **D** - Muito baixo.
- **Terceira letra:** indica a pressão máxima dos pneus que o pavimento pode suportar:
 - **W:** sem limites de pressão;
 - **X:** 1,5 MPa;
 - **Y:** 1,0 MPa;
 - **Z:** 0,5 MPa.
- **Quarta letra:** descreve como o valor numérico PCN foi determinado:
 - **T:** avaliação técnica;
 - **U:** regime de teste físico.

Exemplo - PCN do aeroporto internacional de Lisboa pista 03/21: 80/F/B/W/T

ACN: é um número único que expressa o efeito relativo de uma aeronave com um peso específico, sobre um pavimento, para uma categoria padrão de subsolo (ICAO, 2016, pp. 1-2).

O ACN da aeronave pode ser retirado da tabela Jeppesen¹² (Anexo B), e este valor varia consoante a massa da aeronave, das características da pista (rígida ou flexível), e do tipo de resistência (A, B, C, D).

Caso o ACN seja menor ou igual ao valor do PCN, a aeronave pode operar sem limitações de peso. Caso o oposto se verifique, deve-se calcular o *Maximum Ramp Weight* (MRW), e para tal, segue-se o seguinte processo:

1. Recolhe-se a informação do PCN do aeródromo em questão;
2. Utiliza-se a tabela Jeppesen para comparar a aeronave a ser utilizada na operação com o tipo de pavimento, e retira-se o ACN;
3. Se ACN for superior que o PCN -> Operação com limitações de peso (ICAO, 2016, pp. 20-22):
 - a. Definir que o valor do ACN=PCN;
 - b. Interpolação dos valores da tabela Jeppesen, de forma a obter o MRW;
 - c. Retira-se ao MRW obtido, uma margem de segurança de 5% e 10% para pavimentos rígidos e flexíveis, respetivamente.

4.3. Aeroportos em análise

A informação para análise de cada um dos aeroportos foi retirada, maioritariamente, dos AIPs dos respetivos países, sendo que, quando estes não se encontravam

¹² Tabela onde se pode consultar os valores máximos de massa; pressão dos pneus e de ACN consoante o PCN do aeródromo, relativos ao tipo de aeronave em questão.

disponíveis/completos, outras fontes foram consultadas (e.g. manuais internos da empresa, fontes eletrônicas - *ackwik.com*; *Aviation-safety.net*; *worldaerodata.com*; entre outros).

O estudo consiste, em primeiro lugar, na análise das características físicas comuns nos aeródromos (categoria RFFS e categoria máxima de velocidade de aproximação), de forma a concluir se todas as aeronaves estão aptas a realizar operações no mesmo. Seguidamente, foi avaliado se as características da pista (comprimento e valores de PCN) limitam, de alguma forma, a performance das aeronaves (limitação de peso, capacidade de descolar dentro dos parâmetros definidos e operação no solo). Por último, foram avaliados os perigos existentes em cada uma das operações, o nível de risco associado aos mesmos e foram definidas as respetivas medidas de mitigação.

A análise dos perigos, do nível de risco e as medidas de mitigação foram estudadas na plataforma IQSMS. Os perigos são classificados de acordo com a matriz de risco, consoante a sua severidade e probabilidade (Tabela 7). Após inseridos os riscos, limitações operacionais e medidas de mitigação, a plataforma conclui a análise da operação e classifica com o nível de risco operacional, qualitativa (Figura 26) e quantitativamente (num intervalo de 0 a 100%).

Open Evaluation	Evaluation not finished and waiting for further processing.
Risk mitigation required	Signifies that risk mitigation is required before approving the flight/airport.
Low risk	Flight/airport is below the threshold of being considered a medium risk and will automatically be approved.
Medium risk	Medium risk flight exceed the limit for safe flight without approval of the Flight OPS. If a flight is not approved after mitigation, this will change to red (high risk).
Severe risk	Severe risks signify that the Flight OPS has approved the flight, although the risk value is high.
High risk	The flight has not been approved by the Flight OPS because the chance of incidents is too high.
No flight	Certain critical factors prevent this flight from taking place, regardless of risk mitigation.

Figura 26 - Classificação quantitativa do nível de risco operacional pelo IQSMS

4.3.1. Aeroporto Internacional Murtala Muhammed

O Aeroporto Internacional Murtala Muhammed, localizado em Lagos (Nigéria) e construído durante a segunda Guerra Mundial, deve o seu nome ao 4º governante militar da Nigéria. As tabelas 13 e 14 apresentam as características gerais do aeroporto, e das suas pistas, respetivamente.

Tabela 13 - Caracterização do aeroporto internacional Murtala Muhammed vs. frota da EAA (Federal Republic of Nigeria, 2017, pp. AD 2-DNMN-1 - AD 2-DNMN-23)

		Aeródromo	País	Código ICAO	Código IATA	Categoria	RFFS	Categoria máxima de Velocidade de aproximação
		Lagos	Nigéria	DNMM	LOS	B	9	D
Frota	B-777					✓	✓	✓
	B-767					✓	✓	✓
	B-737					✓	✓	✓

Tabela 14 - Caracterização das pistas do aeroporto internacional Murtala Muhammed (Federal Republic of Nigeria, 2017, pp. AD 2-DNMN-6)

Pista	Comprimento [m]	Largura [m]	Superfície	PCN	ILS
18R/36L	3900	60	Alcatrão	89/F/B/W/T	Sim
18L/36R	2745	45	Alcatrão	91/F/B/W/T	Sim

Ao analisar os dados das tabelas acima, observa-se que o aeroporto possui as características necessárias (categoria de RFFS; Comprimento de Pista; Categoria máxima de velocidade de aproximação; ACN-PCN) para que toda a frota da EAA possa operar sem limitações.

Segundo o Manual de Operações Part-C da EAA, este aeroporto é classificado como categoria B e como tal, antes de qualquer operação é necessária a realização de um *briefing*, por parte da tripulação de voo de forma a conhecer todas as observações relativas ao terreno, *Air Traffic Control* (ATC), meteorologia, *ground facilities*, entre outros, para a operação neste aeródromo (EAA, 2015, pp. 2-165).

Após realizada a análise de risco na plataforma IQSMS, conclui-se que, em termos meteorológicos, é necessário ter em atenção aos períodos em que as operações são realizadas: entre março e maio é comum a ocorrência de *squall line* nas zonas próximas do aeroporto; entre dezembro e janeiro são expectáveis tempestades de areia. Para além disso, os pilotos devem ser cautelosos ao utilizar a pista (*runway* - RWY) 18, visto haver risco de *bird strikes*.

É preciso ainda ter em atenção que neste aeroporto podem tomar lugar operações de carácter militar, e que por vezes o contacto com o *Air Traffic Control* (ATC) exige medidas específicas, como a utilização das frequências pré-definidas incluindo HF.

Por fim, e de maior gravidade, existe o histórico de *runway excursions*, tendo o último ocorrido em 2006 com um Boeing 727-277, sendo então necessário ter em atenção as condições de fricção da pista.

Os perigos descritos acima, relativos a este aeroporto, assim como a sua classificação de risco e respetivas medidas de mitigação, foram sumarizados na Tabela 15¹³, tendo por base o recurso ao resultado obtido do IQSMS. A classificação do risco foi retirada desta mesma ferramenta, e o nível de risco operacional está representado na Tabela 16.

Tabela 15 - Classificação dos riscos do aeroporto internacional Murtala Muhammed, segundo o IQSMS

Category	Type	Limitation	Risk Mitigation	Risk Classification
Know Frequently Reported Weather	Squall Line	Most common during March to May.	Meteorological briefing should warn flight crews. Nevertheless, flight crew shall seek for relevant information.	Medium Risk
	Heavy Sandstorm	Thick dust haze can be expected from December to January.	Reduce the time of performance of ACFT and/or protect ACFT equipment. Make proper preflight inspections.	Medium Risk
Collision in Air	Bird Strike Hazard	Bird hazard on the approach and touchdown zone RWY 18R.	The crew in coordination with the ATC shall take appropriate actions.	Medium Risk
Airspace Classification	Joint use with Military	Military aircraft operations.	Be aware if traffic information. Follow ATC instructions.	Medium Risk
ATC Facilities	ATC Facilities Available	Difficulties are often encountered in establishing contact.	Relay through other ACFT; through Lagos info on VHF or on HF.	Low Risk
Collision on Ground	Runway Excursions	History of RWY excursions accidents.	Be aware of ground friction and proper distance available for ground operations.	High Risk

Tabela 16 - Nível de risco operacional DNMM

Frota	IQSMS [%]	Nível de risco operacional
B-737	60	Severo
B-767	60	Severo
B-777	60	Severo

4.3.2. Aeroporto Frédéric Chopin

O aeroporto Frédéric Chopin, localizado em Varsóvia (Polónia), é um aeroporto internacional que concentra cerca de 40% de todo o tráfego de passageiros da Polónia, havendo aproximadamente 300 voos regulares diários. Nas tabelas que se seguem, 17 e 18, encontram-

¹³ Tabela em inglês devido ao facto de ser adaptada da plataforma IQSMS, onde os documentos devem ser produzidos nesse idioma.

se representadas as características físicas do Aeroporto, assim como as características das suas pistas.

Tabela 17 - Caracterização do aeroporto Frédéric Chopin vs. frota da EAA (Polish Air Navigation Services Agency, 2016, pp. AD 2 EPWA 1-1 - AD 2 EPWA 1-32)

		Aeródromo	País	Código ICAO	Código IATA	Categoria	RFFS	Categoria máxima de Velocidade de aproximação
		Frédéric Chopin	Polónia	EPWA	WAW	B	9	D
Frota	B-777					✓	✓	✓
	B-767					✓	✓	✓
	B-737					✓	✓	✓

Tabela 18 - Caracterização das pistas do aeroporto Frédéric Chopin (Polish Air Navigation Services Agency, 2016, pp. AD 2 EPWA 1-19)

Pista	Comprimento [m]	Largura [m]	Superfície	PCN	ILS
11/29	2800	50	Betão	057/R/B/W/T	Sim
15/33	3690	60	Betão	057/R/B/W/T	Sim

Relativamente às categorias de RFFS e de velocidade de aproximação, este aeroporto não impõe qualquer restrição para as aeronaves pertencentes à frota da empresa. No entanto, no que diz respeito ao PCN das pistas, caso a operação seja conduzida com a frota B-777-200, é necessário estabelecer uma limitação do peso da aeronave, visto que, neste caso, o ACN é superior ao PCN, assim como, a realização de um pedido de autorização ao aeroporto para a realização da operação. Para além da limitação citada anteriormente, existe ainda a observação para este aeroporto, que é categorizado como B pelo Manual de Operações, da existência de atividade de aves migratórias durante as estações da Primavera e Outono, sendo então necessário ter especial atenção ao descolar e aterrar e, sempre que possível, recorrer à comunicação com o ATC de forma a coordenar as medidas a serem tomadas para minimizar este risco.

Os riscos acima citados estão representados na Tabela 19, adaptada do RA efetuado no IQSMS. O respetivo resultado do nível de risco operacional para cada aeronave está representado na Tabela 20.

Tabela 19 - Classificação dos riscos do aeroporto Frédéric Chopin, segundo o IQSMS

Category	Type	Limitation	Risk Mitigation	Risk Classification
Collision in Air	Bird Strike Hazard	During spring and autumn migrations of birds fly within the aerodrome area. During rainfalls, it may appear gulls in large herds.	The crew in coordination with the ATC shall take appropriate actions.	Medium Risk
Runway Pavement**	PCN Limitations	ACN value higher than PCN for this ACTF.	Review internal procedures and if needed define weight limitation for this fleet. Also, Request airport authorization.	Medium Risk

** - Restrição apenas para a frota B-777.

Tabela 20 - Nível do risco operacional EPWA

Frota	IQSMS [%]	Nível de risco operacional
B-737	15	Médio
B-767	15	Médio
B-777	60	Severo

4.3.3. Aeroporto Internacional de São Tomé

O aeroporto internacional de São Tomé é o principal aeroporto do País, e nas Tabelas 21 e 22 estão descritas as suas características gerais relacionadas com a atual frota da EAA, assim como, as características físicas das pistas.

