





**INSTITUTO UNIVERSITÁRIO MILITAR**

**SISTEMAS DE CONTROLO DE GESTÃO:  
MODELOS, PROCESSOS E PROCEDIMENTOS**

**Coordenador**

Tenente-coronel Nuno Alberto Rodrigues Santos Loureiro

**Coordenador**

Hugo Miguel Martins Fazendeiro  
Nuno Alberto Rodrigues Santos Loureiro  
Jorge Filipe Nunes Rafael  
Jorge Filipe Pereira Alves de Oliveira Inácio  
Fernando Ricardo da Silva Lopes  
João Henrique Andrade Cardoso

IUM – Centro de Investigação e Desenvolvimento (CIDIUM)  
Novembro de 2019



Os **Cadernos do IUM** têm como principal objetivo divulgar os resultados da investigação desenvolvida no/sob a égide IUM, autonomamente ou em parcerias, que não tenha dimensão para ser publicada em livro. A sua publicação não deverá ter uma periodicidade definida. Contudo, deverão ser publicados, pelo menos, seis números anualmente. Os temas devem estar em consonância com as linhas de investigação prioritárias do CIDIUM. Devem ser publicados em papel e eletronicamente no sítio do IUM. Consideram-se como objeto de publicação pelos Cadernos do IUM:

- Trabalhos de investigação dos investigadores do CIDIUM ou de outros investigadores nacionais ou estrangeiros;
- Trabalhos de investigação individual ou de grupo de reconhecida qualidade, efetuados pelos discentes, em particular pelos do CEMC e pelos auditores do CPOG que tenham sido indicados para publicação e que se enquadrem no âmbito das Ciências Militares, da Segurança e Defesa Nacional e Internacional;
- Papers, ensaios e artigos de reflexão produzidos pelos docentes;
- Comunicações de investigadores do IUM efetuadas em eventos científicos (e.g., seminários, conferências, workshops, painéis, mesas redondas), de âmbito nacional ou internacional, em Portugal ou no estrangeiro.

#### **N.ºs Publicados:**

1 – Comportamento Humano em Contexto Militar

Subsídio para um Referencial de Competências destinado ao Exercício da Liderança no Contexto das Forças Armadas Portuguesas: Utilização de um “Projeto STAfS” para a configuração do constructo

Coronel Tirocinado Lúcio Agostinho Barreiros dos Santos

2 – Entre a República e a Grande Guerra: Breves abordagens às instituições militares portuguesas

Coordenador: Major de Infantaria Carlos Afonso

3 – A Abertura da Rota do Ártico (*Northern Passage*). Implicações políticas, diplomáticas comerciais

Coronel Tirocinado Eduardo Manuel Braga da Cruz Mendes Ferrão

4 – O Conflito da Síria: as Dinâmicas de Globalização, Diplomacia e Segurança (Comunicações no Âmbito da Conferência Final do I Curso de Pós-Graduação em Globalização Diplomacia e Segurança)

Coordenadores: Tenente-Coronel de Engenharia Rui Vieira  
Professora Doutora Teresa Rodrigues

5 – Os Novos Desafios de Segurança do Norte de África

Coronel Tirocinado Francisco Xavier Ferreira de Sousa

- 6 – Liderança Estratégica e Pensamento Estratégico  
Capitão-de-mar-e-guerra Valentim José Pires Antunes Rodrigues
- 7 – Análise Geopolítica e Geoestratégica da Ucrânia  
Coordenadores: Tenente-Coronel de Engenharia Leonel Mendes Martins  
Tenente-Coronel Navegador António Luís Beja Eugénio
- 8 – Orientações Metodológicas para a elaboração de Trabalhos de Investigação  
Coordenadores: Coronel Tirocinado Lúcio Agostinho Barreiros dos Santos  
Tenente-Coronel Técnico de Manutenção de Material Aéreo Joaquim Vale Lima
- 9 – A Campanha Militar Terrestre no Teatro de Operações de Angola. Estudo da Aplicação da Força por Funções de Combate  
Coordenadores: Coronel Tirocinado José Luís de Sousa Dias Gonçalves  
Tenente-Coronel de Infantaria José Manuel Figueiredo Moreira
- 10 – O Fenómeno dos “*Green-on-Blue Attacks*”. “*Insider Threats*” – Das Causas à Contenção  
Major de Artilharia Nelson José Mendes Rêgo
- 11 – Os Pensadores Militares  
Coordenadores: Tenente-Coronel de Engenharia Leonel José Mendes Martins  
Major de Infantaria Carlos Filipe Lobão Dias Afonso
- 12 – *English for Specific Purposes no Instituto Universitário Militar*  
Capitão-tenente ST Eling Estela do Carmo Fortunato Magalhães Parreira
- 13 – I Guerra Mundial: das trincheiras ao regresso  
Coordenadores: Tenente-Coronel de Engenharia Leonel José Mendes Martins  
Major de Infantaria Fernando César de Oliveira Ribeiro
- 14 – Identificação e caracterização de infraestruturas críticas – uma metodologia  
Major de Infantaria Hugo José Duarte Ferreira
- 15 – O DAESH. Dimensão globalização, diplomacia e segurança. Atas do seminário 24 de maio de 2016  
Coordenadores: Tenente-Coronel de Engenharia Adalberto José Centenico  
Professora Doutora Teresa Ferreira Rodrigues
- 16 – Cultura, Comportamento Organizacional e Sensemaking  
Coordenadores: Coronel Piloto-Aviador João Paulo Nunes Vicente  
Tenente-Coronel Engenheira Aeronáutica Ana Rita Duarte Gomes S. Baltazar
- 17 – Gestão de Infraestruturas Aeronáuticas  
Major Engenheira de Aeródromos Adelaide Catarina Gonçalves

- 18 – A Memória da Grande Guerra nas Forças Armadas  
Major de Cavalaria Marco António Frontoura Cordeiro
- 19 – Classificação e Análise de Fatores Humanos em Acidentes e Incidentes na Força Aérea  
Alferes Piloto-Aviador Ricardo Augusto Baptista Martins  
Major Psicóloga Cristina Paula de Almeida Fachada  
Capitão Engenheiro Aeronáutico Bruno António Serrasqueira Serrano
- 20 – A Aviação Militar Portuguesa nos Céus da Grande Guerra: Realidade e Consequências  
Coordenador: Coronel Técnico de Pessoal e Apoio Administrativo  
Rui Alberto Gomes Bento Roque
- 21 – Saúde em Contexto Militar (Aeronáutico)  
Coordenadoras: Tenente-Coronel Médica Sofia de Jesus de Vidigal e Almada  
Major Psicóloga Cristina Paula de Almeida Fachada
- 22 – *Storm Watching. A New Look at World War One*  
Coronel de Infantaria Nuno Correia Neves
- 23 – Justiça Militar: A Rutura de 2004. Atas do Seminário de 03 de março de 2017  
Coordenador: Tenente-Coronel de Infantaria Pedro António Marques da Costa
- 24 – Estudo da Aplicação da Força por Funções de Combate - Moçambique 1964-1975  
Coordenadores: Coronel Tirocinado de Infantaria Jorge Manuel Barreiro Saramago  
Tenente-Coronel de Infantaria Vítor Manuel Lourenço Ortigão Borges
- 25 – A República Popular da China no Mundo Global do Século XXI. Atas do Seminário de 09 de maio de 2017  
Coordenadores: Professora Doutora Teresa Maria Ferreira Rodrigues  
Tenente-coronel de Infantaria Paraquedista Rui Jorge Roma Pais dos Santos
- 26 – O Processo de Planeamento de Operações na NATO: Dilemas e Desafio  
Coordenador: Tenente-coronel de Artilharia Nelson José Mendes Rêgo
- 27 – Órgãos de Apoio Logístico de Marinhas da OTAN  
Coordenador: Capitão-tenente de Administração Naval Duarte M. Henriques da Costa
- 28 – Gestão do Conhecimento em Contexto Militar: O Caso das Forças Armadas Portuguesas  
Coordenador: Coronel Tirocinado Lúcio Agostinho Barreiros dos Santos
- 29 – A Esquadra de Superfície da Marinha em 2038. Combate de alta Intensidade ou Operações de Segurança Marítima?  
Capitão-de-mar-e-guerra Nuno José de Melo Canelas Sobral Domingues

- 30 – Centro de Treino Conjunto e de Simulação das Forças Armadas  
Coronel Tirocinado de Transmissões Carlos Jorge de Oliveira Ribeiro
- 31 – Avaliação da Eficácia da Formação em Contexto Militar: Modelos, Processos e Procedimentos  
Coordenadores: Tenente-coronel Nuno Alberto Rodrigues Santos Loureiro  
Coronel Tirocinado Lúcio Agostinho Barreiros dos Santos
- 32 – A Campanha Militar Terrestre no Teatro de Operações da Guiné-Bissau (1963-1974).  
Estudo da Aplicação da Força por Funções de Combate  
Coordenadores: Brigadeiro-general Jorge Manuel Barreiro Saramago  
Tenente-coronel de Administração Domingos Manuel Lameira Lopes
- 33 – O Direito Português do Mar: Perspetivas para o Séc. XXI  
Coordenadora: Professora Doutora Marta Chantal Ribeiro
- 8 – Orientações Metodológicas para a elaboração de Trabalhos de Investigação (2.ª edição, revista e atualizada)  
Coordenadores: Coronel Tirocinado Lúcio Agostinho Barreiros dos Santos  
Coronel Técnico de Manutenção de Material Aéreo Joaquim Vale Lima
- 34 – Coreia no Século XXI: Uma península global  
Coordenadores: Professora Doutora Teresa Maria Ferreira Rodrigues  
Tenente-coronel Rui Jorge Roma Pais dos Santos
- 35 – O “Grande Médio Oriente” Alargado – Volume I  
Coordenadores: Professor Doutor Armando Marques Guedes  
Tenente-coronel Ricardo Dias Costa
- 36 – O “Grande Médio Oriente” Alargado – Volume II  
Coordenadores: Professor Doutor Armando Marques Guedes  
Tenente-coronel Ricardo Dias Costa
- 37 – As Forças Armadas no Sistema de Gestão Integrada de Fogos Rurais  
Coordenador: Tenente-coronel Rui Jorge Roma Pais dos Santos
- 38 – A Participação do Exército em Forças Nacionais Destacas: Casos do Kosovo, Afeganistão e República Centro-Africana. Vertente Operacional e Logística  
Coordenador: Brigadeiro-general Jorge Manuel Barreiro Saramago  
Major de Transmissões Luís Alves Batista  
Major de Material Tiago José Moura da Costa

- 39 – Pensar a Segurança e a Defesa Europeia. Atas do Seminário de 09 de maio de 2019  
Coordenador: Tenente-coronel Marco António Ferreira da Cruz
- 40 – Os Desafios do Recrutamento nas Forças Armadas Portuguesas. O Caso dos Militares Contratados  
Coordenador: Coronel Tirocinado Lúcio Agostinho Barreiros dos Santos
- 41 – Inovação na Gestão de Recursos Humanos nas Forças Armadas Portuguesas. Os Militares em Regime de Contrato. Atas das Comunicações do **Workshop** de 20 de janeiro de 2019  
Coordenador: Coronel Tirocinado Lúcio Agostinho Barreiros dos Santos

**Como citar esta publicação**

Loureiro, N. (Coord.) (2019). *Sistemas de Controlo de Gestão: Modelos, Processos e Procedimentos*. Cadernos do IUM, 42. Lisboa: Instituto Universitário Militar.

---

**Diretor**

Tenente-general Manuel Fernando Rafael Martins

---

**Editor-chefe**

Capitão-de-mar-e-guerra João Paulo Ramalho Marreiros

---

**Coordenadora Editorial**

Major Psicóloga Cristina Paula de Almeida Fachada

---

**Capa – Composição Gráfica**

Tenente-coronel Técnico de Informática Rui José da Silva Grilo

---

**Secretariado**

Soldado Rui Miguel da Silva Porteiro

---

**Propriedade e Edição**

Instituto Universitário Militar

Rua de Pedrouços, 1449-027 Lisboa

Tel.: (+351) 213 002 100

Fax: (+351) 213 002 162

E-mail: [cidium@ium.pt](mailto:cidium@ium.pt)

<https://cidium.ium.pt/site/index.php/pt/publicacoes/as-colecoes>

---

**Pré-Impressão e Acabamento**

Sumário Colorido

Rua de Palames, Edifício Caravelas 1º esq.

2970-703 Sesimbra

Tel: (+351) 932 696 712

E-mail: [sumariocolorido@gmail.com](mailto:sumariocolorido@gmail.com)

---

ISBN:

ISSN: 2183-2129

Depósito Legal:

Tiragem: 150 exemplares

---

© Instituto Universitário Militar, novembro, 2019.

**Nota do Editor:**

Os textos/conteúdos do presente volume são da exclusiva responsabilidade dos seus autores.

## ÍNDICE GERAL

<b>ESTUDO 1 – IMPLEMENTAÇÃO DE UM SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE TRANSVERSAL A TODA A ESTRUTURA ORGÂNICA DA FORÇA AÉREA</b>	<b>3</b>
<i>Major Psicólogo Hugo Miguel Martins Fazendeiro</i> <i>Tenente-coronel Técnico de Manutenção de Material Aéreo Nuno Alberto Rodrigues Santos Loureiro</i>	
<b>ESTUDO 2 – IMPLEMENTAÇÃO DE UM SISTEMA DE CONTROLO DE GESTÃO E APOIO À DECISÃO NA DIREÇÃO DE INFRAESTRUTURAS DA FORÇA AÉREA</b>	<b>27</b>
<i>Capitão Engenheiro de Aeródromos Fernando Ricardo da Silva Lopes</i> <i>Major Engenheiro de Aeródromos João Henrique Andrade Cardoso</i>	
<b>ESTUDO 3 – DEFINIÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DE UM SISTEMA DE GESTÃO DE SEGURANÇA NA OPERAÇÃO DE AERONAVES NÃO TRIULADAS NA FORÇA AÉREA</b>	<b>61</b>
<i>Capitão Técnico de Manutenção de Material Aéreo Jorge Filipe Nunes Rafael</i> <i>Coronel Piloto Aviador Jorge Filipe Pereira Alves de Oliveira Inácio</i>	
<b>POSFÁCIO DE COORDENADOR</b>	<b>101</b>



## ÍNDICE DOS ESTUDOS

### ESTUDO 1

#### **Autores**

*Major Psicólogo Hugo Miguel Martins Fazendeiro*

*Tenente-coronel Técnico de Manutenção de Material Aéreo Nuno Alberto*

*Rodrigues Santos Loureiro*

<b>IMPLEMENTAÇÃO DE UM SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE TRANSVERSAL A TODA A ESTRUTURA ORGÂNICA DA FORÇA AÉREA</b>	<b>3</b>
RESUMO E PALAVRAS-CHAVE	3
ABSTRACT AND KEYWORDS	4
1. INTRODUÇÃO	4
2. BASE CONCEPTUAL	7
2.1. SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE (SGQ)	7
2.2. ATITUDES	8
2.3. <i>EMPOWERMENT</i>	10
2.4. EXPECTATIVA DE CARGA DE TRABALHO	10
2.5. CONFIANÇA	11
2.6. COMPROMISSO DE GESTÃO	11
2.7. INSTABILIDADE NO TRABALHO	11
3. MÉTODO	13
3.1. PARTICIPANTES	13
3.2. TIPO DE ESTUDO	14
3.3. MEDIDAS	14
3.4. PROCEDIMENTO	15
4. RESULTADOS	15
5. DISCUSSÃO	18
6. CONCLUSÕES	20
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	23

### ESTUDO 2

#### **Autores**

*Major Engenheiro de Aeródromos Fernando Ricardo da Silva Lopes*

*Major Engenheiro de Aeródromos João Henrique Andrade Cardoso*

<b>IMPLEMENTAÇÃO DE UM SISTEMA DE CONTROLO DE GESTÃO E APOIO À DECISÃO NA DIREÇÃO DE INFRAESTRUTURAS DA FORÇA AÉREA</b>	<b>27</b>
RESUMO E PALAVRAS-CHAVE	27
ABSTRACT AND KEYWORDS	28
1. INTRODUÇÃO	28
2. ENQUADRAMENTO DO TEMA	30
2.1. Os SISTEMAS DE APOIO À DECISÃO NA GESTÃO DE INFRAESTRUTURAS	30
2.2. MODELO DE REFERÊNCIA: BUILDER	34
2.2.1. Indicadores de condição e de funcionalidade – definição	34
2.2.2. Indicadores de condição e de funcionalidade – cálculo	37
2.2.3. Indicador de dependência da missão	38
2.3. O AMBIENTE INTERNO DA DI	40
3. METODOLOGIA E MÉTODO	42
4. INDICADORES PARA APOIO À DECISÃO NA DI: PERTINÊNCIA E CONDICIONANTES	46
4.1. A PERTINÊNCIA DOS INDICADORES NA DI	46
4.2. CONDICIONANTES NA DI À IMPLEMENTAÇÃO DOS INDICADORES	48
5. CONCLUSÕES	51
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	54

### **ESTUDO 3**

#### **Autores**

*Capitão Técnico de Manutenção de Material Aéreo Jorge Filipe Nunes Rafael*

*Coronel Piloto Aviador Jorge Filipe Pereira Alves de Oliveira Inácio*

<b>DEFINIÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DE UM SISTEMA DE GESTÃO DE SEGURANÇA NA OPERAÇÃO DE AERONAVES NÃO TRIULADAS NA FORÇA AÉREA</b>	<b>61</b>
RESUMO E PALAVRAS-CHAVE	61
ABSTRACT AND KEYWORDS	61
1. INTRODUÇÃO	62
2. MODELO DE ANÁLISE E REVISÃO DA LITERATURA	64
2.1. CONCEITOS TEÓRICOS	64
2.1.1. Sistema de Gestão de Segurança ( <i>Safety Management System – SMS</i> )	65
2.1.2. Análise de risco operacional	65

2.1.3.	Mitigação de riscos	65
2.1.4.	<i>Safety Performance Indicators - SPI</i>	65
2.2.	ENQUADRAMENTO	65
2.3.	DEFINIÇÃO DE UAS	68
2.3.1.	Veículo aéreo não tripulado ou UAV	69
2.3.2.	<i>Payload</i>	69
2.3.2.1.	Sensores	69
2.3.2.2.	Comunicações	69
2.3.2.3.	Armamento e carga	70
2.3.3.	Elementos de Controlo	70
2.3.4.	Elemento Humano	70
2.3.5.	Elementos de Suporte	70
2.4.	CLASSIFICAÇÃO UAS	70
3.	METODOLOGIA E MÉTODO	71
3.1.	METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO E MODELO DE ANÁLISE	71
4.	<i>SAFETY MANAGEMENT SYSTEM NA FORÇA AÉREA</i>	72
4.1.	POLÍTICA DE SEGURANÇA E OBJETIVOS	73
4.1.1.	Compromisso e responsabilidade de Gestão	73
4.1.2.	Responsabilidade de segurança dos gestores	73
4.1.3.	Identificação do pessoal chave para a segurança	74
4.1.4.	Coordenação do plano de resposta à emergência	74
4.1.5.	Documentação do sistema de gestão de segurança	74
4.2.	GESTÃO DO RISCO	74
4.2.1.	Identificação dos perigos	74
4.2.2.	Avaliação e mitigação dos riscos	75
4.3.	GARANTIA DE SEGURANÇA	77
4.3.1.	<i>Safety Performance Indicators</i>	77
4.3.2.	Melhoria contínua do SMS	80
4.4.	PROMOÇÃO DA SEGURANÇA	80
4.4.1.	Formação e treino	81
4.4.2.	Comunicação e divulgação	81
5.	CONCLUSÕES	82
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	86
	APÊNDICE A – QUADRO COMPARATIVO DE SMS/QMS/PREVENÇÃO DE ACIDENTES	89
	APÊNDICE B – LISTA SPI 1.º NÍVEL	95
	APÊNDICE A – LISTA SPI 2.º E 3.º NÍVEL	97



## ESTUDOS



## ESTUDO 1

# IMPLEMENTAÇÃO DE UM SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE TRANSVERSAL A TODA A ESTRUTURA ORGÂNICA DA FORÇA AÉREA

**Hugo Miguel Martins Fazendeiro**

Major Psicólogo da Força Aérea Portuguesa  
Investigador do Centro de Investigação e Desenvolvimento do IUM (CIDIUM)  
(1449-027 Lisboa)  
fazendeiro.hmm@ium.pt

**Nuno Alberto Rodrigues Santos Loureiro**

Tenente-coronel Técnico de Manutenção de Material Aéreo da Força Aérea  
Docente do Instituto Universitário Militar (IUM) (1449-027 Lisboa)  
Investigador Integrado do Centro de Investigação e Desenvolvimento do IUM (CIDIUM)  
Investigador Doutorando do Centro de Investigação em Ciências Sociais  
da Universidade Nova de Lisboa (SICS-UNL), Lisboa (1069-061 Lisboa)  
nuno.a.loureiro@gmail.com

## RESUMO

Este estudo procurou avaliar as atitudes dos militares da Força Aérea Portuguesa face à implementação de Sistemas de Gestão da Qualidade (SGQ), a fim de identificar possíveis barreiras psicológicas inerentes. Partiu-se do modelo teórico proposto por Scandura, Doerr e Tejada (2000) sobre o mesmo tema, que relaciona as dimensões *Empowerment*, Expetativa de Carga de Trabalho, Confiança, Compromisso de Gestão, e Instabilidade no Trabalho. Foram testadas três hipóteses: H1 – As barreiras psicológicas à implementação de SGQ na Força Aérea estão de acordo com o modelo proposto por Scandura e colaboradores (2000); H2 – A perceção de Compromisso da Gestão é positivamente influenciada pelo *Empowerment* e pela Confiança, e influencia negativamente a perceção de Instabilidade no Trabalho; e H3 – Os militares da Força Aérea que trabalham com SGQ implementados, apresentam maiores níveis de instabilidade percebida no trabalho quando comparados com outros. Foi utilizada uma amostra (N = 79) de militares da Força Aérea Portuguesa e uma adaptação portuguesa da medida *Barriers to Quality Scale* (Scandura & Stewart, 1995). Os resultados obtidos neste estudo permitiram concluir sobre a significativa importância das dimensões *Empowerment*, Confiança e Compromisso de Gestão, como fatores a ter em conta na prevenção de potenciais barreiras psicológicas na implementação de SGQ.