Tabela 21 - Caracterização do aeroporto internacional de São Tomé vs. frota da EAA (National Institute of Civil Aviation, 2012, pp. FPST AD 2-1 - FPST AD 2-8)

		Aeródromo	País	Código ICAO	Código IATA	Categoria	RFFS	Categoria máxima de Velocidade de aproximação
		São Tomé	São Tomé e Príncipe	FPST	TMS	B	5	D
Frota	B-777					✓	x	✓
	B-767					✓	x	✓
	B-737					✓	x	✓

Tabela 22 - Caracterização das pistas do aeroporto internacional de São Tomé (National Institute of Civil Aviation, 2012, pp. FPST AD 2-4)

Pista	Comprimento [m]	Largura [m]	Superfície	PCN	ILS
11/29	2220	45	Alcatrão	050/F/D/W/T	Não

De forma a minimizar os riscos relativos à baixa categoria de RFFS existente neste aeroporto, é obrigatório serem solicitados reforços de combate a incêndios, à cidade de São Tomé, sempre que exista uma operação com aeronaves que requerem categorias RFFS superiores às existentes.

Este aeroporto é de categoria B, segundo o Manual de Operações da EAA e, como tal, antes de qualquer operação é necessária a realização de um *briefing* de forma a conhecer todas as observações de operação neste aeródromo. Neste caso, as principais observações são relativas ao facto de as áreas envolventes terem características montanhosas, o facto de haver apenas AP para a RWY 29, e ainda, a recomendação para que as descolagens e aterragens sejam realizadas apenas pelo comandante.

Com a realização do RA no IQSMS é possível avaliar e mitigar outros riscos para além dos referidos anteriormente. Conforme podemos ver na Tabela 23, existe concentração de aves na RWY 29, pelo que os pilotos devem ter especial atenção ao aterrar e ao descolar. É ainda de salientar que as pistas deste aeroporto possuem um PCN baixo e, assim sendo, é necessário limitar o peso da aeronave e efetuar um pedido de autorização ao aeroporto de São Tomé para a realização da operação. O resultado do Nível de risco operacional de cada aeronave para este aeroporto está representado na Tabela 24.

Tabela 23- Classificação dos riscos do aeroporto internacional de São Tomé, segundo o IQSMS

<i>Category</i>	<i>Type</i>	<i>Limitation</i>	<i>Risk Mitigation</i>	<i>Risk Classification</i>
<i>Terrain and Obstacles in Airport Sector</i>	<i>Surrounded by mountains</i>	<i>RWY 29 has some obstacles on the take-off path.</i>	<i>Take-off shall be only performed by the commander.</i>	Medium Risk
<i>Approach Aids and/or Approach procedures</i>	<i>Non-Precision Approach</i>	<i>Non-radar environment. Instrument approach only for RWY 29</i>	<i>Landings shall be only performed by the commander.</i>	Medium Risk
<i>Collision in Air</i>	<i>Bird Strike Hazard</i>	<i>Birds may at times flock on the grass around the RWY.</i>	<i>If large concentration of birds is seen on or near the aerodrome, pilots of aircraft will be so informed by ATIS. The crew in coordination with the ATC shall take appropriate actions.</i>	Medium Risk
<i>Rescue and Fire Fighting Category</i>	<i>Rescue and Fire Fighting Category Lowered by more than 2 Categories</i>	<i>Services available below minimum required</i>	<i>If possible request ATC for RFFS assistance near ACFT during ground operations. While refueling do not: embark; park in remote areas; perform it near other ACFT's.</i>	High Risk
<i>Runway Pavement</i>	<i>PCN Limitations</i>	<i>ACN value higher than PCN for this ACFT.</i>	<i>Review internal procedures and if needed define ACFT weight limitation. Also, request airport authorization.</i>	Medium Risk

Tabela 24 - Nível de risco operacional FPST

Frota	IQSMS [%]	Nível de risco operacional
B-737	60	Severo
B-767	60	Severo
B-777	-	Não operar com esta aeronave.

4.3.4. Aeroporto Internacional Osvaldo Vieira

O aeroporto Osvaldo Vieira, localizado em Bissau, é o único aeroporto internacional da Guiné-Bissau. A Tabela 25 representa as características físicas do aeroporto, enquanto que a informação relativa às características das suas pistas encontra-se representadas na Tabela 26.

Tabela 25 - Caracterização aeroporto internacional de Osvaldo Vieira vs. frota da EAA (ASECNA, 2017, pp. 17 AD 2-1-01 - 17 AD 2-1-08)

		Aeródromo	País	Código ICAO	Código IATA	Categoria	RFFS	Categoria máxima de Velocidade de aproximação
		Osvaldo Vieira	Guiné-Bissau	GGOV	OXB	A	7	D
Frota	B-777					✓	✓	✓
	B-767					✓	x	✓
	B-737					✓	x	✓

Tabela 26 - Caracterização das pistas do aeroporto internacional Osvaldo Vieira (ASECNA, 2017, pp. 17 AD 2-1-05)

PISTA	Comprimento [m]	Largura [m]	Superfície	PCN	ILS
03/21	3200	45	Alcatrão	035/F/B/X/U	Sim/Não

Analisando a informação contida nas tabelas acima, observa-se que o aeroporto possui uma categoria baixa de RFFS. Neste caso, é necessário solicitar reforços, de modo a aumentar a categoria de RFFS e cumprir os requisitos mínimos. Nota-se ainda, que os valores de PCN para as RWYs 03/21 são baixos, o que certamente limitará a operação em termos de MTOW e MRW.

Relativamente à sua categorização em termos de acessibilidade, este aeroporto é classificado como A, e assim sendo, não é necessário a realização de briefings por parte da tripulação de voo antes da realização da operação.

Em termos de perigos associados à esta operação, é necessário ter em atenção as operações efetuadas durante o período de fevereiro até maio, visto ser esta, a altura do ano em que, as temperaturas são mais elevadas, e que estas afetam diretamente a performance da

aeronave¹⁴. Existe ainda a possibilidade de ocorrer *bird strikes*, sendo aconselhado a comunicação com o ATC de forma a ter conhecimento se existe presença de aves na pista, e com o intuito de coordenar as medidas a serem tomadas para minimizar este risco.

A Tabela 27 é um resumo dos riscos analisados no IQSMS assim como as limitações impostas pelos mesmos e respectivas medidas de mitigação. Na Tabela 28 encontra-se o nível de risco operacional obtido.

Tabela 27 - Classificação dos riscos do aeroporto internacional Osvaldo Vieira, segundo o IQSMS

<i>Category</i>	<i>Type</i>	<i>Limitation</i>	<i>Risk Mitigation</i>	<i>Risk Classification</i>
<i>Approach Aids and/or Approach procedures</i>	<i>Non-Precision Approach</i>	<i>NPA for RWY 21.</i>	<i>Landings and t/o shall be only performed by the commander.</i>	Medium Risk
<i>Know Frequently Reported (seasonal) Weather</i>	<i>High Temperature</i>	<i>From Feb to May - High temperatures that might deteriorate performance.</i>	<i>Compulsory revision of OFP, MTOW and W&B calculation.</i>	Medium Risk
<i>Collision in Air</i>	<i>Bird Strike Hazard</i>	<i>Birds may at times flock on the grass around the RWY.</i>	<i>The crew in coordination with the ATC shall take appropriate actions.</i>	Medium Risk
<i>Airspace Classification</i>	<i>Joint use with Military</i>	<i>Civil airport wherein military operations are allowed.</i>	<i>Be aware if traffic information. Follow ATC instructions.</i>	Medium Risk
<i>Rescue and Fire Fighting Category</i>	<i>Rescue and Fire Fighting Category Lowered by more than 2 Categories</i>	<i>Only for operations with B-767 or B-777.</i>	<i>If possible request ATC for RFFS assistance near ACFT during ground operations. While refueling do not: embark; park in remote areas; perform it near other ACFT's</i>	High Risk
<i>Runway Pavement</i>	<i>PCN Limitations</i>	<i>ACN value higher than PCN for this ACTF.</i>	<i>Review internal procedures and if needed define ACFT weight limitation. Also, request airport authorization.</i>	Medium Risk

¹⁴ Altas temperaturas tornam o ar menos denso, a potência produzida pelo motor é menor do que a habitual e, conseqüentemente, torna-se necessário atingir maiores velocidades, para tal, é preciso maiores comprimentos de pista disponível para poder descolar.

Tabela 28 - Nível de risco operacional GGOV

Frota	IQSMS [%]	Nível de risco operacional
B-737	60	Severo
B-767	60	Severo
B-777	-	Não operar com esta aeronave.

4.3.5. Aeroporto Internacional Mohammed V

O aeroporto internacional Mohammed V, está localizado em Nouasseur, um subúrbio a 30 km de Casablanca (Marrocos). É o aeroporto mais movimentado de Marrocos, com aproximadamente oito milhões de passageiros por ano, e foi nomeado em homenagem ao falecido sultão Mohammed V. As Tabelas 29 e 30 representam as características gerais do aeroporto e a sua relação com a atual frota da EAA, assim como as características físicas das suas pistas, respetivamente.

Tabela 29 - Caracterização do aeroporto internacional Mohammed V vs. frota da EAA (SIA-MAROC, 2017, pp. AD2 GMMN-1 - AD2 GMMN - 14-1)

		Aeródromo	País	Código ICAO	Código IATA	Categoria	RFFS	Categoria máxima de Velocidade de aproximação
		Casablanca	Marrocos	GMMN	CMN	A	9	D
Frota	B-777					✓	✓	✓
	B-767					✓	✓	✓
	B-737					✓	✓	✓

Tabela 30 - Caracterização das pistas do aeroporto Mohammed V (SIA-MAROC, 2017, pp. AD2 GMMN-6)

Pista	Comprimento [m]	Largura [m]	Superfície	PCN	ILS
17R/35L	3720	45	Alcatrão	066/F/B/W/T	Sim
17L/35R	3720	45	Alcatrão	066/F/B/W/T	Não/Sim

Este aeroporto não possui qualquer restrição para as aeronaves que fazem parte da frota da EAA e, segundo o Manual de Operações da empresa, este é categorizado como A, não havendo a necessidade da realização de briefing, previamente a uma operação. Na Tabela 31 encontram-se os resultados do RA, realizado no IQSMS.

Tabela 31 - Classificação dos riscos do aeroporto internacional Mohammed V, segundo o IQSMS

<i>Category</i>	<i>Type</i>	<i>Limitation</i>	<i>Risk Mitigation</i>	<i>Risk Classification</i>
<i>Know Frequently Reported (seasonal) Weather</i>	<i>Heavy Sandstorm</i>	<i>Area with sandy atmosphere.</i>	<i>Flight crew shall seek for relevant info. Use adequate protections to aircraft equipment. Make proper preflight inspections.</i>	<i>Medium Risk</i>
	<i>Wake Turbulence</i>	<i>Usual super heavy ACFT operations in this airport.</i>	<i>Respect the traffic separation when behind a super heavy ACFT.</i>	<i>Medium Risk</i>
<i>Collision in Air</i>	<i>Bird Strike Hazard</i>	<i>Presence of birds around the RWY and at maneuvering areas.</i>	<i>The crew in coordination with the ATC shall take appropriate actions.</i>	<i>Medium Risk</i>

O facto deste aeroporto estar localizado numa zona com um clima desértico, torna possível a ocorrência de tempestades de areia. De forma a mitigar este risco é aconselhada a consulta de informações meteorológicas; a utilização de equipamento adequado para a proteção dos equipamentos da aeronave; e a realização de inspeções pré-voos.

Neste aeroporto decorrem operações com aeronaves consideradas *super heavy*, como por exemplo, o Airbus A-380. Quando existem operações com aeronaves deste tipo deve-se ter em atenção a possibilidade de ocorrência de *wake turbulence*. Para minimizar este risco é necessário respeitar a separação entre o tráfego, ou se possível, aumentar ainda mais a distância de separação estabelecida, de forma a evitar os vórtices criados quando uma aeronave de grande dimensão está a descolar/aterrar. Por fim, existe ainda o registo da presença de aves nas imediações do aeroporto, sendo aconselhado o contacto com o ATC, de forma a confirmar a inexistência de animais na pista, e de forma a coordenar as medidas a serem tomadas para minimizar este risco.

Na Tabela 32 encontram-se os resultados relativos ao nível de risco operacional associado ao aeroporto GMMN, sendo que, para todas as aeronaves pertencentes à frota da empresa, o nível de risco é médio (15%).