**Palavras-chave:** Atitudes, Barreiras Psicológicas, Sistemas de Gestão da Qualidade.

## **ABSTRACT**

*This study had the main purpose of assessing the attitudes of the Portuguese Air Force military, regarding the implementation of Quality Management Systems (QMS), in order to identify some possible inherent psychological barriers. It was based on the model proposed by Scandura, Doerr and Tejada (2000) about the same subject, which establishes the interaction between the dimensions of Empowerment, Workload Expectations, Trust, Management Commitment, and Job Insecurity. Three hypotheses were tested: H1 – The psychological barriers to the implementation of QMS in the Air Force are in accordance with the model proposed by Scandura and cols. (2000); H2 – The perception of Management Commitment is positively influenced by Empowerment and Trust, and has a negative influence in the perception of Job Insecurity; and H3 – Air Force personnel working with implemented QMS have higher levels of perceived Job Insecurity, when compared to others. A sample (N = 79) of Portuguese Air Force personnel and a Portuguese adapted version of the measure Barriers to Quality Scale (Scandura & Stewart, 1995) were used. The obtained results allowed to conclude about the significant importance of the dimensions of Empowerment, Trust and Commitment, as prevention factors to consider regarding potential psychological barriers to the implementation of QMS.*

**Keywords:** *Attitudes; Psychological Barriers; Quality Management Systems.*

## **1. INTRODUÇÃO**

Quando nos referimos a “qualidade”, pode dizer-se que estamos na presença de um conceito com múltiplos significados atribuídos. A generalidade destes significados quotidianos tem normalmente por base a consideração de uma ideia associada a uma determinada especificação ou atributo. Não se pretendendo uma revisão de todos os possíveis significados do conceito de qualidade encontrados na literatura, sugere-se a consideração específica de algumas definições que surgem no âmbito da gestão. Para Juran e Godfrey (1998), dois importantes autores desta área de estudo, e considerando o âmbito referido, o conceito de qualidade pode ser abordado a partir de duas perspetivas distintas: (1) entendida como um conjunto de características de produtos (ou serviços) que preenchem as necessidades dos clientes, contribuindo assim para a sua satisfação, ou (2) pode ser vista na perspetiva de ausência de erros/defeitos (p. 2.2); o autor refere ainda que ambas as perspetivas são de uma importância crítica para a área da gestão da qualidade. Outro exemplo de síntese destes significados a considerar, pode ser o proposto por Hoyle (2001), referindo aspetos que vão desde “a totalidade

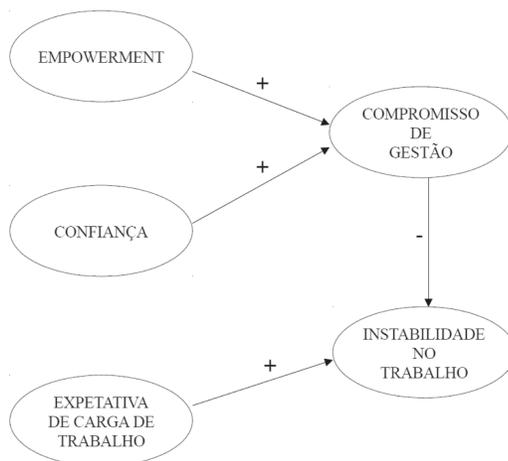
de características de uma entidade, relacionada com a sua capacidade de satisfazer necessidades declaradas ou implícitas” até “ausência de defeitos, imperfeições ou contaminação” (p. 21). O mesmo autor, avança ainda com uma definição que refere baseada na doutrina da *International Organization for Standardization* (ISO), que descreve qualidade como “o grau em que um conjunto de características inerentes preenche uma necessidade ou expectativa que é declarada, geralmente implícita, ou obrigatória” (p. 22). Ainda de acordo com a ISO (2015), “uma organização focada na qualidade promove uma cultura que se traduz em comportamentos, atitudes, atividades e processos que proporcionam valor ao satisfazer as necessidades e as expectativas dos clientes e de outras partes interessadas relevantes” (p. 7).

De forma geral, é neste âmbito conceptual que este estudo foi desenvolvido; na qualidade como um processo associado à gestão, mais especificamente, à sua transposição para ambientes organizacionais e, especificamente, à implementação de Sistemas de Gestão da Qualidade (SGQ).

Para o âmbito específico deste estudo, impõe-se a esta altura referir que, no caso particular da Força Aérea Portuguesa, a Qualidade tem vindo a ser, de forma continuada, uma preocupação. Esta preocupação foi significativa consubstanciada pelo desenvolvimento e criação, em 2014, do Sistema de Gestão da Qualidade e Aeronavegabilidade (SGQA) através do Regulamento da Força Aérea (RFA) 400-1 (Força Aérea Portuguesa, 2013). Os fundamentos desta preocupação remontavam já, no entanto, a 2002, ano em que o General Chefe do Estado-Maior da Força Aérea (CEMFA) vem, por Despacho (4/02/B de 31 de janeiro), definir a Política de Qualidade na Manutenção dos Sistemas de Armas. Assim, com esta implementação em 2014, a Força Aérea aproxima-se aos requisitos da ISO para os Sistemas de Gestão da Qualidade (SGQ).

A propósito da implementação de programas de qualidade, uma problemática identificada na literatura diz respeito às barreiras psicológicas inerentes a este processo. De acordo com Scandura, Doerr e Tejada (2000), a implementação de práticas relacionadas com a Gestão da Qualidade pode originar problemas de gestão baseados em barreiras psicológicas e resistência à mudança. Centrados no estudo dos frequentes insucessos da implementação, nas organizações, de programas de estabelecimento de uma cultura geral de qualidade – especificamente, um programa de implementação de *Total Quality Management* (TQM; Oakland, 1991) – estes autores estudaram as atitudes de colaboradores de diversas organizações face à implementação de um programa de TQM, visto na perspectiva de processo de mudança organizacional, centrando-se igualmente no desenvolvimento de instrumentos fiáveis para a medição destas variáveis. Desconstruindo as atitudes face à implementação de programas de gestão de qualidade, Scandura e colaboradores

(2000) vieram a propor um modelo (ver Figura 1) em que equacionaram as relações existentes entre (1) *Empowerment*, (2) Expetativa de Carga de Trabalho, (3) Confiança, (4) Compromisso de Gestão, e (5) Instabilidade no Trabalho<sup>1</sup>.



**Figura 1 – Representação do modelo teórico proposto por Scandura e colaboradores (2000)**

Os autores encontraram fortes evidências de que, no contexto da implementação de um Sistema de Gestão de Qualidade, uma falta de Confiança e de *Empowerment* reduz a perceção, nos colaboradores, do Compromisso de Gestão, e que um aumento da Expetativa da Carga de Trabalho leva a uma perceção de Instabilidade no Trabalho. Apesar de este não se tratar de um estudo recente (2000), a revisão de literatura não permitiu encontrar nenhuma outra aproximação relevante a este tema.

No sentido do enquadramento teórico apresentado, o presente estudo visou assim incidir sobre as atitudes dos militares da Força Aérea face à implementação de Sistemas de Gestão da Qualidade, procurando, de acordo com modelos teóricos prévios e validados (Scandura et al., 2000; Scandura & Stewart, 1995), obter uma leitura satisfatoriamente elucidativa, na população estudada, sobre as barreiras psicológicas que estão na sua origem. No seguimento da revisão de literatura efetuada, o desenvolvimento deste trabalho de investigação foi levado a cabo em torno de conceitos estruturantes a serem adiante definidos, procurando-se igualmente proceder a uma explicação relativa à forma como estes se relacionam no referido modelo teórico em análise.

<sup>1</sup> Esta terminologia corresponde à tradução dos autores do termo original em inglês “*job insecurity*”.

## 2. BASE CONCEPTUAL

### 2.1. SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE (SGQ)

Como anteriormente referido, a transposição de uma ideia de qualidade para os meios organizacionais é normalmente feita a partir da implementação de um SGQ. Este enquadramento obriga a considerar em primeiro lugar a dificuldade existente em definir o próprio conceito de “gestão da qualidade” (e.g. Rees, 1998; Scandura et al., 2000). Refere especificamente Rees (1998), a este propósito, que um dos problemas fundamentais é a aparente falta de uma definição geralmente aceite do que é realmente o conceito de gestão de qualidade, existindo tantas definições como livros sobre o assunto. Um ponto de vista mais curioso defendido pelo mesmo autor transmite-nos ainda que aquilo que “gestão da qualidade” não é, é uma instituição ou prática específica que uma organização possui ou não (p. 3). Procurando inevitavelmente ir no sentido da sua definição, um SGQ pode ser genericamente apresentado como uma forma de definir as operações de uma organização de forma a ajudá-la a atingir os seus objetivos (ISO, 2016). Um SGQ pode também ser enunciado como uma forma de definir como uma organização pode atender aos requisitos dos seus clientes e outras partes interessadas afetadas pelo seu trabalho (ISO, 2016, p. 3). Podemos ainda, de forma mais genérica, referir-nos a um SGQ como constituindo um conjunto de elementos interligados e integrados de forma a atender à política da qualidade e aos objetivos de determinada organização (ISO, 2005).

No seguimento das definições anteriormente apresentadas, importa referir ainda que, de uma forma geral, a implementação de um SGQ assenta na ideia da existência de um determinado requisito. Por este conceito de ‘requisito’ entende-se assim uma necessidade, expectativa ou obrigação, podendo este ser declarado ou implícito por uma organização, pelos seus clientes ou por outras partes interessadas (ISO, 2015). Alguns autores (e.g. Popescu, Mandru & Gogoncea, 2017) explicam de forma mais detalhada a diferença entre um (1) requisito declarado e (2) um requisito implícito, como sendo o primeiro um requisito explícito, especificado num documento (e.g. documento contratual ou padrão nacional), ao passo que um requisito implícito traduzirá uma necessidade, expectativa ou obrigação correspondente às práticas internas de uma organização, dos seus clientes e de outras partes interessadas, bem como a requisitos legais e regulamentares que não são explicitados pelo cliente, mas devem ser identificados e expressos pelo fornecedor.

Normalmente, a implementação de um SGQ numa determinada organização tem por base um dispositivo normativo constante de uma publicação da ISO, especificamente da norma ISO 9001 (ISO, 2015). De forma prática, um SGQ é assim

estabelecido de acordo com os requisitos da ISO 9001, devendo apresentar um caráter permanente (ISO, 2015; Hoyle, 2001). Será relativamente consensual referir três ordens de razões pelas quais a maior parte das organizações é levada a procurar a conformidade com a norma ISO 9001; em primeiro lugar, por via de um pedido de um cliente; segundo, a prática pode ser vista pela organização implementadora como um meio ou caminho para a expansão em diversos mercados onde a certificação ISO tem um valor que é de certa forma transferível para a qualidade do produto; e terceiro, pode ser visto como um meio de melhorar processos internos e/ou a qualidade do produto ou do serviço prestado (White, Samson, Rowland-Jones & Thomas, 2009).

## **2.2. ATITUDES**

Ao longo do tempo, o estudo das atitudes tem constituído um tema central e estruturante da área da Psicologia Social. Pode dizer-se que a sua definição tem sofrido algumas alterações com o tempo e área de estudo, mas a maioria dos investigadores mais recentes referem-se a atitude como uma avaliação relativamente genérica e duradoura de um objeto, pessoa, ou conceito ao longo de uma dimensão de positiva a negativa (Guyer & Fabrigar, 2015). Um importante autor desta área de estudo, Ajzen (1989), definiu-a como “predisposição para responder de forma favorável ou desfavorável a um objeto, pessoa, instituição ou acontecimento” (p. 241). Já em 1935, Allport referia-se ao conceito de atitude como o mais distintivo e indispensável da Psicologia Social americana. Uma perspetiva que agrupa pontos em comum nas diversas definições relativas ao conceito de atitude é-nos dada por Lima (1996), ao considerar que as atitudes (1) se referem a experiências subjetivas – atitudes expressam o posicionamento de um indivíduo ou de um grupo, com um caráter aprendido; (2) são referidas a um objeto – uma atitude existe face a algo; e (3) incluem sempre uma dimensão avaliativa – há sempre presente uma dimensão afetivo-avaliativa, ou seja, uma posição que pode ser expressa, por exemplo, por gosto/não gosto, concordo/discordo (p. 169). Um aspeto relevante sobre o conceito de atitude é considerado pela mesma autora, ao referir que as atitudes não devem ser consideradas como uma característica estável, sendo fruto da interação social, de processos de comparação, identificação e diferenciação sociais.

Importa considerar que, talvez a razão de maior interesse para o estudo das atitudes, consiste na sua relação com o comportamento (e.g. Ajzen, 1989). Com efeito, a ligação entre estes dois conceitos tem sido de grande interesse dos investigadores na área, especificamente no que diz respeito à questão das atitudes poderem predizer o comportamento. Importa considerar que o estudo desta relação linear tem sido de certa forma passado para segundo plano, tendo vindo crescentemente a interessar

aos investigadores um largo número de fatores que se interpõem no meio dos dois conceitos (Guyer & Fabrigar, 2015). Ainda neste sentido, e de particular interesse para este trabalho, devemos considerar a Teoria do Comportamento Planeado como uma interessante perspetiva de relacionar atitudes com comportamento. A Teoria do Comportamento Planeado foi, em parte, estabelecida na tentativa de melhorar o poder explicativo da sua anterior Teoria da Ação Racional (Fishbein & Ajzen, 1974, cit. por Ajzen, 2012). Na Teoria da Ação Racional, os autores distinguiram atitudes face a objetos (instituições, grupos, políticas, etc.), e face a comportamentos, estabelecendo que os comportamentos individuais podem ser previstos especificamente a partir da atitude face ao comportamento particular em questão (Ajzen, 2012). Ainda de acordo com o mesmo autor, outra forma de enunciar esta teoria é que a intenção de realizar um determinado comportamento é uma função conjunta de uma atitude favorável ou desfavorável face ao comportamento em causa, e uma norma subjetiva que encoraja ou desencoraja a sua execução (Ajzen, 2012, p. 445). Por seu turno, a Teoria do Comportamento Planeado vem acrescentar uma outra componente (para além da atitude e da norma subjetiva) a este modelo explicativo; o Controlo Comportamental Percebido. Desta forma, a teoria enuncia basicamente que quanto mais favoráveis forem as atitudes e normas subjetivas, e mais os sujeitos acreditarem que são capazes de executar um determinado comportamento, maior será a sua intenção em executá-lo.

Ainda no campo da revisão subordinada ao tema das atitudes, e de específico interesse para este trabalho, deve pelo menos de forma breve e acessória considerar-se o conceito de resistência à mudança. Se este trabalho incide sobre as dificuldades inerentes à implementação de SGQ, especificamente no que concerne à existência de barreiras psicológicas, pode assumir-se que o conceito de resistência à mudança não lhes será independente; concomitantemente, as organizações são partes interessadas em gerir as atitudes e comportamentos como parte da resposta por parte da gestão à mudança organizacional (e.g. Scandura et al., 2000; Dent & Goldberg, 1999). Numa revisão sobre o conceito, e tendo em conta o meio organizacional, Dent e Goldberg (1999) referem-se à resistência à mudança como uma verdade aceite de forma quase universal (p. 25). Na mesma revisão, uma interessante perspetiva dos mesmos autores dá no entanto a conhecer que os colaboradores das empresas e organizações não resistem à mudança *per se*, mas sim aos aspetos que daí advêm (e.g. perda de estatuto, redução monetária, diminuição do conforto, etc.).

Será segundo este ângulo que podemos considerar o modelo proposto por Scandura e colaboradores (2000), e procurar fornecer contributos para desconstruir as variáveis em estudo, e que segundo estes autores interagem no sentido de constituírem as principais barreiras psicológicas à implementação de SGQ.

### **2.3. EMPOWERMENT**

Ao longo das últimas três décadas, o conceito de *Empowerment* tem vindo a ser amplamente estudado em todos os contextos da investigação ligada à gestão. De forma mais ou menos consensual, o conceito de *Empowerment* é então, segundo diversos autores, um conceito emergente utilizado pelos teóricos para explicar a eficácia organizacional. Na sua essência, e numa perspetiva sobretudo relacional, *Empowerment* pode, de acordo com Conger e Kanungo (1988), ser definido como o processo pelo qual um líder ou um gestor partilha o seu poder com os seus subordinados; neste contexto, e no seguimento desta perspetiva relacional, o conceito de “poder” deve ser entendido como a posse de autoridade formal ou controlo sobre recursos organizacionais. Ainda de acordo com os mesmos autores, e subordinada a uma perspetiva mais baseada numa abordagem motivacional, a definição de *Empowerment* deve ir mais no sentido de descrever um “processo de melhorar sentimentos de autoeficácia entre os membros de uma organização, através da identificação de condições que fomentam sentimentos de impotência, e através da sua remoção pelo uso de práticas organizacionais formais e de técnicas de fornecimento de informações relativas à eficácia” (Conger & Kanungo, 1988, p. 474). Relativamente à sua relação com a área da qualidade, vários autores sugerem a importância do *Empowerment* na aceitação da implementação de programas associados à gestão da qualidade, bem como para a sua posterior manutenção (Scandura et al., 2000; Hackman & Wageman, 1995, cit. por Scandura et al., 2000; Sharma, 2006). Ainda, e relacionado com a implementação de programas de qualidade, é referida a importância do *Empowerment* dado que este significa que o nível de gestão se encontra genuinamente comprometido e disposto a conceder autoridade de decisão, de forma a assegurar o sucesso da implementação do programa (Scandura et al., 2000).

### **2.4. EXPETATIVA DE CARGA DE TRABALHO**

De acordo com os autores do modelo em análise (Scandura et al., 2000), a Expetativa de Carga de Trabalho deve, neste contexto, ser entendida como a expetativa relacionada com o aumento da carga de trabalho, e da ansiedade inerente a este processo mental. Os autores referem a existência de evidências na literatura, de que o aumento da Expetativa de Carga de Trabalho consiste numa significativa barreira psicológica à implementação de programas de gestão da qualidade, especificamente, TQM (Olian & Rynes, 1991, cit. por Scandura et al., 2000).

## **2.5. CONFIANÇA**

No contexto deste estudo, e no âmbito do modelo teórico em análise, o conceito de Confiança deve ser entendido de forma geral como no seu significado quotidiano, neste caso transposto para o meio organizacional. Uma definição possível para o contexto em apreço pode ser um ambiente aberto de partilha de informação importante, que tem vindo a ser identificado como “um pré-requisito crítico” na implementação, com sucesso, de programas de gestão da qualidade (Scandura et al., 2000).

## **2.6. COMPROMISSO DE GESTÃO**

O conceito de Compromisso da Gestão pode aqui ser abordado como o compromisso por parte da gestão de topo, na implementação de um programa de qualidade.

Especificamente, Hoyle (2001) refere-se ao Compromisso da Gestão como existindo se alguém concordar em fazer algo e informar os outros das suas intenções. O mesmo autor (p. 224) refere ainda algumas práticas associadas ao conceito de Compromisso da Gestão em contexto das organizações, como por exemplo: fazer o que é necessário para atingir os objetivos da organização; melhorar processos; honrar planos, procedimentos, políticas e promessas; e ouvir as partes interessadas. É referida por diversos autores a importância crucial do compromisso por parte da gestão de topo, no desenvolvimento da cultura corporativa apropriada para o sucesso na implementação de programas da qualidade (e.g. Rees, 1998; Kim-Soon, 2012), e igualmente que este se relaciona diretamente com os princípios da qualidade (Juran & Godfrey 1998). O compromisso por parte da gestão de topo é assim identificado como um fator crítico para o sucesso na implementação de um programa da qualidade (e.g. Ahire et al., 1996, cit. por Scandura et al., 2000; Javed, 2015).

## **2.7. INSTABILIDADE NO TRABALHO**

Existem numerosas evidências de que a Instabilidade no Trabalho tem sido positivamente identificada como uma barreira psicológica à implementação, com sucesso, de programas de qualidade (e.g. Scandura, et al., 2000).

A Instabilidade no Trabalho pode ser essencialmente definida como a ameaça percebida à continuidade e estabilidade do emprego, relativamente à forma como é experimentado à data (Shoss, 2017). Destaque-se a perspetiva da autora na componente percebida da ameaça. De forma semelhante, ainda que mais abrangente, outros autores vão por exemplo no sentido de definir este conceito como uma perceção subjetiva de sentimentos de insegurança relacionados com o emprego

(Witt, 2005, cit. por Rocha, Crowell & McCarter, 2006). Para além da influência anteriormente mencionada como barreira psicológica, estudos sobre a Instabilidade no Trabalho têm encontrado correlações entre esta variável e baixos níveis de motivação e conformidade para com comportamentos de segurança, elevados níveis de acidentes de trabalho, e com diversos problemas relacionados com o bem-estar psicológico (Rocha, Crowell & McCarter, 2006; Probst & Brubaker, 2001).

Importa a este ponto, tecer algumas considerações relativas ao enquadramento metodológico inerente à realização deste trabalho. De acordo com a revisão de literatura efetuada, o presente estudo procurou identificar, na realidade da Força Aérea, as barreiras psicológicas à implementação de SGQ, aplicando o modelo proposto por Scandura e colaboradores (2000). Este estudo decorre assim do interesse em identificar as barreiras psicológicas inerentes à implementação de SGQ, e sua melhor caracterização, considerando a realidade específica dos militares da Força Aérea. A melhor compreensão deste fenómeno será de particular interesse para a Organização, dada a extensão da implementação de SGQ às diversas áreas da Força Aérea, esperando-se que possa igualmente contribuir para dar um primeiro passo no sentido de identificar melhores práticas de gestão associadas à antecipação de problemas ligados à implementação de SGQ.

Constituiu o objeto de estudo deste trabalho a atitude dos militares da Força Aérea, desconstruída nas barreiras psicológicas relativas às dimensões anteriormente apresentadas e nas relações que se estabelecem entre si: (1) *Empowerment*, (2) Expetativa de Carga de Trabalho, (3) Confiança, (4) Compromisso de Gestão, e (5) Instabilidade no Trabalho.

Procurando proceder a uma delimitação temporal, espacial e concetual do presente estudo, pode referir-se que este procurou incidir sobre o universo dos militares da Força Aérea, na atualidade, e sobre as relações que se estabelecem entre as barreiras psicológicas estudadas (1) *Empowerment*, (2) Expetativa de Carga de Trabalho, (3) Confiança, (4) Compromisso de Gestão, e (5) Instabilidade no Trabalho e, genericamente, sobre as atitudes face à implementação de um SGQ.

O objetivo geral (OG) deste estudo, consolidado durante a sua fase exploratória, consistiu em avaliar as atitudes dos militares da Força Aérea face à implementação de Sistemas de Gestão da Qualidade (na Força Aérea), a fim de identificar possíveis barreiras psicológicas que lhe estejam inerentes. Deste OG, foram derivados objetivos específicos (OE): OE1 – identificar barreiras psicológicas à implementação de Sistemas de Gestão da Qualidade na Força Aérea; OE2 – identificar a dimensão central para a promoção da aceitação da implementação de Sistemas de Gestão da Qualidade na Força Aérea; e OE3 – comparar a perceção de Instabilidade no Trabalho, em militares da Força Aérea que (1) trabalham e (2) não trabalham com

Sistemas de Gestão da Qualidade implementados. Da problemática e dos objetivos explanados resulta, naturalmente, a seguinte pergunta de partida (PP):

**Em que medida as barreiras psicológicas face à implementação de Sistemas de Gestão de Qualidade influenciam as atitudes dos militares da Força Aérea (in)viabilizando a sua generalização na Força Aérea?**

Decorrentes da PP foram identificadas as seguintes perguntas derivadas (PD) e correspondentes hipóteses a serem testadas (H):

**PD1** – Que barreiras psicológicas se podem verificar relativamente à implementação de Sistemas de Gestão da Qualidade na Força Aérea? / H1 – As barreiras psicológicas à implementação de Sistemas de Gestão da Qualidade na Força Aérea estão de acordo com o modelo proposto por Scandura e colaboradores (2000).

**PD2** – Qual a dimensão central a considerar para a aceitação da implementação de um Sistema de Gestão da Qualidade, por parte dos militares da Força Aérea? / H2 – A perceção de Compromisso da Gestão é positivamente influenciada pelo *Empowerment* e pela confiança, e influencia negativamente a perceção de Instabilidade no Trabalho.

**PD3** – Existem diferenças significativas na perceção de Instabilidade no Trabalho, entre militares da Força Aérea que (1) trabalham e (2) não trabalham com Sistemas de Gestão da Qualidade implementados? / H3 – Os militares da Força Aérea que trabalham com Sistemas de Gestão da Qualidade implementados, apresentam maiores níveis de Instabilidade no Trabalho quando comparados com outros.

Considerando as fases do percurso de investigação deste trabalho, nomeadamente fases exploratória, analítica e conclusiva (Santos & Lima, 2016), segue-se a apresentação da metodologia seguida, do método de recolha de dados, da análise e discussão dos dados e das conclusões.

### 3. MÉTODO

#### 3.1. PARTICIPANTES

Os participantes neste estudo foram militares da Força Aérea Portuguesa ( $N = 79$ ), tratando-se de uma amostra aleatória simples (Maroco, 2003). Dadas as condições disponíveis, o tipo de amostragem escolhido foi considerado o mais satisfatório para preencher as necessidades deste estudo. As idades dos participantes variaram entre os 24 e os 63 anos ( $M = 39$ ;  $DP = 6.52$ ). No que diz respeito à área de trabalho, 55.7% ( $n = 44$ ) dos participantes desempenhava funções na área de apoio, 25.3% ( $n = 20$ ) na área das operações, e 19% ( $n = 15$ ) na área da manutenção. Já ao nível do tipo de funções desempenhadas, verificou-se que a maioria dos participantes (35.4%;  $n = 28$ ) se enquadrava em funções de “chefia técnica”, por oposição a “execução” (27.8%;  $n=22$ ), “direção e chefia” (26.6%;  $n=21$ ), “estado-maior” (6.3%;  $n=5$ ) e “comando”

(3,8%;  $n=3$ ). Ainda, 44,3% ( $n=35$ ) exerciam funções em unidades/órgãos/serviços em que se verificava a implementação de um SGQ.

### 3.2. TIPO DE ESTUDO

A abordagem metodológica utilizada pode classificar-se como hipotético-dedutiva, uma vez que a investigação realizada se iniciou com base numa lacuna no conhecimento científico, passando pela formulação de hipóteses e por um processo de inferência dedutiva (Santos & Lima, 2016; Prodanov & Freitas, 2013). Igualmente, o estudo realizado foi de carácter transversal, tendo sido adotada uma abordagem quantitativa que incidiu sobre o conjunto de dados obtidos a partir da aplicação do questionário adaptado de Scandura e Stewart (1995) referente à avaliação de barreiras psicológicas face à implementação de SGQ.

### 3.3. MEDIDAS

A medida utilizada consistiu numa adaptação portuguesa da *Barriers to Quality Scale* (Scandura & Stewart, 1995). A *Barriers to Quality Scale* consiste numa escala de 15 itens com formato de resposta tipo *Likert* com 5 níveis (1 = discordo fortemente; 2 = discordo; 3 = não concordo nem discordo; 4 = concordo; 5 = concordo fortemente). A estrutura fatorial desta escala está organizada em cinco subescalas: (1) *Empowerment*; (2) *Workload Expectations*; (3) *Trust*; (4) *Management Commitment*; e (5) *Job Insecurity*. Cada uma das subescalas é constituída por três itens. A *Barriers to Quality Scale* tem revelado propriedades psicométricas satisfatórias, com índices de consistência interna das subescalas a serem demonstrados pelos níveis de  $\alpha$  de Cronbach situados entre 0,68 e 0,84 (Scandura et al., 2000). A fim de se obter autorização para a utilização deste instrumento de medida neste estudo, foi contactada a primeira autora (Terri Scandura), da qual se obteve uma resposta positiva. Neste pedido, foi especificada a exclusividade para propósitos relativos a investigação. A escala foi então traduzida e retrovertida pelos autores deste estudo. A nomenclatura final para as subescalas na adaptação portuguesa ficou (1) *Empowerment*; (2) *Expetativa de Carga de Trabalho*; (3) *Confiança*; (4) *Compromisso de Gestão*, e (5) *Instabilidade no Trabalho*. São exemplos dos itens de cada subescala: (1) “tenho influência nas decisões que afetam o meu trabalho”; (2) “sinto-me frustrado com o tempo que o processo de qualidade tira ao meu trabalho”; (3) “o meu chefe confia-me informações necessárias para uma melhoria da qualidade”; (4) “as minhas opiniões sobre a melhoria da qualidade no meu emprego são ouvidas”; e (5) “os objetivos da minha Organização mudaram, o que criou instabilidade”. Esta adaptação da *Barriers to Quality Scale* foi considerada validada para uso neste estudo, após um preteste aplicado a 37 sujeitos do universo em estudo.

No início do conjunto do questionário aplicado, foi incluída uma secção destinada a recolher dados demográficos e profissionais dos participantes, nomeadamente idade, função militar (comando; direção e chefia; chefia técnica; estado-maior; execução), área de trabalho (operações; manutenção; apoio), e colocação em unidades/órgãos/serviços com Sistema de Gestão de Qualidade implementado (sim; não).

### 3.4. PROCEDIMENTO

O questionário constituído pela adaptação portuguesa da *Barriers to Quality Scale* e pelas perguntas relativas à recolha de dados demográficos e profissionais, foi desenvolvido com recurso à plataforma *Google Forms*, e aplicado através da *intranet* da Força Aérea, depois de obtidas as necessárias autorizações. A recolha decorreu entre os meses de novembro e dezembro de 2018. No formulário, foi assegurada a confidencialidade das respostas. Os dados foram posteriormente recolhidos e analisados com recurso aos programas de tratamento estatístico SPSS (versão 23) e EQS (versão 6.4). O SPSS foi utilizado para os cálculos associados à estatística descritiva, à análise da consistência interna ( $\alpha$  de Cronbach) (Pasquali, 2003) das subescalas da *Barriers to Quality Scale*, e para a aplicação do teste de análise de variância (ANOVA) para comparação de médias, utilizado para testar a hipótese H3. De igual modo, o programa EQS foi utilizado para efetuar o teste dos modelos estatísticos inerentes às hipóteses H1 e H2 com base em procedimentos de análise de estruturas de covariância de acordo com o modelo de Bentler-Weeks (Bentler & Weeks, 1985; Bentler, 2006).

## 4. RESULTADOS

Os valores relativos aos coeficientes  $\alpha$  de Cronbach obtidos para as diferentes subescalas da versão utilizada da *Barriers to Quality Scale* foram superiores ao critério normalmente utilizado e aceite (Nunnally & Bernstein, 1994) de .70 (entre .71 e .86), com exceção da subescala *Empowerment*, que apresentou um valor de .57.

O teste efetuado aos modelos propostos e inerente às hipóteses H1 e H2 (ver Figura 2 e Figura 3) a partir da utilização do EQS 6.4, permitiu-nos obter valores de ajustamento do modelo aos dados obtidos. Para o propósito deste estudo, considerou-se pertinente a interpretação de dois índices específicos e de utilização habitual, nomeadamente, o CFI (*Comparative Fit Index*) e o RMR (*Root Mean Square Residual*) (Bentler & Weeks, 1985; Bentler, 2006). Especificamente, o CFI traduz uma estimativa do ajustamento do modelo, independentemente da dimensão da amostra utilizada; tipicamente, valores iguais ou superiores a .90 são considerados reveladores de um adequado ajustamento do modelo aos dados (Bentler, 2006). Já

o RMR traduz a média dos “resíduos” subsequentes ao ajustamento do modelo; valores inferiores a .10 são considerados aceitáveis, confirmando um adequado ajustamento (Bentler, 2006; Jöreskog & Sörbom, 1994, cit. por Scandura et al., 2000).

Os resultados obtidos no teste ao modelo proposto na hipótese H1 – as barreiras psicológicas à implementação de Sistemas de Gestão da Qualidade na Força Aérea estão de acordo com o modelo proposto por Scandura e colaboradores (Scandura et al., 2000) – podem ser observados na Figura 2, que mostra os parâmetros associados à relação entre as variáveis presentes no modelo.

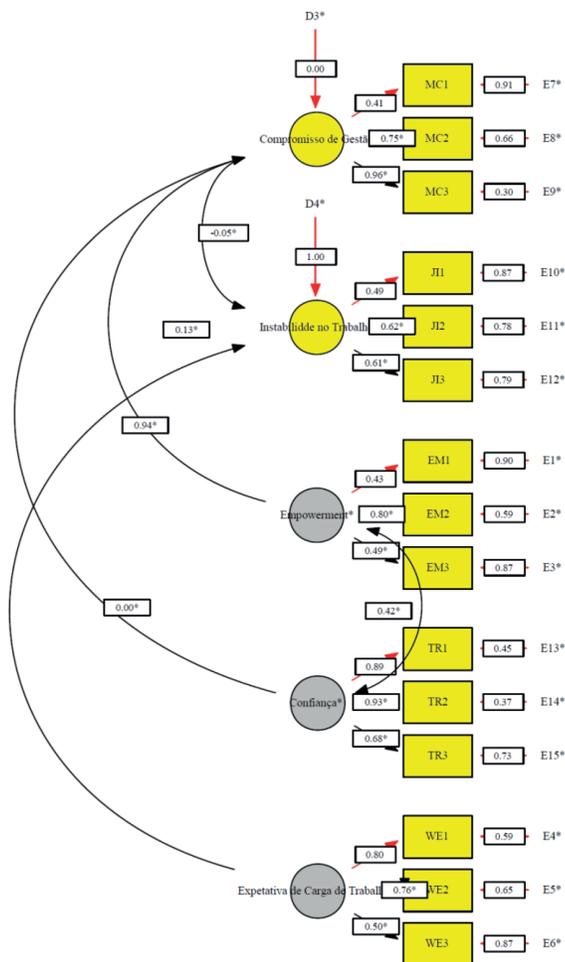
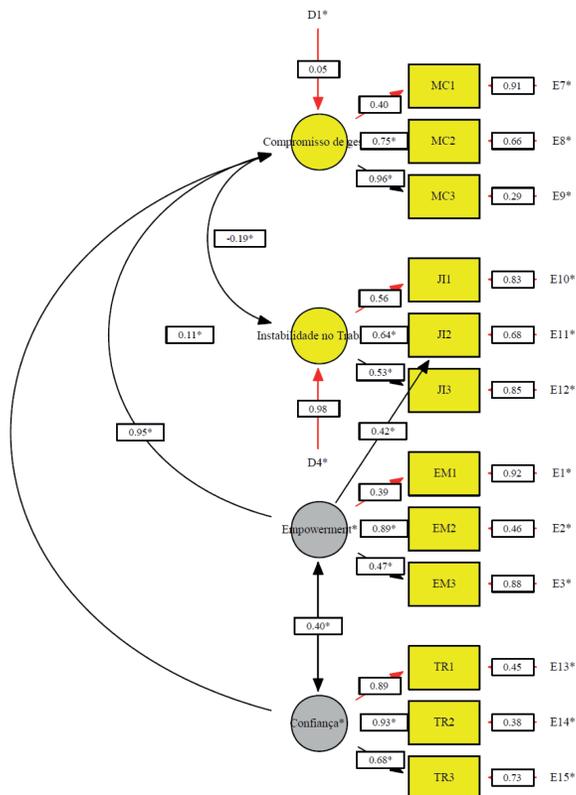


Figura 2 - Diagrama gerado pelo programa EQS, relativo aos resultados do teste ao modelo teórico inerente à hipótese H1 (parâmetros e índices de ajustamento; CFI = .82; RMR = .10).

No modelo, foi introduzido um parâmetro de correlação entre as variáveis Confiança e *Empowerment*. A introdução deste parâmetro decorreu da consideração dos resultados obtidos no estudo de Scandura e colaboradores (2000). De forma geral, os resultados obtidos não sugerem um ajustamento satisfatório do modelo inerente à H1, aos dados obtidos ( $CFI = .82$ ;  $RMR = .10$ ).