Tabela 32 - Nível de risco operacional GMMN

Frota	IQSMS [%]	Nível de risco operacional
B-737	15	Médio
B-767	15	Médio
B-777	15	Médio

4.3.6. Aeroporto Internacional de Newark

O aeroporto internacional de Newark (EUA) encontra-se localizado nos limites das cidades de Newark, Elisabeth e New Jersey, encontrando-se a cerca de 24km a sudoeste de Manhattan. Nas Tabelas 33 e 34 estão descritas as características gerais do aeroporto assim como as características físicas das suas pistas.

Tabela 33 - Caracterização do aeroporto internacional de Newark vs. frota da EAA (FAA, 2016, pp. AD 2-280 - AD 2-285)

		Aeródromo	País	Código ICAO	Código IATA	Categoria	RFFS	Categoria máxima de Velocidade de aproximação
		Newark	EUA	KEWR	EWB	B	10	D
Frota	B-777					✓	✓	✓
	B-767					✓	✓	✓
	B-737					✓	✓	✓

Tabela 34 - Caracterização das pistas do aeroporto Newark (FAA, 2016, pp. AD 2-282)

Pista	Comprimento [m]	Largura [m]	Superfície	PCN	ILS
04R/22L	3048	46	Alcatrão	096/R/B/W/T	Sim
04L/22R	3353	46	Alcatrão	096/R/B/W/T	Sim
11/29	2073	46	Parte betão e parte alcatrão	096/R/B/W/T	Não

Este aeroporto possui as condições para que as aeronaves pertencentes à frota da EAA possam operar sem limitações e, segundo o Manual de Operações Part-C, este é classificado como de categoria B, o que implica a realização de um briefing por parte da tripulação de voo antes da operação ser conduzida. Como principal observação, temos o grande fluxo de aeronaves, o que pode causar algumas limitações nas comunicações com o ATC.

Em termos climáticos, é necessário ter em especial atenção aos meses de inverno, visto ser a altura, em que, ocorrem fortes tempestades de neve, que podem causar a interrupção das operações neste aeroporto, sendo necessário redirecionar as aeronaves para os aeroportos alternantes.

Neste aeroporto existem operações com aeronaves classificadas como *super heavy*, fazendo com que neste sentido, e com o intuito de evitar os vórtices causados pela aterragem ou descolagem deste tipo de aeronaves (*wake turbulence*), seja necessário respeitar as indicações de separação de tráfego, e, se possível, utilizar uma distância ainda maior que a estabelecida. Existe ainda o risco de existir concentrações de aves no próprio aeroporto e nas suas imediações, sendo assim aconselhado ter especial atenção ao descolar e aterrar.

Na Tabela 35 estão sumarizados os riscos avaliados no processo de RA, realizado para este aeroporto na plataforma IQSMS. Para além dos riscos referidos anteriormente (*Snow storm*, *wake turbulence* e *bird strike*), é ainda importante ter em consideração que neste aeroporto podem decorrer operações de carácter militar, sendo necessário ter especial atenção às instruções fornecidas pelo ATC.

Tabela 35 - Classificação dos riscos do aeroporto internacional de Newark, segundo o IQSMS

<i>Category</i>	<i>Type</i>	<i>Limitation</i>	<i>Risk Mitigation</i>	<i>Risk Classification</i>
<i>Know Frequently Reported (seasonal) Weather</i>	<i>Wake Turbulence</i>	<i>Usual super heavy ACFT operations in this airport.</i>	<i>Respect the traffic separation when behind a super heavy ACFT.</i>	Medium Risk
	<i>Snow Storm</i>	<i>Usual during winter.</i>	<i>Follow ATC instructions.</i>	Medium Risk
<i>Collision in Air</i>	<i>Bird Strike Hazard</i>	<i>Flocks of birds on & in the vicinity of airport.</i>	<i>The crew in coordination with the ATC shall take appropriate actions.</i>	Medium Risk
<i>Airspace Classification</i>	<i>Joint use with Military</i>	<i>Civil airport wherein military operations are allowed.</i>	<i>Be aware if traffic information. Follow ATC instructions.</i>	Medium Risk

Concluída a análise dos riscos inerentes às operações conduzidas neste aeroporto, o nível de risco operacional associado a cada aeronave da frota da EAA está representado na Tabela 36.

Tabela 36 - Nível de risco operacional KEWR

Frota	IQSMS [%]	Nível de risco operacional
B-737	15	Médio
B-767	15	Médio
B-777	15	Médio

4.3.7. Aeroporto Internacional John F. Kennedy

O aeroporto John F. Kennedy está localizado Queens (EUA), na parte sudeste da cidade de Nova York. As Tabelas 37 e 38 ilustram as características gerais do e das suas pistas, respetivamente. Da análise dos dados podemos concluir que o aeroporto possui as condições necessárias para receber todas as aeronaves pertencentes à frota da EAA.

Tabela 37 - Caracterização do aeroporto internacional de John F. Kennedy vs. frota da EAA (FAA, 2016, pp. AD 2-286 - AD 2-292)

		Aeródromo	País	Código ICAO	Código IATA	Categoria	RFFS	Categoria máxima de Velocidade de aproximação
		John F. Kennedy	EUA	KJFK	JFK	B	10	D
Frota	B-777					✓	✓	✓
	B-767					✓	✓	✓
	B-737					✓	✓	✓

Tabela 38 - Caracterização das pistas do aeroporto John F. Kennedy (FAA, 2016, pp. AD 2-288)

Pista	Comprimento [m]	Largura [m]	Superfície	PCN	ILS
04R/22L	2560	61	Alcatrão	090/F/B/W/T	Sim
04L/22R	3460	46	Alcatrão	090/F/B/W/T	Sim
13R/31L	4442	46	Alcatrão	098/R/B/W/T	Sim
13L/31R	3048	46	Alcatrão	090/F/B/W/T	Sim

Este aeroporto é categorizado como B, segundo o Manual de operações Part-C, tendo como principais observações as comunicações com o ATC que podem ser limitadas, devido ao grande tráfego de aeronaves. Assim como em *Newark*, durante os meses de inverno ocorrem grandes nevões, que, por vezes, acabam por interromper as operações e forçar o desvio para os aeroportos alternantes. A consulta da informação meteorológica é uma medida de controlar e minimizar o risco associado a este perigo.

Para além das comunicações com o ATC e das condições climatéricas, existe ainda a necessidade de ter em consideração a separação do tráfego, de forma a evitar os vórtices gerados pelas aeronaves de grandes dimensões (*wake turbulence*); visto existir concentração de aves no aeroporto e nos seus arredores, é aconselhado ter especial atenção ao descolar e aterrar; por fim, ter em atenção as informações de tráfego e as instruções do ATC, já que neste aeroporto são autorizadas operações militares.

Todos estes riscos e as respetivas medidas de mitigação foram analisadas no IQSMS e a Tabela 39 sumariza o resultado obtido da mesma plataforma.

Tabela 39 - Classificação dos riscos do aeroporto internacional John F. Kennedy, segundo o IQSMS

Category	Type	Limitation	Risk Mitigation	Risk Classification
Know Frequently Reported (seasonal) Weather	Wake Turbulence	Usual super heavy ACFT operations in this airport	Respect the traffic separation when behind a super heavy ACFT	Medium Risk
	Snow Storm	Usual during winter	Follow ATC instructions	Medium Risk
Collision in Air	Bird Strike Hazard	Flocks of birds on & in the vicinity of airport	The crew in coordination with the ATC shall take appropriate actions.	Medium Risk
Airspace Classification	Joint use with Military	Civil airport wherein military operations are allowed	Be aware if traffic information. Follow ATC instructions	Medium Risk

Obtido o RA para este aeroporto, apresenta-se o nível de risco operacional para cada aeronave da frota EAA (Tabela 40), sendo o resultado idêntico para toda a frota: aceitável após aplicadas as medidas de mitigação.

Tabela 40 - Nível de risco operacional KJFK

Frota	IQSMS [%]	Nível de risco operacional
B-737	15	Médio
B-767	15	Médio
B-777	15	Médio

4.3.8. Aeroporto Internacional Charles de Gaulle

O aeroporto internacional Charles de Gaulle (França), anteriormente conhecido como *Aéroport de Roissy*, foi renomeado em homenagem a Charles de Gaulle, general francês fundador da quinta república francesa.

Nas Tabelas 41 e 42 representam as características gerais do aeroporto e a sua relação com a atual frota da EAA, assim como características físicas das suas pistas.

Tabela 41 - Caracterização do aeroporto internacional Charles de Gaulle vs. frota da EAA (French General Directorate of Civil Aviation, 2017, pp. AD-2.LFPG-1 - AD-2.LFPG-47)

		Aeródromo	País	Código ICAO	Código IATA	Categoria	RFFS	Categoria máxima de Velocidade de aproximação
		Charles de Gaulle	França	LFPG	CDG	B	9	D
Frota	B-777					✓	✓	✓
	B-767					✓	✓	✓
	B-737					✓	✓	✓

Tabela 42 - Caracterização das pistas do aeroporto internacional Charles de Gaulle (French General Directorate of Civil Aviation, 2017, pp. AD-2.LFPG-10)

Pista	Comprimento [m]	Largura [m]	Superfície	PCN	ILS
08R/26L	2700	60	Betão	068/R/C/W/T	Sim
08L/26R	4215	45	Alcatrão	100/R/B/W/T	Sim
09R/27L	4200	45	Alcatrão	100/R/B/W/T	Sim
09L/27R	2700	60	Alcatrão	077/F/C/W/T	Sim

Este aeroporto possui as condições necessárias para que toda a frota da EAA possa operar sem limitações. No que diz respeito à sua categorização, este é categorizado como B, segundo o Manual de operações da EAA, o que estipula que seja necessária a realização de um *briefing* antes da operação, e tem como principal observação o *traffic situation*.

Assim como os aeroportos de *Newark* e *JFK*, este aeroporto possui um enorme tráfego aéreo, o que acaba por limitar as operações, nomeadamente nas comunicações com o ATC. Este aeroporto também possui capacidade para que operações com aeronaves de grandes dimensões ocorram, sendo assim, necessário respeitar a separação do tráfego de forma a evitar qualquer tipo de *wake turbulence*.

A informação sobre a identificação dos perigos, classificação dos risco e medidas de mitigação estipuladas, foram inseridas no IQSMS e podem ser visualizadas na Tabela 43.

Tabela 43 - Classificação dos riscos do aeroporto internacional Charles de Gaulle, segundo o IQSMS

Category	Type	Limitation	Risk Mitigation	Risk Classification
<i>Know Frequently Reported (seasonal) Weather</i>	<i>Wake Turbulence</i>	<i>Usual super heavy ACFT operations in this airport.</i>	<i>Respect the traffic separation when behind a super heavy ACFT.</i>	Medium Risk

Após efetuado o RA no IQSMS, conclui-se que para toda a frota da EAA existe um nível de risco operacional de 2,2%, o que é classificado como aceitável (Tabela 44).

Tabela 44 - Nível de risco operacional LFPG

Frota	IQSMS [%]	Nível de risco operacional
B-737	2.2	Baixo
B-767	2.2	Baixo
B-777	2.2	Baixo

4.3.9. Aeroporto Internacional Humberto Delgado

O aeroporto internacional Humberto Delgado, situado em Lisboa, é o maior aeroporto português em número de passageiros, sendo também o que regista maior número de tráfego de aeronaves. As Tabelas 45 e 46 ilustram as características gerais do aeroporto e das suas pistas, respetivamente.

Tabela 45 - Caracterização do aeroporto internacional Humberto Delgado vs. frota da EAA (NAV, 2017, pp. LPPT AD 2.1 - LPPT AD 2.24)

		Aeródromo	País	Código ICAO	Código IATA	Categoria	RFFS	Categoria máxima de Velocidade de aproximação
		Humberto Delgado	Portugal	LPPT	LIS	B	8	D
Frota	B-777					✓	✓	✓
	B-767					✓	✓	✓
	B-737					✓	✓	✓

Tabela 46 - Caracterização das pistas aeroporto internacional Humberto Delgado (NAV, 2017, p. LPPT AD 2.12)

Pista	Comprimento [m]	Largura [m]	Superfície	PCN	ILS
03/21	3805	45	Alcatrão	080/F/B/W/T	Sim
17/35	2400	45	Alcatrão	052/F/B/W/T	Não

Relativamente à categoria máxima de velocidade de aproximação e à categoria de RFFS, este aeroporto não oferece qualquer tipo de restrição às aeronaves pertencentes à frota da EAA. No entanto, caso a RWY 17/35 seja utilizada e a operação esteja a ser conduzida com as frotas B-767 ou B-777, torna-se necessária uma limitação do peso devido ao valor do ACN ser superior ao valor do PCN, assim como, o pedido de autorização de realização da operação ao aeroporto.