Os resultados obtidos no teste ao modelo proposto na hipótese H2 – a percepção de Compromisso da Gestão é positivamente influenciada pelo *Empowerment* e pela confiança, e influencia negativamente a percepção de Instabilidade no Trabalho – podem ser observados na Figura 3.



**Figura 3 - Diagrama gerado pelo programa EQS, relativo aos resultados do teste ao modelo teórico inerente à hipótese H2 (parâmetros e índices de ajustamento;  $CFI = .91$ ;  $RMR = .07$ ).**

Neste modelo, e à semelhança do modelo inerente à H1, foi introduzido o parâmetro de correlação entre as variáveis Confiança e *Empowerment*. Ainda

ao nível da parametrização, foi introduzida outra alteração estrutural, neste caso baseada nos resultados obtidos a partir do *Lagrange Multiplier Test (LMtest)*, que foi realizado por rotina aquando do procedimento de teste do modelo a partir da utilização do EQS 6.4. De forma prática, o *LMtest* sugere a introdução de novos parâmetros no modelo, de forma a aumentar o seu ajustamento aos dados (Bentler, 2006). Neste caso, a alteração evidenciada pelo *LMtest* aparentou ter significado aceitável do ponto de vista conceptual, sugerindo a inclusão do item “Os objetivos da minha Organização mudaram, o que criou instabilidade” na escala *Empowerment*. Os valores obtidos ( $CFI = .91$ ;  $RMR = .07$ ) sugerem argumentos favoráveis ao ajustamento do modelo inerente à H2. No que diz respeito ao procedimento de teste da hipótese H3 – os militares da Força Aérea que trabalham com Sistemas de Gestão da Qualidade implementados, apresentam maiores níveis de instabilidade percebida no trabalho quando comparados com outros – foi utilizada a ANOVA (para comparação de médias de duas ou mais populações). A escolha inerente à análise de variância – ANOVA – teve por base o cálculo da estatística descritiva da escala Instabilidade no Trabalho (cujo score corresponde à soma dos resultados obtidos nos três itens que a compõem), especificamente no que diz respeito aos valores dos coeficientes de Assimetria (-.33) e Curtose (-.37). Estes valores sugerem de forma aceitável uma adesão à distribuição normal dos dados obtidos relativamente a esta subescala, o que legitima a utilização do teste ANOVA em detrimento de uma alternativa subordinada a um teste não-paramétrico para comparação de duas amostras independentes. Os resultados obtidos a partir deste teste não revelaram a existência de diferenças significativas entre os dois grupos ( $p = .363$ ).

## 5. DISCUSSÃO

Face aos dados obtidos, tendo em conta a consistência interna das subescalas da versão utilizada da *Barriers to Quality Scale*, admite-se que possam ter de vir a ser revistos os itens da subescala *Empowerment*, dado que o valor de consistência interna obtido a partir do coeficiente  $\alpha$  de Cronbach referente a esta, se encontrou abaixo de .70 (Nunnally & Bernstein, 1994). Admite-se igualmente que estes resultados possam estar relacionados com o comportamento desta variável (*Empowerment*) em amostras de população militar, quando medida pelos itens do presente instrumento utilizado (“Não tenho autoridade para tomar decisões que afetam o trabalho que eu faço”; “Tenho influência nas decisões que afetam o meu trabalho”; e “Partilho poder com o meu chefe”); de forma facial, entende-se que o tipo de itens desta subescala possa assim refletir um tipo de realidade menos comum à instituição militar, pelo que em estudos desta natureza, este motivo possa ter significativa influência na variabilidade dos dados obtidos, e assim contribuir,

como no presente caso, para os menores níveis de consistência interna verificados.

Ainda que se possa considerar que foi obtida uma leitura satisfatória das barreiras psicológicas inerentes à implementação de SGQ, relativamente ao objetivo específico OE1 – identificar barreiras psicológicas à implementação de Sistemas de Gestão da Qualidade na Força Aérea – não foi possível confirmar a hipótese H1 – as barreiras psicológicas à implementação de Sistemas de Gestão da Qualidade na Força Aérea estão de acordo com o modelo proposto por Scandura e colaboradores (2000) – dado o fraco ajustamento do modelo aos dados obtidos. Uma possível explicação para os menores níveis de ajustamento verificados, pode ser por via dos já mencionados fracos níveis de consistência interna da subescala *Empowerment* utilizada. De qualquer modo, e embora não se tenham atingido os resultados suficientes para confirmar a hipótese H1, os dados obtidos sugerem uma tendência de aproximação interessante aos índices de ajustamento que seriam considerados ideais (Bentler & Weeks, 1985; Bentler, 2006) para confirmar o modelo proposto (Scandura et al., 2000). Estudos com amostras de maior dimensão podem contribuir para vir a confirmar ou infirmar esta tendência de uma forma mais definitiva.

Considera-se de igual forma que foram cumpridos os objetivos específicos deste estudo, OE2 – identificar a dimensão central para a promoção da aceitação da implementação de Sistemas de Gestão da Qualidade na Força Aérea – e OE3 – comparar a perceção de Instabilidade no Trabalho, em militares da Força Aérea que (1) trabalham e (2) não trabalham com Sistemas de Gestão da Qualidade implementados. Os resultados obtidos permitiram responder à pergunta PD2 – qual a dimensão central a considerar para a aceitação da implementação de um Sistema de Gestão da Qualidade, por parte dos militares da Força Aérea? – com a dimensão Compromisso de Gestão, considerando-se a partir dos dados haver condições para confirmar a hipótese H2 – a perceção de Compromisso da Gestão é positivamente influenciada pelo *Empowerment* e pela confiança, e influencia negativamente a perceção de Instabilidade no Trabalho. Estes resultados referentes à H2 reforçam a centralidade desta dimensão – Compromisso da Gestão – no que diz respeito à implementação de um qualquer Sistema de Gestão da Qualidade. Ainda, de forma geral, estes resultados vão ao encontro das conclusões obtidas por diversos autores no que diz respeito à importância do Compromisso da Gestão na implementação de Sistemas de Gestão da Qualidade (e.g., Scandura et al., 2000; Ahire et al., 1996 cit. por Scandura et al., 2000; Javed, 2015).

De igual modo, no que concerne ao OE3, considera-se ter sido possível a resposta à PD3 – existem diferenças significativas na perceção de Instabilidade no Trabalho, entre militares da Força Aérea que (1) trabalham e (2) não trabalham com Sistemas de Gestão da Qualidade implementados? – resposta esta que se afigura

negativa, tendo em conta os resultados obtidos para a hipótese derivada H3.

Como visto na literatura, a Instabilidade no Trabalho é essencialmente definida por

perceção subjetiva de sentimentos de insegurança relacionados com o emprego (Witt, 2005,

cit. por Rocha, Crowell & McCarter, 2006). Dada a natureza dos itens da subescala Instabilidade no Trabalho da adaptação portuguesa da *Barriers to Quality Scale* utilizada – “as mudanças na minha Organização causaram-me preocupação com a estabilidade do meu emprego” (p. ex., ser transferido, não renovar contrato, etc.); “os objetivos da minha Organização mudaram, o que criou instabilidade”; e “a minha Organização vive tempos de incerteza” – admite-se que esta dimensão possa ser essencialmente explicada, na amostra utilizada, por variáveis inerentes à conjuntura atual; desta forma, o exercício de funções relacionadas com Sistemas de Qualidade pode assim não apresentar o poder explicativo preconizado na H3, no que diz respeito à dimensão Instabilidade no Trabalho. Na prática, entende-se igualmente pelos resultados obtidos que a perceção de Instabilidade no Trabalho poderá ser diferente no meio militar, reforçando a ideia que a medida obtida poderá ser proveniente de um constructo relativamente diferente.

## 6. CONCLUSÕES

No seu essencial, o presente estudo procurou encontrar elementos compreensivos iniciais para a identificação de possíveis barreiras psicológicas à implementação de SGQ na Força Aérea, de acordo com o modelo de Scandura e colaboradores (2000), a partir de uma avaliação de atitudes com base em respostas à adaptação portuguesa do questionário *Barriers to Quality Scale* (Scandura & Stewart, 1995).

O estudo realizado foi de carácter transversal, tendo sido adotada uma abordagem quantitativa que incidiu sobre o conjunto dos dados obtidos a partir da aplicação do referido questionário adaptado de Scandura e Stewart (1995) referente à avaliação de barreiras psicológicas face à implementação de Sistemas de Gestão da Qualidade.

Sobre a utilidade da versão utilizada da *Barriers to Quality Scale* (Scandura & Stewart, 1995), de forma geral, considera-se que de acordo com os critérios normalmente considerados para este propósito (Nunnally & Bernstein, 1994), que no que diz respeito às suas propriedades psicométricas, a versão obtida a partir da adaptação portuguesa da *Barriers to Quality Scale* constitui um instrumento que apresenta condições satisfatórias para ser utilizado neste e noutros contextos semelhantes, porquanto em eventuais estudos futuros. No entanto, este tratou-se do primeiro estudo com este instrumento de medida, pelo que não pode ser

ignorada a necessidade de mais estudos com vista a poder melhorar as suas propriedades psicométricas.

No que diz respeito aos objetivos do presente estudo, consideram-se atingidos os objetivos específicos de identificar barreiras psicológicas à implementação de Sistemas de Gestão da Qualidade na Força Aérea, de identificar a dimensão central para a promoção da aceitação da implementação de Sistemas de Gestão da Qualidade na Força Aérea, e de comparar a perceção de Instabilidade no Trabalho, em militares da Força Aérea que (1) trabalham e (2) não trabalham com Sistemas de Gestão da Qualidade implementados. Concomitantemente, considera-se atingido o objetivo geral de avaliar as atitudes dos militares da Força Aérea face à implementação de Sistemas de Gestão da Qualidade (na Força Aérea), a fim de identificar possíveis barreiras psicológicas que lhe estejam inerentes.

Entende-se que, a relativamente reduzida dimensão da amostra terá constituído a principal limitação deste estudo, o que ocorreu devido a constrangimentos essencialmente relacionados com a curto espaço de tempo de recolha de dados. Ainda assim, o efetivo numérico da mesma permitiu realizar com rigor o tratamento estatístico que foi proposto, havendo condições para assumir, nos casos em que a verificação dessa condição era necessária, a adesão dos dados à distribuição normal. Outra das limitações a apontar a este estudo tem a ver com o facto de que o modelo teórico no qual ele se baseia, dizer respeito a dados obtidos a partir de amostras de sujeitos envolvidos com a implementação de programas de TQM, e não de um SGQ como visto na realidade da Força Aérea. Ainda assim, considera-se haver condições para comparar os resultados obtidos a partir do estudo de Scandura e colaboradores (2000) com os resultados obtidos a partir da amostra utilizada no presente estudo.

É necessário referir que este estudo constituiu deste modo uma primeira abordagem no âmbito desta temática, especificamente no que diz respeito à Força Aérea, tendo sobretudo contribuído para os fundamentos de uma compreensão sobre a mesma. Neste sentido, pensa-se que estão lançadas as bases para uma futura linha de investigação mais sólida. Utilizando uma metodologia semelhante, considera-se que estudos futuros poderão ir, por exemplo, no sentido de obter uma leitura mais específica e alargada sobre a existência, e sua implicação, de barreiras psicológicas à implementação de SGQ na Força Aérea, e estudar a sua relação com o sucesso nesta prática. Outra direção no que diz respeito a estudos futuros tem a ver com criar a capacidade de medição do sucesso da implementação de um SGQ numa unidade da Força Aérea. Desta forma, utilizando a linha teórico-metodológica seguida neste estudo, e procurando operacionalizar a referida variável, poder-se-ia avaliar de forma mais detalhada e avançada, o impacto das

variáveis em estudo, e sua interação, no sucesso e eficácia da implementação de SGQ. Igualmente, como sugerido por Scandura e colaboradores (2000), tendo em conta as variáveis estudadas em caso de comparação de resultados provenientes de diferentes amostras, pode vir a ser útil controlar a variável ‘género’ (p. 90).

É possível que a principal conclusão extraída deste trabalho seja realmente a relação encontrada, nos dados obtidos, entre as dimensões de *Empowerment* e Confiança, e a dimensão do Compromisso de Gestão. Com efeito, em ambos os modelos testados, podemos verificar o forte impacto do *Empowerment* e da Confiança, no Compromisso de Gestão, o que reforça a importância destas variáveis para a realidade em causa, tendo igualmente em conta a influência negativa sugerida pelos dados que o Compromisso da Gestão tem na Instabilidade no Trabalho. Esta importância consubstanciada pelos dados obtidos, vai ao encontro da generalidade das conclusões obtidas na literatura sobre o tema (e.g. Rees, 1998; Scandura et al., 2000; Javed, 2015).

Considera-se que o interesse deste estudo para a Força Aérea, vai especificamente ao encontro do caminho que nela tem sido efetuado relativamente à extensão e alargamento da implementação de SGQ. Destaque-se, a este propósito, a implementação de SGQ em áreas menos convencionais, como o caso do Centro de Psicologia da Força Aérea; de forma pioneira, em janeiro de 2014, o Laboratório de Psicometria Informatizada do Centro de Psicologia da Força Aérea, foi acreditado pelo Instituto Português de Acreditação, no âmbito da NP EN ISO/IEC 17025 – Laboratórios de Ensaio e Calibração.

Será igualmente inevitável considerar ainda a esta altura a perspetiva enunciada pela Teoria do Comportamento Planeado. De acordo com a revisão de literatura e com os resultados obtidos no presente estudo, tem-se vindo a referir a importância do reforço das dimensões *Empowerment*, Confiança, e Compromisso de Gestão, na prevenção de barreiras psicológicas à implementação de SGQ, dado igualmente a influência negativa desta última na dimensão Instabilidade no Trabalho. Se assim se pretende reforçar a ideia de que qualquer chefe deve ter presente que o *Empowerment* e a Confiança, pela sua influência no Compromisso da Gestão, são fundamentais para a implementação de um sistema desta natureza, parece-nos de todo o modo igualmente importante, considerar as implicações da Teoria do Comportamento Planeado. Deste modo, para a implementação de SGQ, destaca-se a importância de criar condições para reforçar a favorabilidade das atitudes e normas subjetivas, bem como o sentimento de autoeficácia nos colaboradores, dado que quanto mais favoráveis forem as atitudes e normas subjetivas, e mais os sujeitos acreditarem que são capazes de executar um determinado comportamento, maior será a sua intenção em executá-lo (Ajzen, 2012).

Os resultados e conclusões encontrados neste estudo vão no sentido de providenciar uma melhor compreensão do registo das atitudes dos militares da Força Aérea, face à implementação de SGQ, no contexto geral das atitudes face à mudança em contexto organizacional. Espera-se de igual modo, terem sido lançadas bases para uma adequada antecipação, do ponto de vista atitudinal e comportamental, da implementação de um SGQ transversal a toda a estrutura orgânica da Força Aérea. Considera-se assim ficar significativamente reforçada, para a implementação de um SGQ, a importância das dimensões de *Empowerment* e *Confiança*, pela sua influência no *Compromisso de Gestão*, como principais fatores de prevenção de potenciais barreiras psicológicas na implementação de SGQ.

Uma reflexão final no sentido da importância das atitudes e da dimensão comportamental nesta área, pode ser consubstanciada pelas palavras de uma proeminente figura da Qualidade, Kaoru Ishikawa:

**“Quality must be built into each design and each process. It cannot be created through inspection.”** (sem data).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ajzen, I. (1989). Attitude structure and behavior. In A. R. Pratkanis, S. J. Breckler, & A. G. Greenwald (Eds.), *The third Ohio State University Vol. on attitudes and persuasion. Attitude structure and function* (pp. 241-274). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Ajzen, I. (2012). The theory of planned behavior. In P. A. M. Van Lange, A. W. Kruglanski, & E. T. Higgins (Eds.), *Handbook of theories of social psychology* (pp. 438-459). Thousand Oaks, CA: Sage Publications Ltd.
- Allport, G. W. (1935). Attitudes. In C. Murchison (Ed.), *A Handbook of Social Psychology*, (pp. 798-844). Worcester, MA: Clark University Press.
- Bentler, P. M. (2006). *EQS 6 Structural Equations Program Manual*. Encino, CA: Mutivariate Software, Inc.
- Bentler, P. M., & Weeks, D. G. (1985). Some comments on structural equation models. *British Journal of Mathematical and Statistical Psychology*, 38, 120-121.
- Conger, J. A., & Kanungo, R. N. (1988). The Empowerment Process Integrating Theory and Practice. *Academy of Management Review*, 13, 471-482.
- Dent, E. B., & Goldberg, S. G. (1999). Challenging “Resistance to Change.” *The Journal of Applied Behavioral Science*, 35(1), 25–41.
- Força Aérea Portuguesa (2013). *RFA 400-1 - Regulamento do Sistema de Gestão da Qualidade e Aeronavegabilidade*. Alfragide: Força Aérea Portuguesa.

- Guyer, J. J., & Fabrigar, L. R. (2015). The attitude-behavior link: A review of the history. In J. Wright & J. Berry (Eds.), *International Encyclopedia of Social and Behavioral Sciences (2nd ed., Vol. 2)* (pp. 183-189). Amsterdam: Elsevier.
- Hoyle, D. (2001). *ISO 9000. Quality Systems Handbook (4th Ed.)*. Oxford: Butterworth-Heinemann.
- ISO (2005). *Sistemas de gestão da qualidade; Fundamentos e vocabulário*. Caparica: IPQ.
- ISO (2015). *ISO 9001: What does it mean in the supply chain?* Genève: Edição do autor.
- ISO (2016). *Reaping the benefits of ISO 9001*. Genève: Edição do autor.
- Javed, S. (2015). Impact of Top Management Commitment on Quality Management. *International Journal of Scientific and Research Publications*, 5(8), 1-5.
- Juran, J. M., & Godfrey, A. B. (1998). *Juran's quality handbook (5th Ed.)*. New York: McGraw Hill.
- Kim-Soon, N. (2012). Quality Management System and Practices, In Kim-Soon Ng (Ed.), *Quality Management and Practices*. Onn Malaysia: InTech.
- Lima, M. (1996). Atitudes. In Vala, J., e Monteiro, M. B., (Eds.) *Psicologia Social (2ª Ed.)* (pp.167-199). Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Maroco, J. (2003). *Análise estatística com utilização do SPSS (2ª. Ed.)*. Lisboa: Edições Sílabo.
- Nunnally, J. C., & Bernstein, I. H. (1994) The Assessment of Reliability. *Psychometric Theory*, 3, 248-292.
- Oakland, J. S. (1991). *Total Quality Management*. Oxford: Butterworth-Heinemann.
- Pasquali, L. (2003). *Psicometria*. Petrópolis: Vozes.
- Popescu, M., Mandru, L., & Gogoncea, E. (2017). *Quality Management and ISO 9001 Requirements. Theory And Applications*. Herzogenrath: Shaker Verlag.
- Probst, T. M., & Brubaker, T. L. (2001). The effects of job insecurity on employee safety outcomes: Cross-sectional and longitudinal explorations. *Journal of Occupational Health Psychology*, 6, 139–159.
- Prodanov, C. & Freitas, E. (2013). *Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico*. Rio Grande do Sul: Universidade Feevale.
- Rees, C. (1998). Empowerment through quality management: employee accounts from inside a bank, a hotel and two factories, In C. Mayne, D. Skinner and T. Clark (Eds.) *Experiencing Human Resource Management* (pp. 98-124). London: Sage.
- Rocha, C., Crowell, J. H. & McCarter, A. K. (2006). The Effects of Prolonged Job Insecurity on the Psychological Well-Being of Workers. *The Journal of Sociology & Social Welfare* 33(3), 9-28. Disponível em <https://scholarworks.wmich.edu/jssw/vol33/iss3/2>

- Santos, L., & Lima, J. (Coords) (2016). *Orientações Metodológicas para a elaboração de trabalhos de investigação*. Pedrouços: Fronteira do Caos Editores.
- Scandura, T. A., Doerr, K. H., e Tejada, M. J. (2000). Employee Attitudes Toward Organizational Change: The Implementation of Total Quality Management. *Advances in the Management of Organizational Quality*, 5, 71-94.
- Scandura, T. A. e Stewart, K. A. (1995) Barriers to Quality Improvement. *Productivity and Quality Management Frontiers*, 5, 708-717.
- Sharma, B. (2006). Quality Management Dimensions, Contextual Factors and Performance: An Empirical Investigation. *Total Quality Management*, 17(9), 1231–1244.
- Shoss, M. K. (2017). Job Insecurity: An Integrative Review and Agenda for Future Research. *Journal of Management*, 43(6), 1911–1939.
- White, G. R. T., Samson, P., Rowland-Jones, R., & Thomas, A. J. (2009). The implementation of a quality management system in the not-for-profit sector. *The TQM Magazine*, 21(3), 273-283.



## ESTUDO 2

## IMPLEMENTAÇÃO DE UM SISTEMA DE CONTROLO DE GESTÃO E APOIO À DECISÃO NA DIREÇÃO DE INFRAESTRUTURAS DA FORÇA AÉREA

**Fernando Ricardo da Silva Lopes**

Major Engenheiro de Aeródromos da Força Aérea  
Investigador Associado do Centro de Investigação e Desenvolvimento do IUM (CIDIUIM)  
1449-027 Lisboa  
frsilvalopes@gmail.com

**João Henrique Andrade Cardoso**

Major Engenheiro de Aeródromos da Força Aérea  
Investigador Associado do Centro de Investigação e Desenvolvimento do IUM (CIDIUIM)  
1449-027 Lisboa  
[nuno.a.loureiro@gmail.com](mailto:nuno.a.loureiro@gmail.com)



### RESUMO

A presente investigação tem por objeto de estudo a implementação de um Sistema de Apoio à Decisão na Direção de Infraestruturas da Força Aérea, para melhorar as decisões de investimento em infraestruturas. O objetivo é a avaliação de medidas de atuação que facilitem essa implementação, face ao ambiente interno desta Direção. Foca-se um aspeto particular destes Sistemas de Apoio à Decisão: os principais indicadores que caracterizam as infraestruturas (delimitadas, neste estudo, aos edifícios). Assim, começa-se por identificar, numa revisão da literatura, alguns indicadores (Condição, Funcionalidade e Dependência da Missão), teoricamente robustos e com aplicação prática, que podem servir como modelo de referência para um futuro sistema a implementar na Direção de Infraestruturas. Utilizando um raciocínio indutivo e uma estratégia de investigação qualitativa, suportada em seis entrevistas semiestruturadas, aplicadas a uma amostra empírica intencional, analisa-se a pertinência destes indicadores, concluindo-se que são válidos para o caso específico desta Direção. Subsequentemente, utilizando a mesma metodologia, determinam-se os aspetos potencialmente condicionantes no ambiente interno atual desta Direção (nomeadamente, recursos humanos, recursos tecnológicos e cultura organizacional), assim como medidas de atuação nos mesmos, que facilitam uma futura implementação destes indicadores. Concluiu-se que, apesar da implementação desta tipologia de cursos ainda ser residual nas organizações abordadas, esta deverá ser uma aposta estratégica das organizações, sendo de extrema importância a implementação e operacionalização de mecanismos de feedback e correção como os que se elencam na presente investigação.

**Palavras-chave:** Eficácia do *e-learning*; Avaliação; Modelo de Kirkpatrick

## ABSTRACT

*This investigation relates to the implementation of a Decision Support System in the Infrastructures Directorate of the Air Force, in order to improve investment decisions regarding infrastructures. The objective is the evaluation of measures that could facilitate that implementation, taking into consideration the internal environment of the Directorate. The investigation focuses on a specific aspect of these Decision Support Systems: the Key Performance Indicators that characterize infrastructures (which are delimited, in this study, to buildings). It begins with a literature review, in which is identified a set of indexes (Condition, Functionality, and Mission Dependency), theoretically robust and with practical application, that could serve as framework in a future system in the Infrastructures Directorate. Using an inductive reasoning process and a qualitative investigation strategy, supported in six semi-structured interviews applied to an intentional empirical sample, the pertinence of these indexes is evaluated, leading to the conclusion that they are valid for the specific case of the Directorate. Subsequently, using the same methodology, the investigation determines the potential constraints in the current internal environment of the Directorate (specifically, human resources, technological resources and organizational culture), and measures to be taken in each one, to facilitate the future implementation of these indexes.*

**Keywords:** *Decision Support Systems, Facilities Asset Management, Key Performance Indicators, Buildings, Internal Environment of the Organization.*

## 1. INTRODUÇÃO

*“Nada é mais difícil, portanto mais precioso, do que ser capaz de decidir.”  
Napoleão Bonaparte (1804, cit. por Pinel, 1996, p. 123)*

A Direção de Infraestruturas (DI) da Força Aérea (FA), cuja missão é dirigir “(...) a recuperação e a conservação de infraestruturas, bem como gerir o património em utilização pela FA” (Manual do Comando da Logística da Força Aérea [MCLAFA] 305-5, 2012, p. 25), não é alheia à conjuntura económica desfavorável com que a FA tem-se deparado, caracterizada por “forte contenção orçamental e consequente limitação de recursos” (FA, 2017, p. 1).

Logo, é essencial promover o critério e objetividade nas decisões de investimento em Infraestruturas (IE). No entanto, o paradigma vigente na DI

baseia-se, sobretudo, na resposta às necessidades de IE comunicadas anualmente pelas Unidades/Estabelecimentos/Órgãos (U/E/O) (Despacho n.º 67/2008 do Chefe de Estado-Maior da Força Aérea [CEMFA], 2008), não estando suportado numa visão holística das IE da FA e em critérios objetivos e uniformes de análise. Assim, torna-se relevante avaliar a implementação de um Sistema de Apoio à Decisão (SAD) na DI que contribua para a melhor gestão do património imobiliário da FA, auxiliando o decisor (Diretor da DI) nas suas decisões de investimento. Este SAD contribuirá ainda para o controlo da gestão, pois a programação de obras concorre para a definição do orçamento da DI, ou seja, para um instrumento com papel de planeamento e controlo de gestão (Areias, 2016, p. 27; Atkinson, Kaplan, Matsumura, & Young, 2012, p. 420).

O objeto de estudo desta investigação é assim a implementação de um SAD na DI para melhorar as decisões de investimento em IE, tendo por base uma perspetiva de análise relacionada com a determinação de medidas de atuação na DI que facilitem essa implementação, face ao atual ambiente interno neste Órgão.

Devido à abrangência da temática e aos limites físicos e temporais desta investigação, delimita-se a mesma, conceptualmente, à identificação dos *Key Performance Indicators* (KPI) que poderão ser utilizados pelo SAD para caracterizar objetivamente as IE e, dessa forma, contribuir para melhores decisões de investimento. Adicionalmente, delimita-se o SAD aos edifícios (incluindo redes técnicas no interior), excluindo-se outras IE. Temporalmente, a investigação restringe-se ao contexto atual da DI, estando limitada por futuras alterações neste Órgão. Espacialmente, os KPI identificados aplicam-se ao universo dos edifícios da FA.

O Objetivo Geral (OG) desta investigação é avaliar modos de atuação que permitam, tendo em conta o ambiente interno da DI, facilitar a implementação de KPI passíveis de integrar um SAD que melhore as decisões relacionadas com investimentos em IE. Decorre do OG a Pergunta de Partida (PP):

**De que maneira se pode atuar, tendo em conta o atual ambiente interno na DI, para facilitar a implementação de KPI passíveis de integrar um SAD que melhore as decisões relacionadas com investimentos em IE?**

Para atingir o OG, definiram-se dois Objetivos Específicos (OE), dos quais decorrem duas Perguntas Derivadas (PD):

OE1 – Propor um conjunto de KPI passíveis de integrar um SAD que contribua para uma melhor decisão de investimento em IE na DI.

**PD1 – Que tipos de KPI poderão integrar um SAD que contribua para uma melhor decisão de investimento em IE na DI?**

OE2 – Avaliar em que medida pode o atual ambiente interno da DI condicionar a implementação, neste Órgão, dos KPI identificados.

## **PD2 – Em que medida pode o atual ambiente interno na DI condicionar a implementação, neste Órgão, dos KPI identificados?**

A investigação segue uma metodologia assente no raciocínio indutivo, partindo de “factos particulares para, através da sua associação, estabelecer uma generalização”. (Santos & Lima, 2016, p. 20). Utiliza-se uma estratégia qualitativa e um desenho de pesquisa do tipo estudo de caso. O percurso metodológico teve três fases: exploratória, analítica e conclusiva. Na primeira, recorreu-se a leituras preliminares e entrevistas exploratórias, a partir das quais identificou-se a problemática, a sua delimitação e os objetivos da investigação. Seguidamente, consolidou-se a revisão bibliográfica, determinando-se o quadro teórico que sustenta a investigação.

Na fase analítica procedeu-se à recolha, análise e apresentação dos dados, que resultaram de entrevistas semiestruturadas. Finalmente, na fase conclusiva, avaliaram-se e discutiram-se os resultados obtidos, respondendo-se às PD e à PP.

Quanto à estrutura, o trabalho divide-se em dois capítulos. No primeiro, apresenta-se o estado da arte, focando-se a identificação de KPI usados em SAD associados à gestão de IE, reconhecidos na literatura como relevantes, a apresentação do ambiente interno da DI, e a explicação do modelo de análise da investigação. No segundo capítulo, apresentam-se os dados recolhidos na investigação, incidindo-se na sua análise e interpretação, dando resposta às PD e PP.

No final do trabalho apresenta-se uma conclusão, fazendo-se um resumo dos pontos principais da investigação, expondo os contributos para o conhecimento e fazendo algumas recomendações.

## **2. ENQUADRAMENTO DO TEMA**

No presente capítulo enquadra-se teoricamente o tema em investigação. As considerações efetuadas resultam de uma revisão bibliográfica que pretende, no geral, abordar a racional que suporta os SAD para investimentos em IE e, em particular, identificar um modelo cujos KPI utilizados possam servir de referência conceptual num futuro SAD na DI. Sendo que este trabalho pretende avaliar de que maneira se pode atuar na DI para facilitar a implementação destes KPI, faz-se também um breve enquadramento do atual ambiente interno deste Órgão da FA. No final do capítulo, apresenta-se o modelo de análise seguido na investigação.

### **2.1. OS SISTEMAS DE APOIO À DECISÃO NA GESTÃO DE INFRAESTRUTURAS**

Os SAD aplicam-se a todos os níveis de uma Organização, sendo especialmente úteis aos níveis superiores da gestão, em que os processos

analisados são, normalmente, mais complexos. As decisões ligadas à gestão de IE, como a definição de planos anuais de investimento, enquadram-se nesse âmbito, pelas múltiplas variáveis em que se devem suportar.

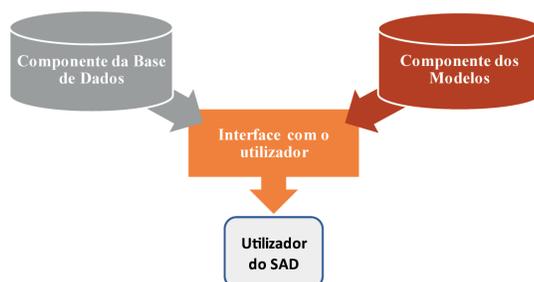
Em qualquer nível de gestão de uma Organização podem existir Sistemas de Informação (SI) que apoiam a tomada de decisão. Segundo Laudon e Laudon (2016, pp. 518-520), ao nível operacional, em que se tomam decisões estruturadas, os SI vão apenas necessitar de produzir relatórios de rotina, compilando e sumarizando informação a partir de bases de dados da Organização. No entanto, nos níveis de gestão superiores, os SI já são vistos como verdadeiros Sistemas de Apoio à Decisão<sup>2</sup> (SAD). Um SAD pode ser definido, genericamente, como um SI utilizado ao nível da gestão de uma Organização, que combina dados com modelos de análise de forma a auxiliar a tomada de decisões semi-estruturadas ou não estruturadas (Laudon & Laudon, 2016, p. 640). Miglioli (2006, cit. por Areias, 2016, pp. 72-73), apresenta diversas vantagens relativas ao uso de um SAD numa Organização, entre as quais o “aumento das decisões objetivas e consistentes, em detrimento das decisões intuitivas”.

Um SAD, de acordo com Druzdzel e Flynn (2010, p. 4) é constituído, conceptualmente, por três tipos de componentes, como se mostra na Figura 4: componente da base de dados<sup>3</sup>, componente de modelos e a interface com utilizador. Segundo este autor, a componente da base de dados serve como o repositório de dados relevantes para o tipo de problemas para os quais o SAD foi pensado. A componente de modelos tem como função transformar os dados armazenados na base de dados em informação útil ao processo de decisão. A interface, por sua vez, tem como objetivo facilitar a utilização do SAD e aumentar os benefícios que o utilizador pode retirar do mesmo. Alguns autores, como Turban (1995, cit. por Fernandes, 2005, pp. 15-17) referem que o próprio utilizador do SAD deve ser também considerado como uma das componentes do SAD, uma vez que é ele “que tem como função interpretar os dados disponibilizados (...)”.

---

<sup>2</sup> O termo original utilizado pelos autores é *Decision Support Systems*. Laudon e Laudon (2016, p. 521) fazem uma particularização para alguns tipos de sistemas de apoio à decisão da gestão sénior, designando-os de *Executive Support Systems*, enquadrando nestes sistemas, por exemplo, metodologias como o *Balanced Scorecard*.

<sup>3</sup> O autor distingue, no texto original, o Sistema de Gestão de Base de Dados (SGBD) da própria base de dados. No entanto, não sendo o objeto desta investigação a análise técnica de requisitos de *software* da componente, opta-se por considerar, simplificada e que a componente da base de dados inclui quer o SGBD quer a própria base de dados. Um raciocínio similar aplica-se à componente dos modelos.



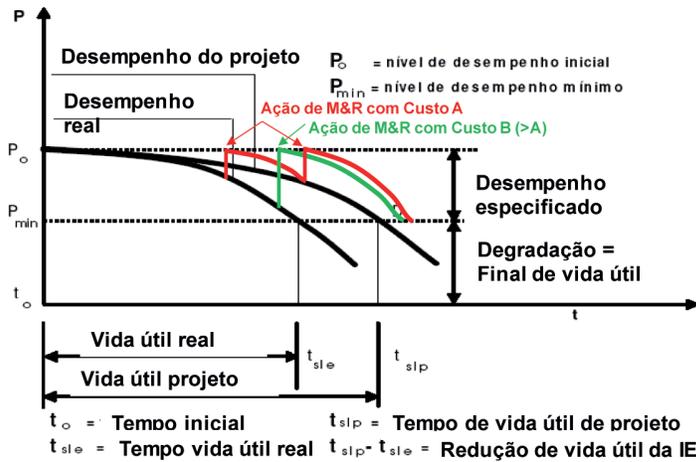
**Figura 4 – Arquitetura conceitual de um SAD genérico**

Fonte: (adaptado de Druzzdel & Flynn, 2010, p. 4).

Deve ressaltar-se que um SAD não é, necessariamente, um sistema passivo, isto é, que apenas reage quando o utilizador o solicita. De facto, como refere Holsapple (2008, p. 166), um SAD pode atualizar-se quer por introdução direta de dados, quer por assimilação da própria informação que é gerada pelos pedidos dos utilizadores. Adicionalmente, um sistema deste tipo pode ter rotinas de análise que se executam automaticamente, permitindo, por exemplo, disponibilizar alertas ao utilizador quando um determinado *trigger point* é atingido em alguma métrica de análise dos dados. Esta característica pode ser bastante relevante quando se pretende considerar a implementação de um SAD ligado à gestão de IE, nomeadamente, ao definir um nível de desempenho mínimo para as IE, que ao ser ultrapassado origina a necessidade de trabalhos de M&R.

Conceptualmente, a Gestão de Infraestruturas (*Facilities Asset Management*) é um processo sistemático de manter, melhorar e operar IE eficientemente, combinando princípios de engenharia com boas práticas económicas e de gestão, facilitando uma abordagem mais organizada e lógica ao processo de decisão (*Federal Highway Administration* [FHWA], 1999, cit. por *National Research Council* [NRC], 2004, p. 32).

De acordo com Gonçalves (2014, cit. por Dias, 2017, p. 4), “todas as Organizações que possuem património imobiliário edificado devem possuir modelos de gestão desse património”. Essa gestão deve considerar as várias fases do ciclo de vida da IE, focando-se nas fases de operação e manutenção, nas quais a IE passa mais tempo (NRC, 2012, p. 27). De facto, a otimização da gestão de uma IE relaciona-se com uma minimização dos custos de Manutenção e Reparação (M&R), e modernização, ao mesmo tempo em que se mantém um nível de desempenho adequado (Grussing, 2013). Isto implica um adequado planeamento dos investimentos de M&R durante a vida útil da IE, pois os custos variam, devido ao processo de degradação da IE (Figura 1).



**Figura 5 – Variação do desempenho (estado de conservação) na vida útil de uma IE**  
 Fonte: (adaptado de Cardoso, 2018).

Uma adequada decisão de investimento em IE implica assim que se saiba avaliar, quantitativamente (usando KPI), o nível de desempenho real da IE e o nível de desempenho mínimo, a evolução esperada do estado de conservação em relação ao desempenho real (através de modelos de comportamento), e ainda o custo associado às ações de M&R necessárias.

No entanto, estas informações não têm igual facilidade de obtenção em todas as IE. No caso dos edifícios, é preciso considerar que eles são constituídos por vários sistemas (por exemplo, a estrutura de suporte ou as redes técnicas), cada um com vários componentes, com vidas úteis e degradações diferenciadas ao longo do tempo (Eweda, 2012, p. 16). Não raras vezes, um destes sistemas, por falta de M&R, torna-se um ponto crítico no desempenho do edifício, pelo que existe todo o interesse em que as decisões de investimento considerem esta situação. Isto complica as decisões, ao aumentar o número de variáveis. Se, adicionalmente, for necessário gerir não um edifício, mas um *portfolio*, justifica-se a importância de recorrer a um SAD, de forma a permitir uma comparação direta entre eles.

Nesta área, existem já algumas soluções tecnológicas. Amani, Nasly e Samat (2012, p. 31) fizeram uma comparação entre vários SAD para gestão de edifícios, concluindo que a metodologia desenvolvida pelo *Construction Engineering Research Laboratory* (CERL) do *U.S. Army Corps of Engineers*, e empregue no software *BUILDER Sustainment Management System*, era a mais adequada para avaliar e prever ações de M&R em componentes de edifícios.

Assim, opta-se nesta investigação por considerar esta metodologia como

referência, conceptual, para um futuro SAD para gestão de edifícios da FA. No entanto, sendo a presente investigação delimitada conceptualmente pela identificação dos KPI que podem fazer parte desse SAD, apenas se foca este assunto em particular na metodologia do BUILDER, não obstante referir-se, genericamente, a totalidade da metodologia, para dar enquadramento aos KPI.