No que diz respeito à sua categorização, este aeroporto encaixa-se na Categoria B, segundo o Manual de Operações Part-C e, como principal observação para além do *briefing* com a tripulação de voo, está citada a necessidade da realização de um *circling*.

Na Tabela 47 estão representados os riscos identificados durante a realização do RA no IQSMS, assim como as respetivas medidas de mitigação. Relativamente aos eventos conhecidos e já reportados por outros pilotos, é necessário ter em atenção a velocidade dos ventos na RWY 03 que, caso seja superior 21KT, torna provável a existência de forte turbulência, assim como é esperado *wind shear* quando a direção do vento se encontra entre os 310° e 360°. De forma a

mitigar estes riscos, é recomendado o cumprimento dos *Standart Operational Procedures* (SOPs) e atenção aos avisos do *Ground Proximity Warning Systems* (GPWS).

Existe ainda a necessidade de ter em atenção que neste aeroporto é comum haver a atividade de aves de várias espécies, com maior intensidade nas estações da primavera e verão. O ATC comunica à tripulação caso seja observada atividade aviária no aeroporto e, desta forma, é possível coordenar as medidas a serem tomadas de forma a minimizar este risco.

Tabela 47 - Classificação dos riscos do aeroporto internacional Humberto Delgado, segundo o IQSMS

<i>Category</i>	<i>Type</i>	<i>Limitation</i>	<i>Risk Mitigation</i>	<i>Risk Classification</i>
<i>Know Frequently Reported (seasonal) Weather</i>	<i>Severe Turbulence</i>	<i>At RWY 03 with wind speed 21KT and gusts above 36KT, severe turbulence can be expected.</i>	<i>Follow SOPs procedures.</i>	<i>Medium Risk</i>
	<i>Wind Shear</i>	<i>Caution on final and touchdown zone of RWY 03 when wind directions are between 310 and 360 degrees.</i>	<i>Be aware for GPWS warnings. Follow appropriate SOPs.</i>	<i>Medium Risk</i>
<i>Collision in Air</i>	<i>Bird Strike Hazard</i>	<i>Flocks of bird's significant activity occur daily at the airport and on the vicinity.</i>	<i>The crew in coordination with the ATC shall take appropriate actions.</i>	<i>Medium Risk</i>
<i>Airspace Classification</i>	<i>Joint use with Military</i>	<i>The use of RWY 17/35 for departure and/or arrival requires coordination and depends on military conditions.</i>	<i>Be aware if traffic information. Follow ATC instructions.</i>	<i>Medium Risk</i>
<i>Runway Pavement**</i>	<i>PCN Limitations</i>	<i>ACN Value higher than PCN for this ACFT.</i>	<i>Review internal procedures and if needed define ACFT weight limitation. Also, request airport authorization.</i>	<i>Medium Risk</i>

** - Restrição apenas para as frotas B-767 e B-777 quando utilizada a RWY 17/35.

Após concluído o RA no IQSMS, o resultado obtido está sumarizado na Tabela 48, sendo necessário realçar que para as frotas B-767 e B-777, os valores do nível de risco são de 60% caso a RWY utilizada seja a 17/35. No caso de a RWY utilizada ser a 03/21, o nível de risco desce de “Severe” para “Medium”, e o valor obtido no IQSMS é de 15%.

Tabela 48 - Nível de risco operacional LPPT

Frota	IQSMS [%]	Nível de risco operacional
B-737	15	Médio
B-767	15	Médio
	60	Severo
B-777	15	Médio
	60	Severo

4.3.10. Aeroporto Internacional Rei Abdulaziz

O aeroporto internacional Rei Abdulaziz, situado a norte da cidade de Jeddah (Arábia Saudita), é o maior aeroporto da Arábia Saudita em número de passageiros transportados anualmente. As Tabelas 49 e 50 representam as características gerais do aeroporto e a sua relação com a atual frota da EAA, assim como as características físicas das suas pistas.

Tabela 49 - Caracterização do aeroporto internacional Rei Abdulaziz vs. frota da EAA (General Authority of Civil Aviation, 2015, pp. AD 2 OEJN-1 - AD 2 OEJN-96)

		Aeródromo	País	Código ICAO	Código IATA	Categoria	RFFS	Categoria máxima de Velocidade de aproximação
		Jeddah	Arábia Saudita	OEJN	JED	A	9	D
Frota	B-777					✓	✓	✓
	B-767					✓	✓	✓
	B-737					✓	✓	✓

Tabela 50 - Caracterização das pistas aeroporto internacional Rei Abdulaziz (General Authority of Civil Aviation, 2015, pp. AD 2 OEJN-4)

PISTA	Comprimento [m]	Largura [m]	Superfície	PCN	ILS
16C/34C	3299	60	Betão	080/F/A/W/T	Sim
16R/34L	3800	60	Betão	080/F/A/W/T	Sim
16L/34R	3690	45	Alcatrão	080/F/A/W/T	Sim

Observando os dados das tabelas acima, é possível observar que este aeroporto possui as características físicas necessárias para que a frota da EAA possa operar sem limitações, e é categorizado como A, segundo o Manual de Operações Part-C da empresa.

O risco a ter em ponderação nas operações aqui realizadas, advém do facto de estar localizado numa zona com clima desértico, o que conseqüentemente leva a que as operações acabem por ser conduzidas em temperaturas elevadas. Deste modo, é necessário ter em consideração uma série de parâmetros (MTOW, comprimento de pista disponível para a descolagem, limitação de carga, entre outros) de forma a não prejudicar a *performance* da aeronave.

É comum a utilização deste aeroporto por aeronaves de grandes dimensões, sendo preciso respeitar a separação do tráfego, e quando possível, utilizar uma distância ainda maior, de forma a evitar os vórtices gerados quando tais aeronaves descolam ou aterram (*wake turbulence*).

É comum a presença de aves no aeroporto e nas suas imediações, neste caso, é necessário ter especial atenção ao descolar ou aterrar, sendo aconselhado o contacto com o ATC de forma ter conhecimento da existência ou não de aves na pista. A Tabela 51 demonstra os riscos acima citados, assim como as respetivas medidas de mitigação. Na Tabela 52 está representado o nível de risco operacional, que é aceitável após aplicadas as medidas de mitigação, para todas as aeronaves.

Tabela 51- Classificação dos riscos do aeroporto internacional Rei Abdulaziz, segundo o IQSMS

<i>Category</i>	<i>Type</i>	<i>Limitation</i>	<i>Risk Mitigation</i>	<i>Risk Classification</i>
<i>Know Frequently Reported (seasonal) Weather</i>	<i>Heavy Sandstorm</i>	<i>Accumulation of impurities that can reduce lifespan or damage components</i>	<i>Reduce time of performance of ACFT and/or protect ACFT equipment. Make proper preflight inspections</i>	<i>Medium Risk</i>
	<i>Wake Turbulence</i>	<i>Usual super heavy ACFT operations in this airport.</i>	<i>Respect the traffic separation when behind a super heavy ACFT.</i>	<i>Medium Risk</i>
	<i>High Temperature</i>	<i>High temperature that might deteriorate ACFT performance</i>	<i>Compulsory review of OFP, MTOW and W&B calculations.</i>	<i>Medium Risk</i>
<i>Collision in Air</i>	<i>Bird Strike Hazard</i>	<i>Flocks of large birds fly across the aerodrome vicinity during the months of March to May and September to November.</i>	<i>The crew in coordination with the ATC shall take appropriate actions. Pilots are requested to exercise extreme caution during take-off and landing.</i>	<i>Medium Risk</i>
<i>Airspace Classification</i>	<i>Joint use with Military</i>	<i>Presence of Royal Saudi Air Force.</i>	<i>Be aware if traffic information. Follow ATC instructions.</i>	<i>Medium Risk</i>

Tabela 52 - Nível de risco operacional OEJN

Frota	IQSMS [%]	Nível de risco operacional
B-737	15	Médio
B-767	15	Médio
B-777	15	Médio

4.3.11. Aeroporto Internacional Príncipe M. Bin Abdulaziz

O aeroporto internacional Príncipe M. Bin Abdulaziz, localizado na cidade de Medina (Arábia Saudita), é um aeroporto que efetua maioritariamente voos domésticos, contando com algumas operações internacionais regulares para destinos como: Cairo, Doha, Dubai e Istambul.

As Tabelas 53 e 54 representam as características gerais do aeroporto e a sua relação com a atual frota da EAA, assim como as características físicas das suas pistas.

Tabela 53 - Caracterização do aeroporto internacional Príncipe M. Bin Abdulaziz vs. frota da EAA (General Authority of Civil Aviation, 2015, pp. AD 2 OEMA-1 - AD 2 OEMA-96)

		Aeródromo	País	Código ICAO	Código IATA	Categoria	RFFS	Categoria máxima de Velocidade de aproximação
		Medina	Arábia Saudita	OEMA	MED	A	9	D
Frota	B-777					✓	✓	✓
	B-767					✓	✓	✓
	B-737					✓	✓	✓

Tabela 54 - Caracterização das pistas aeroporto internacional Rei Abdulaziz (General Authority of Civil Aviation, 2015, pp. AD 2 OEMA-4)

Pista	Comprimento [m]	Largura [m]	Superfície	PCN	ILS
17/35	4008	45	Alcatrão	059/F/A/W/T	Sim
18/36	3060	45	Alcatrão	059/F/A/W/T	Sim

Da análise dos dados acima apresentados, é possível observar que este aeroporto possui as condições necessárias para que a frota da EAA possa operar sem limitações, e que está categorizado como A, segundo o Manual de Operações Part-C da empresa.

Relativamente à análise realizada no IQSMS para este aeroporto, os riscos inerentes às operações estão resumidos na Tabela 55 e o respectivo resultado na Tabela 56.

Os perigos a ter em atenção nesta operação são as condições climatéricas, visto que o aeroporto se encontra numa região com um clima desértico; a capacidade do aeroporto de suportar operações com aeronaves classificadas como *super heavy*; A possibilidade de ocorrer *wind shear* (em caso de ocorrência é obrigatório que os pilotos reportem ao *Air Traffic Services* - ATS); por fim, a comunicação com o ATC de forma a coordenar as medidas adequadas a serem tomadas para minimizar o risco de um potencial *bird strike*.

Tabela 55 - Classificação dos riscos do aeroporto internacional Príncipe M.B. Abdulaziz, segundo o IQSMS

Category	Type	Limitation	Risk Mitigation	Risk Classification
Know Frequently Reported (seasonal) Weather	Heavy Sandstorm	Accumulation of impurities that can reduce lifespan or damage components	Reduce time of performance of ACFT and/or protect ACFT equipment's; Make proper preflight inspections	Medium Risk
	Wake Turbulence	Frequent super heavy ACFT operations in this airport	Respect the traffic separation when behind a super heavy ACFT	Medium Risk
	Wind Shear	Frequent PIREPs for wind shear	Be aware of GPWS warnings. Follow appropriate SOPs. Pilots experiencing wind shear are required to report time and altitude of it in their post flight report to ATS	Medium Risk
	High Temperature	High temperature that might deteriorate ACFT performance	Compulsory review of OFP, MTOW and W&B calculations	Medium Risk
Collision in Air	Bird Strike Hazard	Bird concentrations in the vicinity of the aerodrome	The crew in coordination with the ATC shall take appropriate actions. Pilots are requested to exercise extreme caution during take-off and landing.	Medium Risk

Conforme representado na tabela abaixo, o resultado do RA para este aeroporto apresentou um nível de risco operacional aceitável após aplicadas as medidas de mitigação, para toda a frota da EAA.

Tabela 56 - Nível risco operacional OEMA

Frota	IQSMS [%]	Nível de risco operacional
B-737	15	Médio
B-767	15	Médio
B-777	15	Médio

Esta página foi intencionalmente deixada em branco

Capítulo 5 - Conclusão e Trabalhos Futuros

Este último capítulo encerra a dissertação com as reflexões e conclusões finais, contemplando também algumas limitações e dificuldades encontradas durante a realização deste trabalho. São ainda sugeridas algumas melhorias, que podem vir a ser implementadas em possíveis trabalhos futuros.