## **2.2. MODELO DE REFERÊNCIA: BUILDER**

O BUILDER (patenteado em 2006) é a ferramenta oficial de gestão de edifícios do Departamento de Defesa Norte-Americano (Frisinger, 2014). A metodologia desenvolvida pelo CERL e integrada neste *software*, segue uma filosofia semelhante à de outros sistemas de gestão de IE desenvolvidos por esta entidade, como o PAVER, desenvolvido na década de 1970 para uso na gestão de pavimentos aeronáuticos na Força Aérea Norte-Americana (Herrera, Stokes, Peña, & Howieson, 2017, p. 3). Como o PAVER, o BUILDER baseia-se, globalmente, numa metodologia de gestão baseada na inventariação adequada das IE, seguida de inspeções visuais utilizando critérios objetivos e replicáveis. A partir dessas inspeções, e de outros dados relevantes das IE, obtêm-se KPI que permitem disponibilizar aos decisores informação adequada e objetiva para saberem como, quando e onde devem investir (M&R e modernização) nas IE, contribuindo para melhores decisões num ambiente com recursos escassos (Frisinger, 2014). Na Figura 2 apresentam-se, esquematicamente, as fases da metodologia do BUILDER.

O BUILDER utiliza três KPI: Indicador de Condição (*Condition Index* – CI), Indicador de Funcionalidade (*Functionality Index* – FI) e Indicador de Dependência da Missão (*Mission Dependency Index* – MDI). Os dois primeiros referem-se ao desempenho da IE (utilizando perspetivas diferentes), enquanto o MDI indica a sua importância na missão.

### **2.2.1. Indicadores de condição e de funcionalidade – definição**

O CI é um indicador adimensional que quantifica, num determinado momento, o estado de conservação física de um edifício (ou dos seus sistemas, componentes e secções) (NRC, 2012, p. 48). Este indicador avalia se o nível de conservação física está abaixo do nível de desempenho mínimo. Adicionalmente, permite calibrar modelos de comportamento para um determinado elemento, melhorando a previsão do desempenho futuro do mesmo e, conseqüentemente, da quantidade e magnitude das ações de M&R que serão necessárias (Grussing, 2012).

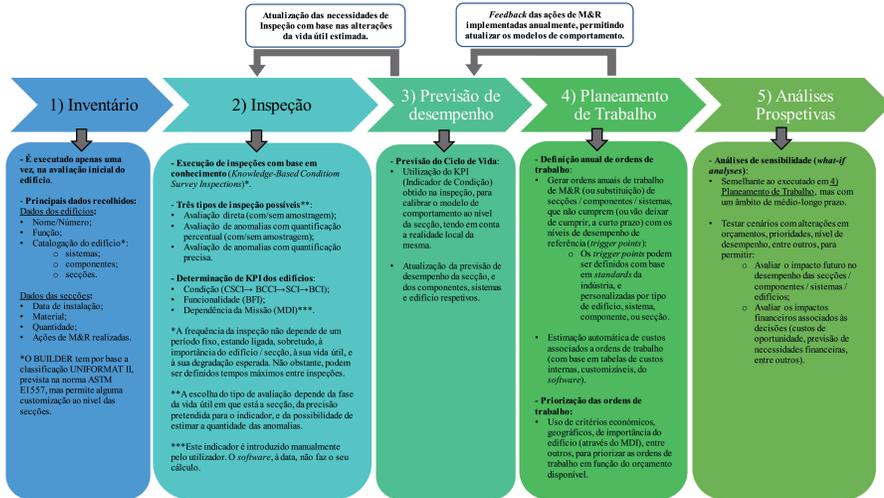


Figura 6 – Esquema de funcionamento do BUILDER

Fonte: (adaptado de Grussing, 2012; Grussing, Dilks, & Walters, 2011; Grussing, Marrano, & Walters, 2010; Krebs, 2014; Marrano, 2012; Marrano & Bernier, 2013; Uzarsky, Grussing, & Clayton, 2007).

Como referido, não é possível, rigorosamente, determinar um CI para um edifício na sua globalidade, sem atender aos vários elementos constituintes, que têm comportamentos de degradação distintos. O BUILDER segue este princípio, sendo necessário, no processo de inventariação, incluir não só os dados identificativos do imóvel (nome, número, função), mas também uma hierarquia dos seus elementos internos (Figura 3).

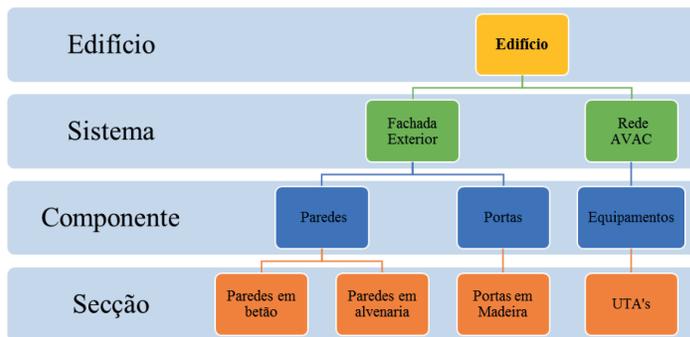


Figura 7 – Exemplo de esquema de hierarquização de edifícios no inventário do BUILDER

Fonte: (adaptado de Krebs, 2014).

Para facilitar e uniformizar esta classificação, o BUILDER usa as designações UNIFORMAT II, previstas na norma ASTM E1557, podendo personalizar-se a identificação das secções, que correspondem às divisões dos componentes em elementos com diferentes idades, materiais ou localizações (fatores que afetam diferenciadamente os processos de degradação) (Grussing, 2012). As secções são os elementos básicos na análise do estado de conservação, sendo o CI calculado diretamente a este nível, designando-se por *Component-Section Condition Index* (CSCI). Com base nos indicadores de cada secção, pode fazer-se uma extrapolação<sup>4</sup> para o nível superior da hierarquia do edifício (componente). O mesmo raciocínio aplica-se na passagem ao nível de sistema e de edifício<sup>5</sup> (Uzarsky et al., 2007, p. 73).

Quanto ao FI, é, normalmente, calculado ao nível do edifício (designando-se por *Building Functionality Index* [BFI]), pretendendo avaliar a sua adequação para as funções ou missão desempenhada (NRC, 2012, p. 49). Este indicador é, teoricamente, independente do estado de conservação, representando a capacidade do edifício em desempenhar a sua função na ausência de degradação física (Grussing, Marrano, & Walters, 2010, p. 7). O BFI considera a adequação do edifício aos requisitos da missão, o nível de obsolescência material e técnica dos seus elementos constituintes, e o nível do cumprimento perante os atuais regulamentos construtivos (ver Tabela 1).

**Tabela 1 – Aspectos de funcionalidade analisados no FI**

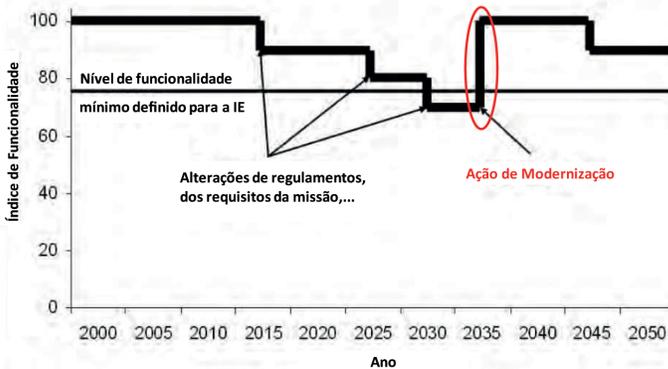
ASPETOS ANALISADOS	DESCRIÇÃO
Localização	Adequabilidade da localização para o desempenho da missão.
Tamanho/Configuração do Edifício	Adequabilidade do tamanho/configuração do edifício para a missão a executar.
Adequação Estrutural	Capacidade de suportar ações sísmicas, vento, neve e outras ações decorrentes da missão.
Acessos	Capacidade do edifício para facilitar, na medida do requerido, entradas, saídas e navegação interna.
Acessibilidade	Nível de cumprimento da Legislação de Acessibilidades ( <i>Architectural Barrier Act</i> ).
Antiterrorismo/Proteção à Força	Nível de cumprimento dos requisitos Antiterroristas e de Proteção à Força.
Serviços do Edifício	Adequabilidade das redes de energia, água, drenagem, telecomunicações, combustíveis e dos sistemas de segurança.
Conforto	Adequabilidade de temperatura, humidade, ruído e iluminação para os ocupantes do edifício.
Eficiência/Obsolescência	Refere-se à eficiência energética, conservação de água e aspetos de zonamento do AVAC.
Ambiente/Segurança aos Utilizadores	Refere-se à presença de amianto, tintas à base de chumbo, aspetos de qualidade do ar e proteção contra incêndios.
Componentes Inadequados/ Inexistentes	Refere-se à disponibilidade e adequabilidade de componentes necessários ao suporte da missão.
Estética	Adequabilidade da aparência interior e exterior do edifício.
Capacidade de Manutenção	Facilidade de manutenção de equipamentos operacionais.
Recursos Culturais	Significado histórico e assuntos de integridade, com impacto na utilização e modernização.

Fonte: (adaptado de Grussing, Marrano, & Walters, 2010, p. 10)

<sup>4</sup> Esta ponderação considera o custo de substituição de cada secção no custo total de substituição do componente.

<sup>5</sup> Ao nível do componente designa-se por *Building Component Condition Index* (BCCI), ao nível do sistema *System Condition Index* (SCI), e ao nível do edifício *Building Condition Index* (BCI) (Uzarsky et al., 2007, p. 73).

Com base no BFI, avalia-se a necessidade de ações de modernização (Grussing, Marrano, & Walters, 2010, p. 8) (ver Figura 8).



**Figura 8 – Evolução do BFI ao longo da vida de um edifício.**

Fonte: (adaptado de Grussing, Marrano, & Walters, 2010, p. 16)

Grussing, Marrano e Walters (2010, p. 17) apresentam outra vantagem no FI, relativa à sua utilização para avaliar a adequabilidade de um edifício para outra missão que não a atual (por exemplo, numa realocação de serviços). Através do FI, percebe-se qual o edifício que melhor se adequa a essa nova missão e que, como tal, terá menores custos de modernização, apoiando desta forma as decisões de investimento.

### 2.2.2. Indicadores de condição e de funcionalidade – cálculo

Estes KPI são calculados através de inspeções visuais aos edifícios. Para tornar as inspeções objetivas e uniformes, o BUILDER utilizada listas pré-definidas de potenciais problemas de degradação/funcionalidade (Marrano, 2012). Para cada problema identificado, define-se o nível de gravidade (alta/média/baixa) e faz-se a quantificação do problema<sup>6</sup>.

No caso do CSCI, Uzarsky et al. (2007, p. 74) referem que a quantificação pode fazer-se através da medição direta da zona afetada na secção (método mais rigoroso, mas também mais demorado) ou utilizando um valor estimado da percentagem de afetação da anomalia. No BFI, apenas se exige um valor estimado da percentagem do edifício afetada pelo problema.

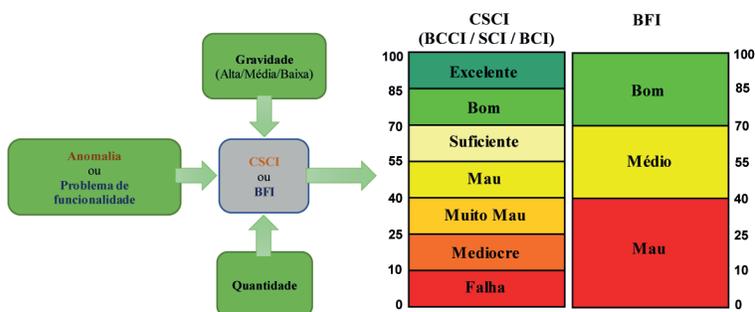
O CSCI e o BFI medem-se numa escala de 0 a 100 pontos, em que 100 é o

<sup>6</sup> No CSCI, pode fazer-se uma Avaliação Direta do valor do indicador. No entanto, apesar de mais rápido, é um método menos rigoroso (Uzarsky et al., 2007, p. 74).

valor ótimo, isto é, quando não existem problemas. Ao valor ótimo, deduzem-se pontos, tendo em conta os problemas encontrados na inspeção, a sua gravidade, a sua extensão, e o número total de problemas encontrados (Grussing, Marrano, & Walters, 2010; Marrano, 2012).

As deduções, para cada binómio problema/nível de gravidade, foram parametrizadas no BUILDER para que o valor final do KPI obtido seja coerente (independentemente do inspetor) com o valor obtido se o indicador tivesse sido determinado diretamente por um painel de peritos na área (Grussing, Marrano, & Walters, 2010).

Após a definição do valor numérico, cada KPI pode ser traduzido numa escala qualitativa (ver Figura 9).



**Figura 9 – Escala quantitativa/qualitativa do CI e FI.**

Fonte: (adaptado de Cardoso, 2018; Marrano, 2012; Grussing, Marrano, & Walters, 2010)

### 2.2.3. Indicador de dependência da missão

O MDI refere-se à importância relativa do edifício na missão a que está afeto (Grussing, Gunderson, et al., 2010). Este KPI contribui para uma mais adequada priorização dos trabalhos necessários, ao fazer a ligação dos edifícios com a importância dos mesmos para a missão. Como se mostra na Figura 6, o MDI pode ser utilizado com um dos KPI de desempenho para facilitar algumas decisões de investimento.

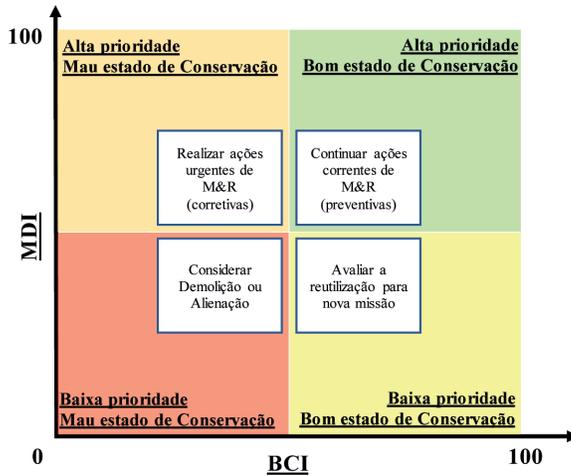


Figura 10 – Relação entre indicador de condição (BCI) e MDI.

Fonte: (adaptado de Asset Insights, 2018)

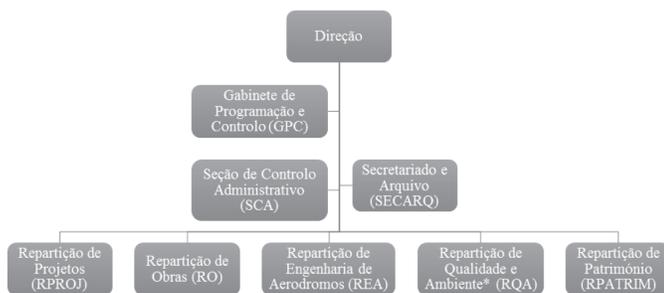
Este indicador tem valores de 0 a 100 pontos. Ao contrário dos outros KPI, o MDI não se baseia em inspeções visuais, sendo calculado externamente ao BUILDER, e introduzido diretamente no *software* (Herrera et al., 2017, p. 8). Smith (2016, pp. 4-5) refere que nem todas as Organizações obtêm o MDI da mesma maneira, afirmando que o método empregue pela Marinha Norte-Americana (pioneira no uso do MDI), e replicado por outras Organizações (como o Exército Norte-Americano), é robusto em termos da qualidade dos resultados. Assim, toma-se o mesmo como referência.

O MDI resulta de quatro questões de resposta fechada (padronizadas e uniformes, para limitar a subjetividade de resposta), colocadas ao responsável pela missão a que o edifício está alocado, e aos responsáveis de outras áreas que, apesar de não estarem diretamente afetadas a essa missão, dão-lhe algum tipo de suporte ou apoio. De acordo com Grussing, Gunderson, et al. (2010, pp. 5-9), as duas primeiras questões avaliam o conceito de intradependência de missão, ou seja, a criticidade de um determinado edifício para a missão, dentro da sua área funcional. As restantes questões avaliam o conceito de interdependência de missão: em que medida está uma determinada área funcional dependente de outras áreas funcionais. As respostas obtidas aplicam-se em matrizes, devidamente calibradas, determinando-se parâmetros numéricos que, inseridos numa fórmula de cálculo, dão origem ao MDI do edifício.

### 2.3. O AMBIENTE INTERNO DA DI

O ambiente interno de uma Organização é composto pela cultura organizacional, os recursos materiais, os Recursos Humanos (RH) e a liderança/donos/gestores<sup>7</sup> (Halmaghi, Iancu, & Băcilă, 2017, p. 378).

A DI compreende a estrutura orgânica apresentada na Figura 11.

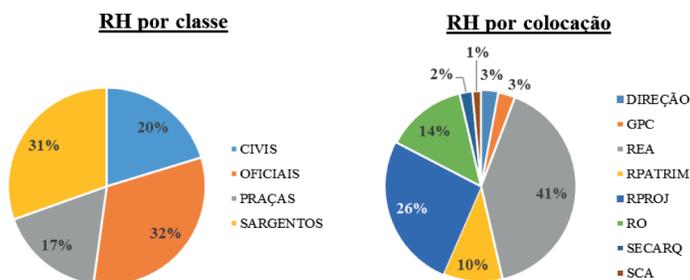


\*Nunca foi implementada na prática

**Figura 11 – Estrutura orgânica da DI**

Fonte: (adaptado de MCLAFA 305-5, 2012, p. 2-A-1).

Relativamente a RH, a DI tem cerca de 140 elementos, distribuídos, percentualmente, como apresentado na Figura 8.



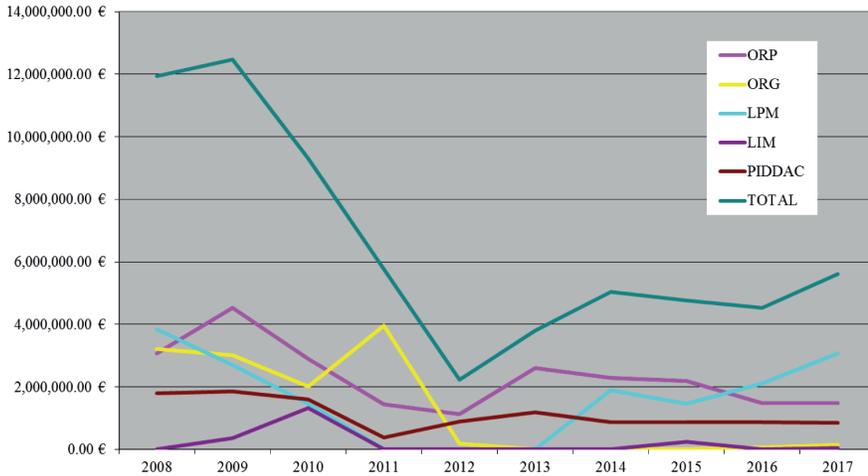
**Figura 12 – RH na DI**

Fonte: (baseado em dados recolhidos no Sistema Integrado de Apoio à Gestão da FA, em setembro de 2018).

Como recursos materiais, consideram-se os recursos financeiros e recursos tecnológicos. Financeiramente (ver Gráfico 1), a DI suporta-se no orçamento da FA (Orçamento de Receitas Próprias [ORP] e Orçamento de Receitas Gerais [ORG]), e nas verbas da Lei de Infraestruturas Militares (LIM), Lei de Programação

<sup>7</sup> Nesta investigação, os aspetos de liderança incluem-se no domínio da cultura organizacional.