5.1. Conclusão

No passado, para medir o nível de risco/segurança das companhias aéreas, analisavam-se apenas os dados provenientes de acidentes e fatalidades. Esta postura, considerada reativa, negligenciava o nível de complexidade do setor aeronáutico, onde os fatores humanos, técnicos, ambientais, e organizacionais afetam diretamente o desempenho da SO (Distefano & Leonardi, 2014).

O reconhecimento de que os perigos existem em todas as atividades realizadas no quotidiano, permitiu que uma postura de carácter pró-ativo (ao invés de reativo) fosse adotada, no intuito de melhorar os processos existentes, e criar defesas em todas as situações que poderiam ser causadoras de possíveis danos. Para que este objetivo fosse alcançado, a implementação de um SGSO eficiente e a interação dinâmica dos seus quatro pilares foi crucial, visto ser o SGSO a fornecer às organizações os meios necessários para a minimização dos riscos, e consequente melhoria na SO.

Com este estudo, que, dos quatro pilares do SGSO, se focou no SRM, foi possível (i) identificar os perigos associados às operações em cada um dos onze aeroportos; (ii) analisar e avaliar o risco de cada um deles; (iii) estabelecer medidas de mitigação e de controlo, de forma a minimizar as possíveis consequências.

Através do estudo efetuado chegou-se às seguintes conclusões:

- O aeroporto Internacional Charles de Gaulle foi o único em que o nível de risco operacional ficou avaliado como baixo, cerca de 2,2%;
- Os aeroportos de Casablanca, Newark, New York - JFK, Medina e Jeddah, obtiveram o nível de risco operacional de 15%, valor mínimo de uma operação considerada de nível médio;
- Os aeroportos de São Tomé, Lagos e Guiné-Bissau foram os que obtiveram as classificações de risco operacional mais elevadas. Nos casos de São Tomé e de Guiné-Bissau, os valores devem-se principalmente ao facto de (i) as categorias de RFFS existentes nos aeroportos serem inferiores às requeridas; (ii) as RWYs terem um valor de PCN baixo; (iii) geografia; (iv) existência de pássaros no e ao redor dos aeroportos;

- Por último, os aeroportos de Lisboa e Varsóvia apresentam diferentes níveis de risco consoante as aeronaves ou RWYs utilizadas.

No caso de Lisboa, caso a RWY utilizada seja a 17/35, e a aeronave seja um B-767 ou um B-777, o nível de risco é severo. Enquanto que, na mesma RWY, porém utilizando um B-737, ou utilizando qualquer uma das aeronaves pertencentes a frota da EAA na RWY 03/21, a operação é classificada com nível de risco médio (15%).

No que diz respeito ao aeroporto de Varsóvia, as limitações são para as operações com a frota B-777, que, neste caso, tem um nível de risco operacional severo. Em ambos os casos, as variações nos resultados obtidos, devem-se às limitações de peso (MTOW, MRW), que necessitam de ser impostas quando os valores do ACN são superiores aos do PCN.

O estudo e avaliação dos aeroportos foram efetuados no *software* IQSMS. Esta plataforma revelou-se bastante útil, visto conseguir calcular automaticamente o nível de risco operacional, com base nos perigos identificados e inseridos nas *checklists*, tornando assim todo o processo mais automatizado, rápido e fiável (uma vez que o método de análise, avaliação e cálculo dos riscos, assenta sobre uma matriz comum).

Visto que as entidades reguladoras (ANAC e EASA) obrigam, através dos seus regulamentos, à implementação de um SGSO e, conseqüentemente, à análise de risco para os aeroportos onde a EAA opera, este trabalho contribuiu para a conformidade da empresa em relação a tais regulamentos.

Os resultados obtidos e os documentos produzidos a partir das análises de risco efetuadas para os 11 aeroportos em estudo, encontram-se publicados na base de dados do IQSMS, onde podem ser consultados os perigos identificados para cada um deles, as respetivas medidas de mitigação e a respetiva classificação do nível de risco operacional.

Com o intuito de padronizar o método de análise de risco efetuado dentro da empresa, foi criado um *Airport Hazard log book*. Este documento tem o objetivo de compilar os possíveis perigos existentes nos aeroportos onde a empresa opera, estabelecer os procedimentos a serem seguidos quando estes são identificados, e estabelecer medidas de mitigação padrão a serem seguidas.

O *Airport Hazard log book* é o primeiro passo do que virá a ser uma norma de procedimento (NP) dentro da empresa, nomeadamente no departamento de SO. Esta norma servirá como guia de funcionamento do processo de análise do risco operacional nos aeroportos e, de que forma esta análise deve ser conduzida. O *Airport Hazard log book* produzido durante este trabalho encontra-se no Apêndice 1 e 2. Relativamente à NP, não foi possível anexá-la por estar em processo de construção e aprovação.

5.2. Trabalhos futuros

Face aos resultados deste trabalho de investigação, recomenda-se que a EAA considere a prazo a realização dos seguintes trabalhos:

- Análise de risco para os aeroportos no IQSMS tendo em consideração os dados provenientes do FDM da empresa, do *Flight data eXchange* (FDX)¹⁵ e dos resultados de auditorias internas e externas;
- Implementação de uma *checklist* de modo a contabilizar, sem restrições, os vários perigos (e.g. adicionar os perigos listados no anexo F);
- Implementação de um método de cálculo do nível de risco operacional após serem aplicadas as medidas de mitigação estabelecidas;
- Implementação da análise da severidade do perigo tendo em conta regularidade da operação;
- Utilização do *Flight Risk Module* de modo a avaliar os riscos da operação entre o aeroporto de partida e o aeroporto de chegada;
- Utilização do *hazard log book* e da futura NP de forma a verificar e validar os dados inseridos para análise;
- Criação de uma relação entre os valores obtidos do RA com a matriz de risco do SMM da empresa;
- Alteração da matriz do IQSMS de forma a serem apenas identificados perigos (*runway excursion* é uma consequência, e não um perigo);
- Atualização e inserção de novos dados no *Hazard Log Book*.

¹⁵ Base de dados da IATA que contém os dados específicos de FDM de todos os seus membros, possibilitando assim a identificação de possíveis perigos relacionados com os aeroportos (IATA, 2017).

Esta página foi intencionalmente deixada em branco

Bibliografia

- Airliners. (December de 1999). *Lockheed L-1011-385-3 TriStar 500 - Air Zarco*. Obtido de <http://imgproc.airliners.net/photos/airliners/2/6/7/2044762.jpg?v=v40>
- Airplane Pictures. (28 de Maio de 2010). *Airplane Pictures Creative Aviation Photography*. Obtido de Euro Atlantic Airways Boeing 767-300ER CS-TFT: <http://www.airplane-pictures.net/photo/89992/cs-tft-euro-atlantic-airways-boeing-767-300er/>
- Airplane Pictures. (28 de Dezembro de 2015). *Airplane Pictures Creative Aviation Photography*. Obtido de Euro Atlantic Airways Boeing 777-200ER CS-TFM: <http://www.airplane-pictures.net/photo/648373/cs-tfm-euro-atlantic-airways-boeing-777-200er/>
- Alan J. Stolzer, Carl D. Halford, & John J. Goglia. (2008). *Safety Management Systems in Aviation*. Ashgate.
- ANAC. (2010). CIA Nº24/2010.
- ANAC. (2015). *ANAC - Autorizações de Voo*. Obtido de <http://www.anac.pt/vPT/Generico/RegEconomica/AutorizacoesdeVoos/Paginas/AutorizacoesdeVoos.aspx>
- ANAC. (2015). *Anacpédia*. Obtido de http://www2.anac.gov.br/anacpedia/por_esp/tr3850.htm
- ANAC. (2015). *Glossário da Aviação Civil*.
- ANAC. (08 de Maio de 2015). *Inac*. Obtido de <http://www.inac.pt/vPT/Generico/ANAC/QuemSomos/Paginas/QuemSomos.aspx>
- ARMS Working Group. (2010). *Operational Risk Assessment in Aviation Organizations*.
- ASECNA. (2017). *AIP Guiné-Bissau*.
- ASQS. (2015). *Advanced Safety Quality Solutions*. Obtido de Risk Management Module: <https://www.asqs.net/solutions/aviation/risk-management-module>
- Autoridade Nacional da Aviação Civil. (06 de fevereiro de 2009). Obtido de http://www.anac.pt/vPT/Generico/InformacaoAeronautica/CircularesInformacaoAeronautica/Documents/cia_06_2009.pdf
- Aviation Safety and Quality Solutions. (2016). *IQSMS User Guide - Reporting Module*.
- Boeing. (2016). *Statistical Summary of Commercial Jet Airplane Accidents*.
- Booth, R. &. (1995). The Role of Human Factors and Safety Culture in Safety Management.
- Canale, S., Distefano, N., & Leonardi, S. (2005). A Risk Assessment Procedure for The Safety Management of Airport Infrastructures. *III Convegno Internazionale SIIV (People, Land, Environment and Transport Infrastructures)*. Bari.
- Canale, S., Distefano, N., & Leonardi, S. (2015). *A risk assessment procedure for the safety management of airport infrastructures*. Italy.
- CGE Risk Management Solutions. (2017). *CGE Risk Management Solutions*. Obtido de <https://www.cgerisk.com/knowledge-base/risk-assessment/the-bowtie-methodology>


- Dekker, S. (2005). *Ten Questions About Human Error: A New View of Human Factors and System Safety*. Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Deloitte. (janeiro de 2016). *2016 Global aerospace and defense sector outlook*. Obtido de Deloitte:
<https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/global/Documents/Manufacturing/gx-manufacturing-2016-global-ad-sector-outlook.pdf>
- Distefano, N., & Leonardi, S. (2014). Risk Assessment Procedure for Civil Airport. *International Journal for Traffic and Transport Engineering*, 62-75.
- EAA. (2015). *Operations Manual Part - C*. Sintra.
- EAA. (2017). *Safety Management Manual*.
- EASA. (2012). Commission Regulation (EU) No 965/2012. *Official Journal of the European Union*.
- EASA. (2016). 'Acceptable Means of Compliance (AMC) and Guidance Material (GM) to Authority, Organisation and Operations Requirements for Aerodromes – Amendment 1'.
- EASA. (2016). *PART M, Subpart I - Airworthiness Review*.
- EASA. (2017). *Safety Information Bulletin - En-route Wake Turbulence Encounters*.
- euroAtlantic Airways. (2014). *Operations Manual PART - A*.
- euroAtlantic Airways. (2015). *euroAtlantic Airways*. Obtido de <http://www.euroatlantic.pt/sobre-nos-2/quem-somos/>
- euroAtlantic Airways. (2015). *euroAtlantic Airways*. Obtido de <http://www.euroatlantic.pt/os-nossos-servicos-2/acmi-wet-lease/>
- euroAtlantic Airways. (2017). *Manual da Organização*. Sintra.
- euroAtlantic Airways. (2017). *Manual da Organização*. Sintra.
- European Union. (2017). *European Aviation Safety Agency (EASA)*. Obtido de https://europa.eu/european-union/about-eu/agencies/easa_en
- FAA. (2016). *Advisory Circular - Aviation Weather*.
- FAA. (2016). *AIP United States of America*.
- Federal Aviation Administration. (2012). *Order 8040.4A - Safety Risk Management Policy*.
- Federal Republic of Nigeria. (2017). *AERONAUTICAL INFORMATION PUBLICATION*.
- French General Directorate of Civil Aviation. (2017). *AIP France*.
- GAIN Work Group. (2006). *A Roadmap to a Just Culture: Enhancing the Safety Environment*.
- General Authority of Civil Aviation. (2015). *AIP Saudi Arabia*.
- IATA. (2017). *Flight Data eXchange (FDX)*. Obtido de <http://www.iata.org/services/statistics/gadm/Pages/fdx.aspx>
- IATA. (2017). *IATA*. Obtido de <http://www.iata.org/about/pages/mission.aspx>
- ICAO. (4 de dezembro de 1944). *Convention on International Civil Aviation*. Chicago. Obtido de http://www.icao.int/publications/documents/7300_orig.pdf
- ICAO. (2006). *ANNEX 10 - Aeronautical Telecommunication*.
- ICAO. (2006). *DOC 8168 OPS/611 - Aircraft Operations*.
- ICAO. (2010). *ANNEX 15 - Aeronautical Information Services*.

- ICAO. (2013). *ANNEX 19 a comprehensive learning*.
- ICAO. (2013). *Safety Management Manual (SMM) 3rd Edition*.
- ICAO. (2014). *Airport Services Manual PART 1 - Rescue and Fire Fighting*.
- ICAO. (2014). *The asia pacific regional runway safety seminar - APAC*.
- ICAO. (2015). *ICAO SMS Course, Module nº4 - Hazards*.
- ICAO. (2015). *Manual on Low-Level Wind Shear*.
- ICAO. (2016). *Annex 13 - Aircraft Accident And Incident Investigation*.
- ICAO. (2016). *Annex 14 - Aerodrome Standards, Aerodromes Designs And Operations*.
- ICAO. (2016). *ANNEX 6 - Operation of Aircraft*.
- ICAO. (2017). *Safety Report*.
- Internacional Civil Aviation Organization. (2017). ICAO. Obtido de <https://www.icao.int/publications/Pages/default.aspx>
- Jr, M. A., Shirazi, H., Cardoso, S., Brown, J., Speir, R., Selezneva, O., . . . Puzin, T. (2009). *Safety Management Systems for Airports - Volume 2:Guidebook*. Washington, DC: Transportation Research Board.
- Ludwig, D. A., Andrews, C. R., Veen, N. R.-t., & Laqui, C. (2007). *Safety Management System for Airports Volume 1: Overview*. Washington D.C.: Airport Cooperative Research Program.
- National Institute of Civil Aviation. (2012). *AIP São Tomé and Príncipe*.
- NAV. (2017). *AIP Portugal*.
- Neubauer, K., Fleet, D., & Ayres, M. J. (2015). *A Guidebook for Safety Risk Management for Airports*. Washington, D.C.: Transportation Research Board.
- Newsavia. (25 de Fevereiro de 2014). *Newsavia*. Obtido de <https://newsavia.com/euro-atlantic-airways-aluga-boeing-737-800-a-med-view-airline-da-nigeria/>
- Polish Air Navigation Services Agency. (2016). *AIP Poland*.
- Reason, J. T. (1998). *Achieving a Safe Culture: Theory and Practice*. Work & Stress.
- Reason, J. T. (2000). *Human error: Models and Management*.
- Risktec. (2007). *Practical HSE Risk Management - An Introduction to the. Achieving Health & Safety*. Dubai.
- Safe Seas. (25 de 07 de 2010). *SAFETY MANAGEMENT - The dilemma of the 2 Ps*. Obtido de <https://safewaters.wordpress.com/2010/07/25/safety-management-the-dilemma-of-the-2-ps/>
- SIA-MAROC. (2017). *AIP MAROC*.
- SM ICG. (2013). *Hazard Taxonomy Examples*.
- UE. (2017). *AS FONTES E O ÂMBITO DE APLICAÇÃO DO DIREITO DA UNIÃO EUROPEIA*.

Esta página foi intencionalmente deixada em branco

Apêndice

Apêndice 1-EAA Airport Hazard Log Book Template



AIRPORT HAZARD LOG BOOK - IQSMS

Updated By: _____
On: _____

Risk Classification

NA	No risk related (general info)
L	Low risk
M	Medium risk
H	High risk
NF	No flight

AIRPORT HAZARD LOG BOOK - IQSMS					
Hazard No.	Hazard	Risk Limitation	Risk classification	Procedures	Usual Risk Mitigation Measures (Note)

Note: The mitigation measure referred in this table are general, please evaluated each airport individually

EAA/GAF/040
Rev.00 - -/ -/ -
1/1

Apêndice 2 - EAA Airport Hazard Log Book

Atlantic AIRWAYS		AIRPORT HAZARD LOG BOOK - IQSMS															
Updated By: Thiago Figueredo On: 25/09/2017		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Risk Classification</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NA</td> <td>No risk related (general info)</td> </tr> <tr> <td>L</td> <td>Low risk</td> </tr> <tr> <td>M</td> <td>Medium risk</td> </tr> <tr> <td>H</td> <td>High risk</td> </tr> <tr> <td>NF</td> <td>No flight</td> </tr> </tbody> </table>				Risk Classification		NA	No risk related (general info)	L	Low risk	M	Medium risk	H	High risk	NF	No flight
Risk Classification																	
NA	No risk related (general info)																
L	Low risk																
M	Medium risk																
H	High risk																
NF	No flight																
AIRPORT HAZARD LOG BOOK - IQSMS																	
Hazard No.	Hazard	Risk Limitation	Risk classification	Procedures	Usual Risk Mitigation Measures (Note)												
1	Bird Strike	Flocks of birds on & in the vicinity of the airport.	M	Seek for relevant info in the following documents: AIP from the national authority; Navtech charts; OM Part-C; Previous Risk Analysis; Related occurrence reports.	Bird strike hazard control policy of the parking base (rockets, bird scarers, hunting, etc.). Switch on the lights and WX RADAR during take-off and landing. Communicate with the ATC.												
2	Heavy Sandstorm	Accumulation of impurities that can reduce the lifespan or dmg components; Area of sandy atmosphere.	M	Seek for info about the period of time when it is most common to occur, consult the following documents: AIP; Navtech charts; OM Part-C.	Reduce performance time of the acft and/or protect it's equipment; Check that maintenance carries out the engine control operations Make proper preflight inspections.												
3	High Temperature	Leads to limitations in the implementation and operation of the aircraft. Leads to a drop in the physical and intellectual performances of the crew.	M	Verify the following aspects: MTOW; RWY aspects; Payload restriction.	Compulsory determination of flight performances. For non-routine flights, use a pre-flight risk assessment. only operate under certain outdoor temperatures.												
4	Joint use with Military	Civil arpt wherein military operations are allowed.	M	This information can be found in the AIP of the national authority	Follow ATC instructions; Be aware of traffic information.												
5	PCN Limitations	ACN value higher than PCN	H	Consult internal procedures to verify if the operation is authorized.	Review OFP and W&B calculations. Request airport authorization to conduct the operation.												
6	Rescue and Fire Fighting Category	RFFS lowered by 2 or more categories	H	Consult the minimum RFFS services for the acft; Consult the AIP info about the airport RFFS category; Consult internal procedures to verify if the operation is authorized.	Request airport authorization to conduct the operation; Request ATC to reinforce the RFFS services; Fuelling is not permitted with passengers boarding, on board or disembarking, or perfoeme it near other acfts and park in remote areas.												
7	Wake Turbulence	Usual super heavy acft operations	M	Seek for relevant info in OM Part-A and SOP documents.	Respect the traffic separation when behind a super heavy acft, and if possible, increase it.												

8	Wind Shear	It is possible to damage the acft or cause potential loss of control during flight.	M	Consult the national AIP; Navtech charts; Safety reports related to the arpt.	Check the meteo info before the flight; Follow SOP instructions; Be prepared to go around.
9	Squall line and Hail	May lead to engine flameout or structural damage to the aircraft	M	Use the AIP to specify when it is most commum to occur.	Before the flight, study the weather forecast in particular; Use RADAR and avoid dangerous cloud formations.
10	Terrain and obstacles	It is possible to damage the acft or cause potential loss of control during landing or take	M	Consult the airport information on the AIP; Navtech charts; OM Part-C and previous risk analysis.	Mitigation measures are related to the information gathered.
11	Severe Turbulence	It is possible to damage the acft or cause potential loss of control during flight.	M	Consult the information on AIP; Navtech charts; OM Part-C; Safety Reports.	Establish minimum criteria for making flights. Before the flight, study the weather forecast in particular. Do not hesitate to cancel the flight or the training session if necessary.

Note: The mitigation measure referred in this table are general, please evalauted each airport individually

Anexos

A - Gestão do Risco EAA SMM

Tabela 57 - Probabilidade do risco de SO - adaptado de: (EAA, 2017, p. 7/89)

Safety Risk Probability Table		
Risk Probability	Meaning	Value
Frequent	Likely to occur many times (Has already occurred in the company (Freq. > 3x year). Has occurred frequently in the history of the aviation industry.	5
Occasional	Likely to occur sometimes (Has already occurred in the company (Freq. > 3x 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.	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

Tabela 58 - Severidade do risco de SO - adaptado de: (EAA, 2017, p. 7/90)

Safety Risk Severity Table					
Severity of occurrence	Meaning				Value
	Personnel	Environment	Material	Image	
Catastrophic	Multiple Fatalities	Massive effects (pollution, destruction, etc.)	damage>1M€	International impact	E
Hazardous	Fatality	Effects difficult to repair	Damage<1M€	National impact	D
Major	Serious injuries	Noteworthy local effect	Damage<250K€	Considerable impact	C
Minor	Slight injuries	little impact	Damage<50K€	Limited impact	B
Negligible	Superficial or no damage	negligible or no effects	Damage<10K€	Light or no impact	A

Tabela 59 - Matriz de risco - adaptado de: (EAA, 2017, p. 7/90)

Safety Risk Assessment Matrix					
Risk Probability	Risk Severity				
	Negligible (A)	Minor (B)	Major (C)	Hazardous (D)	Catastrophic (E)
Frequent	5A	5B	5C	5D	5E
Occasional	4A	4B	4C	4D	4E
Remote	3A	3B	3C	3D	3E
Improbable	2A	2B	2C	2D	2E
Extremely Improbable	1A	1B	1C	1D	1E

Esta página foi intencionalmente deixada em branco

B - Tabela Jeppesen

Aircraft type	Maximum Ramp Weight (Operating Empty Weight)		Load on one main gear	Standard aircraft tire pressure			ACN relative to							
							Rigid pavement subgrades				Flexible pavement subgrades			
	lbs	Kg	(%)	psi	Kg/cm ²	mPA	High	Medium	Low	Ultra-low	High	Medium	Low	Very low
							A	B	C	D	A	B	C	D
737-800	174700 (91300)	79243 (41413)	46,7	204	14,34	1,41	49	51	54	56	43	45	50	55
							23	24	25	27	20	21	22	26
767-300ER	413000 (198000)	187334 (89811)	46,2	200	14,06	1,38	48	57	68	78	49	54	66	87
							19	21	25	29	20	21	23	30
777-200ER	658000 (300000)	298464 (136078)	45,9	205	14,41	1,41	50	63	82	101	49	55	68	95
							21	21	25	31	18	20	22	29

Esta página foi intencionalmente deixada em branco

C - Airport checklist IQSMS

ON

Terrain and Obstacles in Airport Sector

	Limitations	Risk mitigation
<input checked="" type="checkbox"/> no relevant obstacles	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> High Airport Elevation (more than 5000ft)	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Short field length ⓘ	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Surrounded by mountains	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> High Airport Elevation (more than 10000ft)	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Attachments	<input type="text"/> Upload Attachment	

ON

Approach Aids and/or Approach Patterns

	Limitations	Risk mitigation
<input type="checkbox"/> CAT I/II/III Approach	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Precision Approach	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input checked="" type="checkbox"/> VMC only	No Inst App avail (only GNSS)	Ensure VMC 2H before and 2H after e
<input type="checkbox"/> Non Precision Approach	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Circling	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> SDF	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Attachments	<input type="text"/> Upload Attachment	

ON

Known frequently reported (seasonal) weather phenomena

	Limitations	Risk mitigation
<input checked="" type="checkbox"/> No phenomena selected	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Saline Atmosphere	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Severe Mountain Wave	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Radioactive Ash	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Squall Line and Hail	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Severe Turbulence	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Tropical Cyclones	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Severe Ice	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Heavy Dust Storm	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Heavy Sandstorm	Accumulation of impurities that can n	Reduce time of permanence of ACFT i
<input type="checkbox"/> Wake Turbulence	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Wind Shear	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Foehn	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Snow Storm	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Volcanic ash concentration below the limits of the engine manufacturer	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> High temperature ⓘ	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Volcanic ash concentration above the limits of the engine manufacturer	<input type="text"/>	<input type="text"/>

ON

Ground OPS

	Limitations	Risk mitigation
<input type="checkbox"/> Cargo Handling ⓘ	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Attachments	<input type="text"/> ⓘ Upload Attachment	

ON

Airspace Classification

	Limitations	Risk mitigation
<input checked="" type="checkbox"/> IFR and VFR traffic radar separation	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Joint use with Military	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Glider Activity	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Uncontrolled VFR traffic	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Attachments	<input type="text"/> ⓘ Upload Attachment	

ON

Isolated Aerodrome

	Limitations	Risk mitigation
<input checked="" type="radio"/> No	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="radio"/> Yes	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Attachments	<input type="text"/> ⓘ Upload Attachment	

ON

Is for this airport a special pilot authorization required by airport/national authority?