Militar (LPM) e Programa de Investimento e Despesa no Desenvolvimento da Administração Central (PIDDAC).



**Gráfico 1 – Evolução do orçamento da DI de 2008 a 2017**

Fonte: (adaptado de DI, 2018).

Relativamente a recursos tecnológicos, consideram-se nesta investigação aqueles que podem ter impacto no processo de tomada de decisão em investimentos de IE. Assim, além de eventuais bases de dados que permitam saber custos relacionados com edifícios, têm relevância os Sistemas de Informação (SI) associados ao inventário de IE. Segundo dados recolhidos em 21 de setembro de 2018 no portal da DI da *intranet* da FA, está em operação o Sistema de Informação de Infraestruturas (SIINFRAS), cujo objetivo “é suportar a informação na área de IE da FA (...), estando presentemente em exploração os módulos de Inventário, Licenciamentos e Arquivo Digital”. Segundo a mesma fonte, está em desenvolvimento o Módulo de Infraestruturas (MIE), que será uma evolução do SIINFRAS de forma a satisfazer “as atuais necessidades de SI (...) da FA ao nível das IE (gestão, manutenção, operação, etc.)”.

A cultura organizacional define-se como o programa coletivo de pensamento que distingue os membros de uma Organização de outra (Hofstede, Hofstede, & Minkov, 2010, p. 520). Face à elevada abstração deste conceito, entende-se que, no âmbito desta investigação, o mesmo pode ser definido pelo comportamento das chefias da DI perante as decisões de investimento em IE, pela relação institucional da DI com as U/E/O da FA em assuntos de IE, e pela postura interna da DI quanto às regras impostas nas IE, particularmente, no que respeita à homogeneidade.

### 3. METODOLOGIA E MÉTODO

A presente investigação assenta num modelo de análise, definido no âmbito conceptual e metodológico. No âmbito conceptual, foram decompostas as PD em conceitos (a definição dos mesmos encontra-se no Quadro 1), dimensões, componentes e indicadores, resultando no Mapa Conceptual apresentado no Quadro 2.

**Quadro 1 – Glossário de conceitos**

Ambiente Interno da Organização	Composto pela cultura organizacional, os recursos materiais, os recursos humanos e a liderança/donos/gestores <sup>8</sup> (Halmaghi, Iancu, & Băcilă, 2017, p. 378).
Cultura Organizacional	Programa coletivo de pensamento que distingue os membros de uma Organização de outra (Hofstede, Hofstede, & Minkov, 2010, p. 520).
Edifício	“Toda e qualquer edificação destinada à utilização humana que disponha, na totalidade ou em parte, de um espaço interior utilizável (...)” (Decreto-Lei n.º 220/2008 de 12 de novembro, 2008).
Dados	Conjuntos de elementos que representam eventos que ocorrem em Organizações ou no ambiente físico, antes de serem organizados e tratados de uma forma que as pessoas possam compreender e utilizar (Laudon & Laudon, 2016, p. 639).
Decisão	“Consiste nas escolhas de um indivíduo ou entidade, num determinado momento em relação a um determinado assunto” (Areias, 2016, p. 62).
Desempenho Global de um Edifício	<i>Overall Building Performance</i> – Conceito que engloba o estado de conservação física e o nível de funcionalidade de um edifício (Grussing, 2012, p. 2).
Gestão de Infraestruturas	Facilities Asset Management – Processo sistemático de manter, melhorar e operar infraestruturas eficientemente, combinando princípios de engenharia com boas práticas económicas e de gestão, facilitando uma abordagem mais organizada e lógica ao processo de decisão (FHWA, 1999, cit. por NRC, 2004, p. 32).
Key Performance Indicators (KPI)	No âmbito desta investigação, este conceito abarca os diversos indicadores que permitem caracterizar as infraestruturas (ou os seus sistemas, componentes e secções) em termos do seu desempenho (ver Desempenho Global de um Edifício) e da importância relativa para a missão que desempenham.
Indicador de Condição	<i>Condition Index (CI)</i> – Indicador adimensional que permite quantificar, num determinado momento no tempo, o estado de conservação física de uma infraestrutura (ou dos seus sistemas, componentes e secções). É obtido por avaliação direta da infraestrutura em causa e tem uma base empírica, resultado de investigação de engenharia (NRC, 2012, p. 48).
Indicador de Funcionalidade	<i>Functionality Index (FI)</i> – Indicador adimensional que permite quantificar, num determinado momento do tempo, em que medida é que uma infraestrutura está adequada à função ou missão desempenhada (NRC, 2012, p. 49).
Indicador de Dependência da Missão	<i>Mission Dependency Index (MDI)</i> – Indicador adimensional que quantifica, num determinado momento, a importância relativa da infraestrutura na missão a que está afeta (Grussing, Gunderson, et al., 2010).
Informação	Dados que foram transformados numa forma que tem significado e utilidade (Laudon & Laudon, 2016, p. 642).
Implementação	Todas as atividades organizacionais relacionadas com a adoção, gestão e rotinização de uma inovação, tal como um novo sistema de informação (Laudon & Laudon, 2016, p. 642).

<sup>8</sup> Na presente investigação, consideram-se os aspetos relacionados com a liderança da Organização como incluídos no domínio da cultura organizacional.

Manutenção	Rotina de trabalhos recorrentes para manter infraestruturas, sistemas, ou equipamento em condições que possam ser continuamente e eficientemente utilizadas de acordo com o seu propósito, conceção e capacidades originais (Allied Administrative Publication [AAP] 06 (Edition 2017), 2017).
Modelo de Comportamento	Modelo matemático que relaciona um indicador de desempenho (normalmente o estado de conservação física) de um elemento com a curva de degradação ao longo do ciclo de vida útil desse elemento.
Sistemas de Apoio à Decisão (SAD)	Sistemas de informação utilizados ao nível da gestão de uma Organização, que combinam dados com modelos de análise de forma a auxiliar a tomada de decisões semi-estruturadas ou não estruturadas (Laudon & Laudon, 2016, p. 640).
Vida útil	Período temporal que reflete o tempo médio em que se espera que um determinado componente desempenhe a sua função de forma adequada, antes de ser necessária a sua substituição (Grussing & Marrano, 2007).

Fonte: (autor, 2018)

### Quadro 2 – Mapa conceptual

Conceitos	Dimensões	Componentes	Indicadores	Modo de Obtenção
KPI	Condição		Pertinência de um Indicador de Condição (CI)	Entrevistas Semiestruturadas
	Funcionalidade		Pertinência de um Indicador de Funcionalidade (FI)	
	Dependência da Missão		Pertinência de um Indicador de Dependência da Missão (MDI)	
	Outros		Pertinência de outros indicadores	
Ambiente Interno	Disponibilidade de recursos	Recursos Humanos (RH)	Quantidade de RH para recolha de dados para inventariação e para a obtenção dos KPI	Entrevistas Semiestruturadas
			Necessidade de formação técnica para recolha de dados para inventariação e para a obtenção dos KPI	
		Recursos Financeiros	Capacidade de investimento em Formação de RH	
		Recursos Tecnológicos	Existência de inventário das IE da FA	
			Compatibilidade com o SIINFRAS / MIE	
		Conhecimento dos custos relacionados com Edifícios		
	Cultura Organizacional		Comprometimento das Chefias na implementação de KPI	
			Transparência das decisões	
			Interligação/Comunicação na área das IE entre a DI e as U/E/O	
			Homogeneidade das IE existentes na FA	

Fonte: (autor, 2018)

Em termos metodológicos, utilizou-se um raciocínio indutivo e um desenho de pesquisa do tipo estudo de caso: identificam-se primeiro um conjunto de KPI que servem de modelo teórico de referência num SAD para investimentos em IE; de seguida analisa-se se estes KPI são pertinentes para o caso particular da DI

(respondendo à PD1) e quais os fatores relativos ao ambiente interno da DI que podem condicionar a sua implementação (respondendo à PD2).

Na recolha de informação, utilizou-se uma estratégia qualitativa, suportada em entrevistas semiestruturadas (Guião apresentado no Quadro 3), aplicadas a uma amostra empírica intencional. Os seis entrevistados (ver Quadro 3) foram escolhidos pelas importantes funções de chefia e/ou Direção que ocupam (ou ocuparam) na DI, e pelo reconhecido conhecimento e experiência nos processos de decisão ligados a investimento em IE e/ou em áreas específicas na DI com possível impacto na implementação dos KPI.

**Quadro 3 – Guião de Entrevista vs Entrevistados**

Entrevistados	Posto / Especialidade Nome	Função	Data
A	MGEN/ENGAED Joaquim José Carvalheira Baptista Veloso	Diretor do DEPG do IUM / Ex-Diretor da DI	05NOV18
B	COR/ENGAED Pedro Miguel Portela Ferreira da Costa	Ex-Chefe do GPC da DI	06NOV18
C	COR/ENGAED António Maria Afonso Marcos	Subdiretor da DI	02NOV18
D	TCOR/TMI Emídio Laranjeira Mendes	Chefe da Repartição de Património da DI	31OUT18
E	MAJ/TMI Mário João Marques	Chefe da Repartição de Projetos da DI	31OUT18
F	TCOR/ENGAED Rui Alexandre Soares Mendes	Chefe da Repartição de Obras da DI	31OUT18

Indicadores	Perguntas	Entrevistados						
		A	B	C	D	E	F	
Pertinência de um Indicador de Condição (CI)	1	Na sua opinião, o estado de conservação física de um edifício deve ser um fator a ter em conta na tomada de decisões de investimento na DI? Porquê?	x	x	x	x		
	2	Considera que um KPI como o CI, que traduz esse estado de conservação de uma forma numérica, tendo por base uma escala uniforme, pode trazer benefícios ao atual processo de decisão de investimentos em IE na DI? De que maneira?	x	x	x	x		
	3	Considera essencial que um KPI que avalie o estado de conservação de edifícios resulte de uma análise detalhada ao nível dos constituintes desse edifício, isto é, do estado de conservação individual de elementos da estrutura, redes técnicas, revestimentos, entre outros? Porquê?	x	x	x	x		
Pertinência de um Indicador de Funcionalidade (FI)	4	Na sua opinião, o nível de adequação de um edifício para as funções ou missão que atualmente desempenha deverá ser um fator a ter em conta na tomada de decisões de investimento na DI? Porquê?	x	x	x	x		
	5	Considera que um KPI como o FI pode trazer benefícios ao atual processo de decisão de investimentos em IE na DI? De que maneira?	x	x	x	x		
	6	Considera que um KPI como o FI pode trazer benefícios às tomadas de decisão sobre IE, não necessariamente ligadas a investimentos (por exemplo, realocar um determinado serviço dentro de uma U/E/O, ou escolher as melhores IE para acomodar novas missões ou Sistemas de Armas na FA)? De que maneira?	x	x	x	x		
	7	Acha que a conformidade de um edifício aos regulamentos construtivos atuais (não necessariamente iguais aos regulamentos vigentes na altura da construção) deve influenciar o nível de adequação à missão? Porquê?	x	x	x	x		
Pertinência de um Indicador de Dependência da Missão (MDI)	8	Na sua opinião, a criticidade de um edifício para a missão à qual está atribuído deverá ser um fator a ter em conta na tomada de decisões de investimento na DI? Porquê?	x	x	x	x		
	9	Considera que um KPI como o MDI, que traduz essa criticidade para cada IE de uma forma numérica, tendo por base uma escala uniforme, pode trazer benefícios ao atual processo de decisão de investimento em IE na DI? De que maneira?	x	x	x	x		
	10	Na sua opinião, um Indicador de Dependência da Missão de um edifício pode, no contexto da FA, ser definido através da consulta a uma única entidade ou, ao invés, deve ser definido através do input de vários stakeholders? Qual(ais)?	x	x	x	x		

Pertinência de outros indicadores	11	Além dos indicadores de condição, funcionalidade e dependência da missão, considera que existem outros KPI relacionados com as IE que poderiam trazer benefícios às decisões de investimento em IE na DI? Em caso afirmativo, qual(ais)?	x	x	x	x		
Quantidade de RH para recolha de dados para inventariação e para a obtenção dos KPI	12	Considera que a quantidade existente de RH na DI seria suficiente para, mantendo as atuais missões, conseguir assegurar a inventariação dos edifícios e as inspeções visuais necessárias para obtenção e atualização dos KPI?				x	x	
	13	Considera que os RH das U/E/O ligados à M&R de IE poderiam contribuir na recolha (e atualização) de dados necessários ao cálculo dos KPI?				x	x	
	14	Considera possível o recurso a outsourcing (externo à FAP) em alguma das fases de obtenção de dados para cálculo dos KPI?				x	x	
Necessidade de formação técnica para recolha de dados para e para a obtenção dos KPI	15	Considera que os RH da DI, face ao panorama atual, necessitariam de ter formação técnica especializada para a obtenção dos dados necessários para os KPI? Em que áreas?				x	x	
Capacidade de investimento em Formação de RH	16	Considera que a DI tem capacidade financeira para investir na formação técnica dos seus RH? Porquê?				x	x	
Existência de inventário das IE da FA	17	Qual o nível de detalhe com que a DI inventaria os edifícios da FA? Vai ao nível da secção e inclui datas de construção/instalação?					x	
	18	A DI tem conhecimento de todas as ações de M&R efetuadas nos edifícios da FA? Com que detalhe é que as mesmas são adicionadas ao inventário?					x	
	19	Qual a frequência de atualização do inventário de edifícios da FA?					x	
Compatibilidade com o SIINFRAS / MIE	20	O módulo de inventário do MIE, tal como está concebido atualmente, tem capacidade para acomodar os dados de inventario necessários aos KPI?					x	
	21	O MIE tem capacidade para permitir, no futuro, a criação de novos módulos, por exemplo, ligados a um sistema de gestão de edifícios?					x	
Conhecimento dos custos relacionados com Edifícios	22	Existe na DI alguma base de dados com custos-tipo para soluções técnicas e/ou equipamentos que a FA, habitualmente, utiliza nos seus edifícios?						x x
	23	A DI atribui algum valor financeiro aos edifícios da FA relacionado com o seu custo real de construção, ou apenas tem conhecimento do valor contabilístico atribuído em SIGDN?					x	
Comprometimento das Chefias na implementação de KPI	24	Na sua opinião, acha que as chefias da DI dariam apoio à implementação um sistema de apoio à decisão de investimentos em IE suportado por KPI objetivos?					x	x x
Transparência das decisões	25	Considera que um sistema de apoio à decisão de investimentos em IE suportado em KPI objetivos aumenta a perceção da transparência das decisões da DI para o exterior?					x	x x
	26	Considera que os decisores da DI podem sentir-se limitados por este sistema, ao verem as suas decisões (e eventuais erros) mais expostas ao exterior?					x	x x
Interligação/ Comunicação na área das IE entre a DI e as U/E/O	27	Na sua opinião, o nível de interligação/comunicação atual entre a DI e as U/E/O, relativamente às IE, pode condicionar a implementação destes KPI?					x	x x
Homogeneidade das IE existentes na FA	28	Em que medida é que existe homogeneidade de soluções construtivas nos edifícios existentes na FA?					x	x x
	29	A DI impõe aos seus técnicos (arquitetos e engenheiros) a necessidade de garantir a homogeneidade dos novos projetos de edifícios (por exemplo, fazer todos os alojamentos de oficiais da mesma maneira)?					x	x x

## 4. INDICADORES PARA APOIO À DECISÃO NA DI: PERTINÊNCIA E CONDICIONANTES

No presente capítulo, apresentam-se os resultados obtidos nas entrevistas efetuadas e faz-se a interpretação dos mesmos, dando-se resposta às PD e, conseqüentemente, à PP.

### 4.1. A PERTINÊNCIA DOS INDICADORES NA DI

A avaliação da pertinência dos KPI identificados no contexto da DI foi feita de forma individual para cada indicador. As entrevistas efetuadas pretenderam aferir a pertinência do conceito avaliado pelo indicador, do próprio indicador e de alguns aspetos particulares relacionados com o seu cálculo.

Relativamente ao CI, a importância de considerar o estado de conservação de um edifício nas decisões de investimento é, unanimemente, reconhecida pelos entrevistados. Relevam-se as opiniões de J. Veloso (entrevista por *email*, 05 de novembro de 2018), que entende ser fundamental ao permitir ao decisor avaliar “a melhor opção custo benefício”, e de E. Mendes (entrevista presencial, 31 de outubro de 2018), que reforça esta ideia, ao considerar que saber o estado de conservação resulta em investimentos de menor valor, pois permite intervir atempadamente nos edifícios.

O CI, como indicador que traduz o estado de conservação de forma objetiva, foi também, unanimemente, considerado como benéfico para apoiar a decisão. J. Veloso (*op. cit.*) refere que “pode ajudar por comparação as decisões de investimento”, sendo apoiado por P. Costa (entrevista por *email*, 06 de novembro de 2018), que afirma que “ficar na posse de um estudo comparativo de conservação dos edifícios (...) [pode ajudar] a definir prioridades em termos de investimento”. A. Marcos (entrevista presencial, 02 de novembro de 2018) refere a vantagem de ser uma maneira “forte no passar da mensagem [à chefia superior]”.

Quanto ao CI estar associado a uma análise dos elementos individuais (secções) do edifício, os entrevistados consideraram esta situação como indispensável. J. Veloso (*op. cit.*), refere mesmo que “é sempre a metodologia empregue em Engenharia”. P. Costa (*op. cit.*) e E. Mendes (*op. cit.*) partilham de opinião semelhante, referindo ser fundamental este conhecimento detalhado do estado de conservação dos elementos dos edifícios para melhor planear as intervenções subsequentes. A. Marcos (*op. cit.*) vê o maior detalhe como importante, mas alerta que, se for demasiado, pode tornar-se “confuso e (...) não servir a tomada de decisão”.

Relativamente ao FI, a consideração do conceito de funcionalidade nas decisões de investimento é reconhecida como importante pelos entrevistados. J.

Veloso (*op. cit.*) considera mesmo um “fator fundamental na análise de um edifício”. A. Marcos (*op. cit.*) e E. Mendes (*op. cit.*) referem a relevância deste conceito em situações em que são consideradas adaptações de edifícios existentes.

A importância de um indicador como o FI é também reconhecida pelos entrevistados. Relevam-se as opiniões de P. Costa (*op. cit.*), que refere a possibilidade deste indicador ajudar a “definir comparativamente a prioridade das intervenções”, e de A. Marcos (*op. cit.*), que afirma que este indicador vai “de encontro à necessidade de fundamentação da priorização que fazemos [na DI]”. E. Mendes (*op. cit.*) refere a possibilidade deste indicador garantir uma metodologia de avaliação igual para todos.

O uso do FI para ajudar em decisões não necessariamente ligadas a investimentos financeiros foi considerado pelos entrevistados como uma mais valia para a DI. Segundo J. Veloso (*op. cit.*), este indicador “pode ser um fator de decisão a fim de realocar novos sistemas de armas ou mudanças de dispositivo entre bases aéreas”. Esta opinião é corroborada por P. Costa (*op. cit.*), e complementada por A. Marcos (*op. cit.*) que, referindo-se ao processo em curso de reorganização do dispositivo da FA, afirma que um indicador como o FI já teria sido “uma ajuda valiosíssima porque dava-nos um primeiro indicador dos edifícios que estariam disponíveis (...) [e] em condições”.