	Limitations	Risk mitigation
<input type="radio"/> Yes	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input checked="" type="radio"/> No	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Attachments	<input type="text"/> ⓘ Upload Attachment	

ON

Collision in Air

	Limitations	Risk mitigation
<input checked="" type="checkbox"/> Low Risk	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Bird Strike Hazard	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> UAV Collision	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Attachments	<input type="text"/> ⓘ Upload Attachment	

D - Aircraft checklist IQSMS

ON
(AC) Fuel Quality

	Limitations	Risk mitigation
● ACN lower than LCN / LCG	<input type="text"/>	<input type="text"/>
● No restrictions	<input type="text"/>	<input type="text"/>
● Special measurements required before fuelling	<input type="text"/>	<input type="text"/>
● ACN greater than LCN / LCG	<input type="text"/>	<input type="text"/>
● Runway gradient exceeded	<input type="text"/>	<input type="text"/>
● Known contaminated Fuel	<input type="text"/>	<input type="text"/>
● Not approved fuel type	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Attachments	<input type="text" value="Upload Attachment"/>	

ON
(AC) Rescue and Fire Fighting Category

	Limitations	Risk mitigation
● Rescue and Fire Fighting Category at or above aircraft category	<input type="text"/>	<input type="text"/>
● Rescue and Fire Fighting Category lowered by maximum 2 categories	<input type="text"/>	<input type="text"/>
● Rescue and Fire Fighting Category lowered by more than 2 categories	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Attachments	<input type="text" value="Upload Attachment"/>	

ON
(AC) De-Icing Service

	Limitations	Risk mitigation
● Not required or no safety related warning	<input type="text"/>	<input type="text"/>
● Minor safety related warnings	<input type="text"/>	<input type="text"/>
● Safety related warnings and alerts	<input type="text"/>	<input type="text"/>
● Not approved fluid	<input type="text"/>	<input type="text"/>
● Service not adequately provided related to aircraft type	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Attachments	<input type="text" value="Upload Attachment"/>	

ON
Collision on Ground

	Limitations	Risk mitigation
■ Runway incursions	<input type="text"/>	<input type="text"/>
■ Runway Excursions	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Attachments	<input type="text" value="Upload Attachment"/>	

ON
Aircraft equipment

	Limitations	Risk mitigation
■ Lack of navigation capability ⓘ	<input type="text"/>	<input type="text"/>

ON
(AC) Special characteristics or performance limitations

	Limitations	Risk mitigation
<input checked="" type="checkbox"/> no limitations	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Night Flight Restrictions	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Steep Approach (aircraft approved for respective approach)	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Special pilot authorization required and pilot trained	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Special Engine out procedure required	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Steep Approach (aircraft not approved)	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Special pilot authorization required but pilot not trained	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Attachments	<input type="text" value="Upload Attachment"/>	

ON
Aircraft approach category

	Limitations	Risk mitigation
<input checked="" type="checkbox"/> Aircraft of category less than or equal to that of the airport	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Aircraft of a higher category than the airport	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Attachments	<input type="text" value="Upload Attachment"/>	

E - Exemplo resultado IQSMS



Airport Risk Assessment (DNMM - B763)



Page 1 of 8

AIRPORT RISK ASSESSMENT

Airport approved for operation

AIRCRAFT INFORMATION:

This assessment has been performed and is valid for the following aircraft type:

Aircraft Type: BOEING 767-300	ICAO Code: B763
--------------------------------------	------------------------

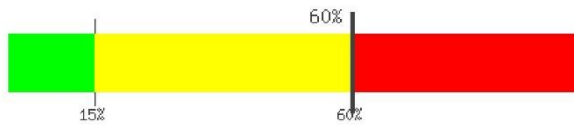
GENERAL AIRPORT INFORMATION:

Airport: MURTALA MUHAMMED	Country: NIGERIA
Airport Category: B	City:
ICAO Code: DNMM	IATA Code: LOS

ASSESSMENT INFORMATION:

Date of Assessment: 2017-08-11	Assessment performed by: Figueredo Thiago
Date of Approval: (if applicable) 2017-08-11	Assessment approved by: (if applicable) Figueredo Thiago
Valid until: 2018-05-15	Print Date: 2017-08-11

RESULT RISK ASSESSMENT:



AIRPORT APPROVAL / AIRPORT LIMITATION:

Apply mitigation measures to ensure a safe operation. Security assessment performed on a different matrix.
--



AIRPORT ASSESSMENT

Terrain and Obstacles in Airport Sector	
	no relevant obstacles
Limitation:	Risk Mitigation:

Approach Aids and/or Approach Patterns	
	CAT I/II/III Approach
Limitation:	Risk Mitigation:
	Precision Approach
Limitation:	Risk Mitigation:

Known frequently reported (seasonal) weather phenomena	
	<p>LAGOS (cont.d) (WEATHER cont.d)</p> <p>The worst period of line squalls (from the E) is prior to the monsoon, i.e. during March to May, when about 5 squalls per month can be expected. These squalls are more severe than at Accra. In Dec/Jan thick Dusthaze can occur when the Harmattan may reach the coast. Low cloud is frequent in the early morning with fog almost a daily occurrence in December and January forming an hour or two before dawn but almost invariably burning off by 09:00.</p>
	No phenomena selected
Limitation:	Risk Mitigation:
	<p>Squall Line and Hail</p> <p>Limitation: Most common during march to may</p> <p>Risk Mitigation: Meteo briefing should warn flight crews. Nevertheless, flight crew shall seek for relevant info</p>
	<p>Heavy Sandstorm</p> <p>Limitation: Thick dust haze can be expected from Dec to Jan</p> <p>Risk Mitigation: Reduce time of permanence of ACFT and/or protect ACFT equipments</p>

Isolated Aerodrome	
	No
Limitation:	Risk Mitigation:



Is for this airport a special pilot authorization required by airport/national authority?	
	Yes
Limitation:	Risk Mitigation: Ensure that the flight crew have the appropriate licences and ratings for the operations to be conducted in this arpt

Collision in Air	
	Bird Strike Hazard *
Limitation: Birds hazard on the approach and touchdown zone RWY 18R	Risk Mitigation: Use of A/C lights and radar are advised during low level operations. In the first contact with ATC, ask if the runway is animals free.

Airspace Classification	
	IFR and VFR traffic radar separation
Limitation:	Risk Mitigation:
	Joint use with Military
Limitation: Military aircraft operations.	Risk Mitigation: Be aware of traffic information; follow ATC instructions.

Runway Pavement	
	Paved
Limitation:	Risk Mitigation:

ATC Facilities	
AIR TRAFFIC CONTROL Inbound clearance must be obtained before crossing the Lagos UTA boundary. This should be obtained from Lagos Approach. Note that difficulties are often encountered in establishing contact until within 100NM of the airport. If no contact try relay through other aircraft, through Lagos Info on VHF or on HF. In the event that contact is not possible by any means prior to crossing the Lagos UTA Boundary, it should be made clear on first contact that repeated attempts have been made. It is difficult to obtain Lagos weather until in VHF contact (approx 150NM out) however, on occasions it may be possible on HF. Weathers for Lome, Cotonou, Accra, Niamey and Abidjan are usually available from Niamey.	
	ATC facilities available
Limitation: difficulties are often encountered in establishing contact.	Risk Mitigation: relay through other aircraft, through Lagos Info on VHF or on HF



AIRCRAFT TYPE SPECIFIC ASSESSMENT

(AC) Fuel Quality

No restrictions		
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">Limitation:</td> <td style="width: 50%;">Risk Mitigation:</td> </tr> </table>	Limitation:	Risk Mitigation:
Limitation:	Risk Mitigation:	

(AC) Rescue and Fire Fighting Category

DNMM AD 2.6 RESCUE AND FIRE FIGHTING FACILITIES									
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">1 AD category for fire fighting</td> <td style="width: 50%;">CAT 9</td> </tr> <tr> <td>2 Rescue equipment</td> <td>Available</td> </tr> <tr> <td>3 Capability for removal of disabled aircraft</td> <td>Airbags and towing vehicles; Ballast bag and tow tug</td> </tr> <tr> <td>4 Remarks</td> <td>Trained personnel: Available</td> </tr> </table>	1 AD category for fire fighting	CAT 9	2 Rescue equipment	Available	3 Capability for removal of disabled aircraft	Airbags and towing vehicles; Ballast bag and tow tug	4 Remarks	Trained personnel: Available	
1 AD category for fire fighting	CAT 9								
2 Rescue equipment	Available								
3 Capability for removal of disabled aircraft	Airbags and towing vehicles; Ballast bag and tow tug								
4 Remarks	Trained personnel: Available								
Rescue and Fire Fighting Category at or above aircraft category									
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">Limitation:</td> <td style="width: 50%;">Risk Mitigation:</td> </tr> </table>	Limitation:	Risk Mitigation:							
Limitation:	Risk Mitigation:								

(AC) De-icing Service

Not required or no safety related warning		
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">Limitation:</td> <td style="width: 50%;">Risk Mitigation:</td> </tr> </table>	Limitation:	Risk Mitigation:
Limitation:	Risk Mitigation:	

Collision on Ground

Runway Excursions *		
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">Limitation: History of Runway Excursions Accidents</td> <td style="width: 50%;">Risk Mitigation: Be aware of ground friction and proper distance available for ground operations</td> </tr> </table>	Limitation: History of Runway Excursions Accidents	Risk Mitigation: Be aware of ground friction and proper distance available for ground operations
Limitation: History of Runway Excursions Accidents	Risk Mitigation: Be aware of ground friction and proper distance available for ground operations	






(AC) Special characteristics or performance limitations

no limitations		
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">Limitation:</td> <td style="width: 50%;">Risk Mitigation:</td> </tr> </table>	Limitation:	Risk Mitigation:
Limitation:	Risk Mitigation:	

Aircraft approach category

Aircraft of category less than or equal to that of the airport
--

**Legend Assessment:****Classification Airport Assessment:**

	Not risk related (General Information)
	Low risk
	Medium risk
	High risk
	NO FLIGHT

Fullsize Images **4 DNMM**

Known frequently reported (seasonal) weather phenomena

LAGOS (cont.d)**(WEATHER cont.d)**

The worst period of line squalls (from the E) is during March to May, when about 5 squalls per day. These squalls are more severe than at Lagos. Dusthaze can occur when the Harmattan rain cloud is frequent in the early morning with fog in December and January forming an hour almost invariably burning off by 09:00.



ATC Facilities

AIR TRAFFIC CONTROL

Inbound clearance must be obtained before crossing the UTA boundary.

This should be obtained from Lagos Approach. Note that difficulties are often encountered in establishing contact within 100NM of the airport. If no contact try relay through Lagos Info on VHF or on HF.

In the event that contact is not possible by any means within the Lagos UTA Boundary, it should be made by other means. Repeated attempts have been made. It is possible to establish contact on VHF weather permitting (approx 150 NM). On other occasions it may be possible on HF. Weather permitting, Accra, Niamey and Abidjan are usually available.

(AC) Rescue and Fire Fighting Category

DNMM AD 2.6 RESCUE AND FIRE FIGHTING FACILITIES

1	AD category for fire fighting	CAT 9
2	Rescue equipment	Available
3	Capability for removal of disabled aircraft	Airbags and towing vehicles; Ballast bag and tow tug.
4	Remarks	Trained personnel: Available

F - Perigos comuns em aeroportos

A - Hazard Category	B - Main Components	C - Potential Consequences
Jet blast	Operating aircraft jet engines	<ul style="list-style-type: none"> Blowing over vehicles, equipment, objects, particularly in the ramp area Displacing people, particularly in the ramp area
FOD	FOD management, maintenance and construction activities, airside activities, pavement deterioration, aircraft operations and maintenance	<ul style="list-style-type: none"> Jet blast of FOD striking people, aircraft, equipment, or infrastructure FOD being ingested into the engines of operating aircraft FOD damaging the aircraft during operations (e.g., accident with Concord aircraft)
Runway usage	ATC, aircraft, vehicles	<ul style="list-style-type: none"> Runway incursions Insufficient runway distance available for landing or taking off Wrong runway usage Aircraft undershoots and runway excursions Lack of or misleading Notices to Airmen (NOTAMs)
Taxiway routings	Traffic control, weather conditions, communication, markings	<ul style="list-style-type: none"> Routing errors with aircraft and vehicle collisions Runway incursions Low visibility Incorrect phraseology Human errors Deficient marking and signing
Airside ground traffic	Traffic control, visibility and adverse weather conditions, communications, equipment maintenance	<ul style="list-style-type: none"> Vehicles and aircraft running over people Collisions in the non-movement areas Runway incursions and collision with aircraft Speeding of ground vehicles Poor equipment maintenance and malfunctions Human errors Incorrect phraseology
Winter services procedures (de-icing, anti-icing and snow removal)	Procedures, equipment, training, materials, poor operation conditions, timing, monitoring of surface conditions, reporting of surface conditions	<ul style="list-style-type: none"> Lack or incorrect de-icing procedures may disable aircraft ability to fly Improper snow removal or anti-icing may lead to improper braking capability on the runway with risk of overruns and veer-offs Asymmetric drag during operations may cause veer-offs Poor braking performance causing collisions in movement and non-movement areas Lack of sufficient materials Equipment coordination disruption Delay to employ safety measures Low runway friction Pilot unawareness of surface conditions
Rescue and fire fighting	Deficient ARFF facilities and equipment, lack of appropriate access routes, poor planning and training, lack of appropriate materials and protective equipment, poor maintenance, poor emergency awareness	<ul style="list-style-type: none"> Improper training can delay rescue and firefighting Lack of appropriate access routes may delay operations Inoperative equipment can restrict ARFF capabilities Insufficient equipment and materials can restrict capability Poor equipment maintenance may jeopardize effectiveness Improper protective equipment may restrict rescue and firefighting operations Level of protection lower than that required will restrict capability during major accidents Lack of water rescue capability at airports close to great stretches of water or swampy areas will restrict rescue capabilities Inappropriate facilities that provide for rest, exercise, drill, training, etc. will pose restriction to staff working at the fire station Delay to initiate operations will restrict occupant survivability Poor communications procedures and equipment readiness will restrict ARFF capability

A - Hazard Category	B - Main Components	C - Potential Consequences
Crisis and contingency management (medical, disabled aircraft removal, etc.)	Planning and training, coordination, communications, equipment, procedures, command	<ul style="list-style-type: none"> • Delay to respond to emergencies and decrease in survivability • Delay to isolate the accident area • Delay to remove accident obstacles • Delay to inform other pilots and operators • Lack of coordination • Incorrect phraseology • Lack of appropriate equipment and procedures • Poor alerting services • Dated contact information • Loss of operational control • Unavailable resources • Command structure decay and delay
Special events (air shows, etc.)	Coordination, security, procedures for non-standard operations, spectator proximity to aircraft and operations, spectator unawareness of risks, communication, FOD, marking and barricading of restricted areas, new ignition sources	<ul style="list-style-type: none"> • Damage to aircraft • Loss of aircraft control during maneuvers • Runway incursions • FOD and jet blast consequences • Collisions • Damage to equipment • Fire • Vandalism • Poor event performance • Loss of public relations opportunity • Other vehicle, aircraft, staff, and spectator accidents
Adverse environmental conditions (night, low visibility, adverse wind conditions, precipitation)	Training and experience for adverse weather conditions, preparation and communication, visibility and lighting conditions, runway surface conditions, approach conditions	<ul style="list-style-type: none"> • Visual aid and electronic device malfunction or destruction • Aircraft and ground vehicle collisions • Increased aerial and surface condition hazards • Aircraft and vehicles running over airport workers and passengers • Aircraft overruns, veer-offs, and undershoots • Reduced emergency response capability
Airport development, construction, and maintenance activities	Impact of construction on operations, impact of operations on construction, coordination (air traffic, apron management, security, etc.), access routing, communication (e.g., NOTAMS), FOD and dust control, construction signage, temporary airfield signage, interference with operations and NAVAIDS, off-peak construction, construction worker training and awareness, safety and emergency plans, construction quality, construction equipment maintenance, construction OSH compliance, location of existing installations	<ul style="list-style-type: none"> • Breakdown of construction equipment • Jet blast affecting construction area • FOD • Runway incursions • Malfunction of NAVAIDS • Damage to aircraft • Pilots, ATC, airport workers, and contractor unaware of construction and changed operation conditions • Accidental interference with existing installations • Equipment, stockpile, and construction location within airfield safety areas • Material stockpiles or construction equipment obstructing the view of ATC • Permitted times for construction not strictly followed • Displacement of construction equipment and materials by prop wash, jet blast, or wind • Edge and threshold lights for closed portions of a runway not properly disconnected or covered to prevent pilots use of the areas
Wildlife hazards (birds and other wildlife)	Fencing, wildlife detection systems and procedures, deterrent devices, wildlife management plan, training and equipment for wildlife control, minimization of attractants (through disposal of food and airport trash, garbage receptacles, and airport zoning)	<ul style="list-style-type: none"> • Bird and wildlife strikes to aircraft and vehicles • Loss of aircraft and vehicle control • Improper use of wildlife deterrent devices • Damage to perimeter fences • Poor field monitoring and reporting • Poor wildlife control
Security issues	Access control	<ul style="list-style-type: none"> • Runway incursions • Vandalism • Terrorism

A - Hazard Category	B - Main Components	C - Potential Consequences
Apron management	Airport rules and regulations, SOPs, access control, gate assignment, ramp congestion, turnaround times, airport infrastructure, technology available, and maintenance	<ul style="list-style-type: none"> • Aircraft assigned to incorrect gate • Collision between aircraft and vehicles • Inadequate lighting, glare, or confusing lights • Non-enforcement of rules, regulations, and SOPs • Lack of centralized and uniform management • Poor, misleading or non-standard markings • Poor supervision of ramp activities • Deficient coordination with ATC, tenants, and service providers • Low capacity of infrastructure • Malfunction of ground control equipment • Aircraft stands are not serviceable, clean, or free of obstructions • Passenger bridge not retracted or correctly parked • Non-availability of emergency equipment • Lack of functional check of the passenger bridge before utilization • Improper use of apron real estate and reduced capability • Delay of operations
Ground operations (marshalling, catering, towing, baggage handling, apron bridges, etc.)	Airport rules and regulations, equipment parking, SOPs, supervision, pilot blind area, personal protection equipment (PPE), training, self-maneuvering operations	<ul style="list-style-type: none"> • Propeller blades striking people or equipment • Jet blast displacing materials and equipment, and striking people • People and objects being sucked by jet engine intakes • Unsafe aircraft towing • Pilot cannot perceive presence of equipment and/or people • Vehicles striking aircraft and/or people • Falls and falling objects • Inappropriate aircraft chocking • Activities start before aircraft engine shuts down • Hot aircraft brakes • Untrained aircraft Marshaller • Use of non-standard marshalling signals • Improper passenger bridge operation • Lack of emergency stop procedures • Improper parking location by vehicles and aircraft
Training and licensing	Competency training and evaluation, access requirements for movement, non-movement areas	<ul style="list-style-type: none"> • Poor training • Non-qualified workers performing activities at the ramp • Violations of rules and regulations • Failure to perform duties • Incorrect execution of procedures
Infrastructure, pavements (FOD, runway friction, roughness, pavement condition) Safety areas Markings Signs Lighting Electrical systems Engineered Materials Arresting Systems (EMAS)	Pavement management, marking, and lighting, aircraft arresting systems	<ul style="list-style-type: none"> • Deteriorated pavement • FOD • Inappropriate Pavement Condition Number (PCN) • Poor runway surface friction condition, contaminated surface (rubber build-up, ponding, ice, snow, dirt), ungrooved pavement • Uneven or non-smooth pavement may damage aircraft equipment • Bumps, potholes, rutting • Excessive difference in elevation between adjacent areas • Malfunction of lighting system • Missing, unclear, or deteriorated markings • Lack of maintenance of aircraft arresting systems
Occupational health and safety	Equipment, procedures	<ul style="list-style-type: none"> • Improper procedures • Lack of PPE
Helicopter operations	Segregation, location, and type of operations	<ul style="list-style-type: none"> • Helicopter blades striking people, vehicles, and equipment • Rotor wash displacing objects
Equipment maintenance and conditions	Airport ground equipment, visual aids, NAVAIDS, surface movement guidance and control	<ul style="list-style-type: none"> • Disruption of operations • Runway incursions • Runway excursions and undershoots • Collisions • Aircraft and vehicles striking people

A - Hazard Category	B - Main Components	C - Potential Consequences
Visual and non-visual aids for approach and landing	Adequacy and reliability, interference, runway approach area updates	<ul style="list-style-type: none"> • Inaccurate approach and landing • Unavailability of NAVAIDS • Collision with obstacles • Aircraft overruns and undershoots
Inspection and survey activities (internal and external)	Frequency, personnel training, equipment	<ul style="list-style-type: none"> • Failure to identify and report existing hazards • Runway incursions • Failure in communication procedures • Use of incorrect phraseology • Equipment malfunction
Protection of NAVAIDS and related sites	Fencing, vigilance, maintenance, zoning, signage	<ul style="list-style-type: none"> • Inoperative or damaged equipment • Interference to NAVAIDS from new developments in the area • Aircraft collisions • Failure to ensure a secure and safe area • Airport closure
Obstacles	Signage, monitoring, awareness of pilots, and ATC	<ul style="list-style-type: none"> • Aircraft collision with obstacles • Vehicle and equipment collisions • Presence of unreported obstacles • Change in obstacle condition • Inaccurate location and elevation of obstacle
Fuel handling	Operating procedures, spillage control procedures, proximity of ignition sources, supervision and training, equipment compatibility, fuel storage	<ul style="list-style-type: none"> • Spillage • Misuse • Fire • Contamination • Damage to asphalt pavements • Environmental impacts • Improper handling and spillage control • Procedural violations • Vapor inhalation and ingestion • Downtime of resources
Hazardous materials handling	Handling procedures, spillage control procedures, supervision and training, storage	<ul style="list-style-type: none"> • Spillage • Environmental impacts • Damage to equipment • Improper handling and spillage control • Procedural violations • Human injuries • Downtime periods • Airport closure
Passenger handling	Handling and control procedures, supervision, monitoring, operation of passenger bridges, operation of buses, evacuation procedures	<ul style="list-style-type: none"> • Vehicles striking passengers • Slips and trips • Unawareness of airport dangers • Inadvertent or deliberate damage to aircraft and equipment • Improper use of safe routes • Running aircraft engines • Speeding of passenger buses • Passenger deviating from their designated routes
Communications	Communication procedures, equipment maintenance, training	<ul style="list-style-type: none"> • Miscommunication • Incorrect use of communication devices • Incorrect phraseology • Impact on operations and emergency services • Equipment failure • Loss of coordination and control • Operator error • Loss of airport operations capabilities
Airport reporting (Airport Publication Information [AIP], NOTAMs, etc.)	Responsibility, up-to-date information	<ul style="list-style-type: none"> • Improper notification and update procedures • Delay in operations • Change in conditions • Failure to publish NOTAM • Runway incursions • Collisions

A - Hazard Category	B - Main Components	C - Potential Consequences
Shift work	Effects on health, coordination, timing	<ul style="list-style-type: none"> • Fatigue • Lack of concentration • Human errors • Poor duty performance
Change in conditions	New equipment, new aircraft, new employee, new regulation, new SOP, new or withdrawal of services, new tenant	<ul style="list-style-type: none"> • Deficient risk assessment for new conditions • Deficient infrastructure to effect change • Untrained workers on new procedures • Employees unfamiliar with new workplace • Lack of coordination between services
Landside hazards	Landside traffic, parking, pedestrian crossings	<ul style="list-style-type: none"> • Vehicle collisions • Vehicles striking pedestrians • Accidents in parking areas
Passenger terminal hazards	Maintenance activities, electric carts (at larger terminals), airport equipment, people movers, escalators, elevators, spillages	<ul style="list-style-type: none"> • Slips, trips, and falls • Carts striking pedestrians • Hands, feet, clothing, or shoes that become entrapped in the escalator or people mover • Injuries caused by sudden stops, misleveling, and mechanical malfunctions of elevators