Quando questionados sobre se o FI deve considerar a adequação a novos regulamentos construtivos, os entrevistados manifestaram a sua concordância, embora identificando diferentes motivos. J. Veloso (*op. cit.*), P. Costa (*op. cit.*) e A. Marcos (*op. cit.*) referem explicitamente a necessidade de assegurar todas as evoluções regulamentares para segurança dos utilizadores. E. Mendes (*op. cit.*) justifica a sua opinião com a possibilidade de minimizar o custo energético e de qualidade de vida do utilizador.

Em termos do MDI, o conceito subjacente é reconhecido pelos entrevistados como importante. Realça-se a opinião de J. Veloso (*op. cit.*), que considera que pode ser “um alerta primário sobre o investimento” e de P. Costa (*op. cit.*), que afirma ser importante para “definir prioridades (...) de investimento na DI”. Já no que respeita ao indicador, as opiniões dividem-se. P. Costa (*op. cit.*) e E. Mendes (*op. cit.*) consideram que o indicador permite benefícios em termos de definir prioridades de investimento. J. Veloso (*op. cit.*) considera o indicador relevante, mas alerta para possíveis “enviesamentos se não for harmonizado com os restantes [indicadores]”. A. Marcos (*op. cit.*) afirma que a escala numérica talvez não seja a mais adequada, sugerindo apenas três patamares (“Alto/Médio/Baixo”) de importância de edifícios.

Finalmente, todos os entrevistados concordam que o MDI deve basear-se no contributo de vários *stakeholders*, entre os quais as pessoas ligadas diretamente

à operação do edifício. J. Veloso (*op. cit.*) e P. Costa (*op. cit.*) acrescentam ainda a importância de ter neste indicador o contributo dos Órgãos superiores da FA.

Relativamente à pertinência de outros indicadores não previstos na metodologia do BUILDER, três dos entrevistados referem aspetos (como a segurança dos utilizadores e a eficiência energética) que, não sendo indicadores por si só, já estão considerados no BUILDER, através do indicador FI.

#### **4.2. CONDICIONANTES NA DI À IMPLEMENTAÇÃO DOS INDICADORES**

Os KPI identificados no Capítulo 1 foram desenvolvidos e aplicados noutras Organizações, tornando-se relevante perceber como o ambiente interno atual da DI pode condicionar a sua implementação.

Em termos dos RH na DI, a sua quantidade foi avaliada pelos entrevistados como sendo um fator condicionante. A. Marcos (*op. cit.*) refere que “nunca temos os RH suficientes (...) para fazer uma tarefa desta magnitude”. Ele refere ainda que um eventual reforço de pessoal no GPC seria benéfico para acelerar o ritmo deste processo. E. Mendes (*op. cit.*) tem opinião semelhante, referindo que a Direção não tem atualmente “capacidade para andar por todas as Unidades a fazer levantamentos e obter indicadores (...)”.

Ambos os entrevistados consideram que uma possível ajuda neste âmbito poderia vir das U/E/O, através dos Gabinetes Técnicos, que A. Marcos (*op. cit.*) justifica serem “aqueles que mais facilmente reportam, de imediato, qual o estado dos edifícios”. Para uniformizar esta recolha de informação, E. Mendes (*op. cit.*) refere a importância das listas de avaliação “serem normalizadas e compreendidas por todos (...)”.

O *outsourcing* da recolha de dados a empresas civis não obtém o mesmo tipo de apoio dos entrevistados como medida mitigadora da falta de RH. A. Marcos (*op. cit.*) afirma não acreditar ser algo a ponderar, enquanto E. Mendes (*op. cit.*), embora reconheça alguns benefícios na medida, duvida da sua exequibilidade financeira.

Relativamente à formação técnica dos RH necessária à obtenção dos KPI, os entrevistados concordam que é necessária. A. Marcos (*op. cit.*) justifica esta necessidade para criar uma “mentalidade de padronização/standardização da metodologia de trabalho”, enquanto E. Mendes (*op. cit.*) afirma que “toda a especialização deve ter associada formação”, referindo ser importante os RH passarem pelo Inventário (na RPATRIM).

Quanto aos recursos financeiros da DI, avaliou-se a possibilidade do seu uso para sustentar a formação técnica dos RH. As opiniões foram divergentes. Embora os entrevistados considerem que a DI deve pugnar para sustentar esta formação, A. Marcos (*op. cit.*) é taxativo ao afirmar que a DI irá, dentro do possível, suportar

formações técnicas, enquanto E. Mendes (*op. cit.*) considera que a DI, por ter de utilizar a totalidade do seu orçamento nas ações de construção e manutenção, não tem capacidade financeira para suportar formações técnicas.

No que respeita aos recursos tecnológicos da DI, E. Mendes (*op. cit.*) afirma que, atualmente, o SIINFRAS apenas permite “associar ao arquivo todos os elementos que acompanharam a construção de um edifício”. Ele refere que é perdida “a informação relativa às evoluções do edifício a seguir à sua construção”, ou seja, o detalhe das ações de M&R realizadas no edifício. No entanto, ele considera que o novo MIE vai colmatar este problema de inventário, pois as próprias U/E/O irão carregar “toda a informação relativa às intervenções que são feitas, desde datas de construção, instalações de equipamentos, entre outros (...)”. Adicionalmente, afirma que o MIE irá promover “uma melhor capacidade de atualização de inventário”, algo que hoje é complicado pelos poucos RH que a RPATRIM tem nesta área. E. Mendes (*op. cit.*) refere ainda que o MIE tem uma estrutura modular, sendo que um dos módulos (ainda sem data prevista de execução), dará apoio à gestão de edifícios.

Em termos da existência de bases de dados de custos associados a edifícios (importantes para o indicador CI), M. Marques (entrevista presencial, 31 de outubro de 2018) refere não existir na DI nenhuma base de dados para soluções construtivas, opinião partilhada por R. Mendes (entrevista presencial, 31 de outubro de 2018). No entanto, M. Marques (*op. cit.*) complementa a sua afirmação ao dizer que existe na RPROJ uma “base de dados para um conjunto de trabalhos que nos levam à solução preconizada em cada projeto”, a partir da qual, “sabendo os trabalhos de uma determinada solução técnica (...), [pode-se] chegar ao custo médio da solução técnica”. No que respeita aos custos reais de construção de edifícios, E. Mendes (*op. cit.*) afirma que na DI apenas existe uma base de dados com o valor patrimonial, podendo no GPC atribuir-se um valor por m<sup>2</sup> de construção, mas que não está associado ao inventário.

Quanto a aspetos da cultura organizacional da DI, os entrevistados são da opinião de que as chefias da DI apoiariam a implementação de um SAD suportado nos KPI identificados. E. Mendes (*op. cit.*) afirma que “mais facilmente a Direção se apoia nestes indicadores (...), que no sistema atual”, desde que se possa “garantir credibilidade neste [novo] sistema”. R. Mendes (*op. cit.*) realça o mesmo fator, afirmando que os dados dos KPI têm de ser “suficientes, rigorosos, fiáveis e, sobretudo, independentes”.

O possível aumento da transparência das decisões suportadas nos KPI identificados não é visto pelos entrevistados como condicionante na atuação dos decisores. Realça-se a opinião de R. Mendes (*op. cit.*), que considera que apenas

poderá existir um aumento da transparência ao nível da cadeia de comando da DI, pois o SAD será mantido, provavelmente, como “ferramenta de controlo interno da Direção”.

Em termos da interligação/comunicação da DI com as U/E/O, as opiniões dos entrevistados não são unânimes. E. Mendes (*op. cit.*) considera que não será condicionante, pois o SAD irá “clarificar algumas das questões que são atualmente colocadas pelas Unidades”. Já M. Marques (*op. cit.*) e R. Mendes (*op. cit.*) consideram que poderá haver algum condicionamento, justificado pelo facto do SAD continuar a poder levar a decisões divergentes daquelas desejadas pelas U/E/O, criando sempre algum conflito.

Finalmente, quanto à homogeneidade das soluções construtivas (potencialmente importante para simplificar o cálculo do CI) utilizadas em edifícios na FA, os entrevistados são da opinião de que a mesma não existe, nem se perspetiva num futuro próximo. E. Mendes (*op. cit.*) considera que essa homogeneidade seria bastante importante, desde logo, para facilitar e padronizar algumas ações de manutenção. R. Mendes (*op. cit.*) afirma que a “uniformização das soluções construtivas é importante, mas impor edifícios exatamente iguais talvez não”, até para não limitar excessivamente a criatividade dos técnicos.

#### Interpretação dos resultados

Com base nos resultados apresentados, observa-se uma ampla concordância nos entrevistados (excetuando a divergência pontual de um deles quanto à escala do MDI) na pertinência e benefícios para a DI dos KPI. Considera-se ser possível responder à PD1: os indicadores CI, FI e MDI são KPI que podem integrar um SAD que contribua para uma melhor decisão de investimentos em IE na DI.

Quanto às condicionantes do ambiente interno da DI, não se identificaram fatores que permitissem, inquestionavelmente, afirmar que a disponibilidade de recursos financeiros seja uma condicionante. Também os eventuais constrangimentos atuais ligados à base de dados de inventário parecem poder vir a ser ultrapassados, em grande medida, pela mudança iminente para o MIE. Todos os entrevistados concordam também que o apoio das chefias e o eventual aumento da transparência das decisões, não são fatores condicionantes à implementação dos KPI. Assim, pode responder-se à PD2: o atual ambiente interno da DI pode condicionar a implementação, neste Órgão, dos KPI identificados, ao nível dos RH (quantidade insuficiente para a obtenção e atualização de dados necessários, e necessidade de garantir formação técnica), recursos tecnológicos (inexistência de bases de dados específicas para custos, atualizados, de soluções técnicas e de construção), e cultura organizacional (interligação/comunicação entre DI e U/E/O, e falta de homogeneidade nas IE da FA).

Com base na resposta à PD1 e PD2, responde-se à PP: de forma a facilitar a implementação de KPI (CI, FI e MDI) passíveis de integrar um SAD que melhore as decisões relacionadas com investimentos em IE, deverá atuar-se nas seguintes áreas:

– RH: aumentar o quantitativo da DI, em áreas como o GPC e a RPATRIM; considerar a colaboração dos RH das U/E/O na recolha e atualização de informação; possibilitar ações de formação técnica;

– Recursos tecnológicos: desenvolver bases de dados que reflitam os custos, atualizados, de soluções técnicas e de construção, importantes para calcular os CI;

– Cultura organizacional: melhorar as condições de interligação/comunicação entre DI e U/E/O; aumentar, na medida do possível, o nível de homogeneidade das IE na FA, simplificando a atualização do inventário e o cálculo dos CI.

## 5. CONCLUSÕES

A DI da FA opera, atualmente, num ambiente em que os recursos (em particular, os financeiros) são cada vez mais limitados, sendo importante promover melhorias na eficiência e eficácia das decisões tomadas neste Órgão, envolvendo investimentos financeiros em IE.

Atualmente, estas decisões suportam-se, sobretudo, na resposta às necessidades de IE comunicadas anualmente à DI pelas U/E/O da FA, não garantindo uma visão holística, uniforme e objetiva da totalidade do património imobiliário da FA. Para tentar mudar este paradigma, estudou-se neste trabalho a implementação de um SAD que contribua para a melhor gestão do património imobiliário da FA e para um melhor suporte técnico das decisões de investimento relacionadas com o mesmo. Teve-se por base uma perspetiva de análise relacionada com a determinação de medidas de atuação na DI que facilitem a implementação deste SAD, face ao atual ambiente interno deste Órgão.

Estando a investigação temporalmente e fisicamente limitada, delimitou-se a análise do SAD à identificação dos KPI que poderão ser utilizados pelo sistema para caracterizar objetivamente as IE (que se restringiram, nesta investigação, aos edifícios).

O OG da investigação foi traduzido numa PP:

De que maneira se pode atuar, tendo em conta o atual ambiente interno na DI, para facilitar a implementação de KPI passíveis de integrar um SAD que melhore as decisões relacionadas com investimentos em IE?

Para operacionalizar o OG, decompôs-se o mesmo em dois OE, relacionados com a identificação de KPI que possam servir de referência a um SAD na DI, e

com a identificação de condicionantes, no atual ambiente interno deste Órgão, à implementação dos KPI identificados. Estes OE foram associados a PD, cujas respostas permitem, conjuntamente, dar resposta à PP da investigação.

O presente trabalho suportou-se num raciocínio indutivo e num desenho de pesquisa do tipo estudo de caso, utilizando-se, na recolha de informação, uma estratégia qualitativa, suportada em entrevistas semiestruturadas, aplicadas a uma amostra empírica intencional.

Em primeiro lugar analisaram-se, conceptualmente, os SAD relacionados com a gestão de IE, abordando-se a importância dos mesmos no caso dos edifícios. Nestas IE, constituídas por sistemas, componentes e secções com diferentes características, vidas úteis, e degradações diferenciadas ao longo do tempo, o número de variáveis em causa para as tomadas de decisão torna muito relevante o uso de SAD. Estas decisões devem ser o mais objetivas possível, devendo por isso estes SAD ser baseados em aspetos quantitativos, nomeadamente, em KPI que caracterizem de forma adequada as diversas situações. Com base nisto, identificou-se uma metodologia desenvolvida pelo CERL e integrada no software BUILDER, que tem por base três KPI que permitem uma adequada gestão dos edifícios: o CI (avalia o estado de conservação física do edifício e dos seus sistemas, componentes e secções), o FI (avalia a adequação do edifício para as funções ou missão a que está afeto) e o MDI (avalia a importância do edifício para a missão a que está afeto). Pela sua relevância na literatura, considerou-se esta metodologia, e os KPI em que se suporta, como modelo de referência para outros SAD para gestão de edifícios.

Assim, depois, avaliou-se a pertinência destes KPI para utilização num eventual SAD que contribua para uma melhor decisão de investimento em IE na DI. Adicionalmente, analisaram-se as potenciais condicionantes que podem existir à implementação destes KPI, tendo em conta o atual ambiente interno na DI, nomeadamente, em termos dos seus recursos (humanos, financeiros e tecnológicos) e da sua cultura organizacional.

Nos resultados obtidos através das entrevistas efetuadas, observou-se uma ampla concordância dos entrevistados (excetuando uma divergência pontual de um deles quanto à escala do MDI) relativamente à pertinência dos KPI de referência para o caso específico da DI, não tendo sido apresentados indicadores adicionais que avaliem aspetos não cobertos por estes KPI de referência. Como tal, concluiu-se (respondendo desta maneira à PD1) que os indicadores CI, FI e MDI são KPI que podem integrar um SAD que contribua para uma melhor decisão de investimentos em IE na DI.

Quanto às condicionantes do ambiente interno da DI, os resultados obtidos nas entrevistas efetuadas permitiram concluir (respondendo assim à PD2), que

poderão existir condicionantes ao nível dos RH (quantidade insuficiente para a obtenção e atualização de dados necessários, e necessidade de garantir formação técnica), recursos tecnológicos (inexistência de bases de dados específicas para custos, atualizados, de soluções técnicas e de construção), e cultura organizacional (interligação/comunicação entre DI e U/E/O, e falta de homogeneidade nas IE da FA).

Com base na resposta à PD1 e PD2, deu-se uma resposta à PP da investigação: de forma a facilitar a implementação de KPI (CI, FI e MDI) passíveis de integrar um SAD que melhore as decisões relacionadas com investimentos em IE, deverá atuar-se nas seguintes áreas:

- RH: aumentar o quantitativo da DI, em áreas como o GPC e a RPATRIM; considerar a colaboração dos RH das U/E/O na recolha e atualização de informação; possibilitar ações de formação técnica;

- Recursos tecnológicos: desenvolver bases de dados que reflitam os custos, atualizados, de soluções técnicas e de construção, importantes para calcular os CI;

- Cultura organizacional: melhorar as condições de interligação/comunicação entre DI e U/E/O; aumentar, na medida do possível, o nível de homogeneidade das IE na FA, simplificando a atualização do inventário e o cálculo dos CI.

Dos resultados obtidos nesta investigação tiram-se contributos para o conhecimento, destacando-se a identificação de um conjunto de KPI, teoricamente robustos, e conceptualmente validados, para aplicação num SAD na DI, assim como o reconhecimento de áreas críticas nesta Direção e de medidas de atuação nas mesmas, para facilitar a implementação desses KPI.

Com base nos resultados desta investigação, podem fazer-se algumas recomendações de nível prático para vários Órgãos da FA:

- DI: avaliar potenciais linhas de orientação ao nível dos projetos que permitam aumentar, dentro do possível, o nível de homogeneidade nas soluções construtivas nos edifícios da FA; criar bases de dados informatizadas de custos, atualizados, de soluções técnicas e de construção; analisar a metodologia de programação anual de obras em vigor, identificando eventuais pontos de melhoria na interligação e apoio entre as U/E/O e a DI;

- Estado-Maior da Força Aérea (EMFA)/Divisão de Recursos (DIVREC): promover uma atualização dos quantitativos orgânicos previstos para a DI, adequando-os às missões necessárias;

- EMFA/Divisão de Comunicações e Sistemas de Informação (DIVCSI): analisar a viabilidade de desenvolver, internamente, um SAD para gestão de IE na DI ou, em alternativa, a compra e adaptação de um SAD existente (como o BUILDER);

– Direção de Pessoal (DP): promover o preenchimento dos cargos previstos para DI, de acordo com a revisão a ser efetuada pelo EMFA/DIVREC.

Apesar de se terem atingido os objetivos da investigação, existiram diversas limitações, motivadas, maioritariamente, pelas condicionantes físicas e temporais que envolveram a investigação. Desde logo, apenas foi analisado um aspeto (embora essencial) dos SAD ligados à gestão de IE: os KPI. Os próprios indicadores identificados foram também restringidos a edifícios, existindo outras IE utilizadas na FA que não foram abordadas nesta investigação. Também não foi possível quantificar o impacto ao nível dos recursos humanos e recursos financeiros que este sistema poderá trazer, globalmente, à FA, nem caracterizar o processo de implementação do sistema.

As limitações identificadas, assim como os próprios resultados da investigação, permitem identificar áreas de investigação complementares e relacionadas com o objeto de estudo, que poderão ser alvo de desenvolvimento em futuras investigações, destacando-se as seguintes:

- Análise dos KPI com vista à definição de níveis de desempenho mínimos aplicáveis nos vários tipos de edifícios da FA;
- Identificação e análise de KPI aplicáveis a diferentes tipos de IE;
- Definição de um modelo de implementação do SAD na DI (responsáveis, dependências funcionais e orgânicas, entre outros aspetos);
- Identificação e caracterização (tipo de contributo, perfil de utilizador, entre outros fatores) de todos os possíveis *stakeholders* do SAD para gestão de IE;
- Avaliar as potenciais interações entre as metodologias de inspeções visuais de IE do SAD, e da Inspeção-Geral da FA;
- Quantificação do impacto, na FA, em termos de recursos humanos e financeiros, associado à implementação do SAD;
- Caracterização e faseamento do processo de implementação do SAD na DI.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AAP-06 (Edition 2017). (2017). *NATO Glossary of Terms and Definitions (English and French)*. Bruxelas: NATO Standardization Agency.
- Amani, N., Nasly, M., & Samat, R. A. (2012). Infrastructure Component Assessment Using the Condition Index System: Literature Review and Discussion. *KICEM Journal of Construction Engineering and Project Management*, 2(1), 27-33. doi:10.6106/JCEPM.2012.2.1.027
- American Psychological Association. (2010). *Publication Manual of the American Psychological Association* (6.<sup>a</sup> ed.). Washington, DC: Autor.

- Areias, G. P. (2016). *Dos Instrumentos de Gestão à Tomada de Decisão – Evidências na Estrutura Empresarial do Alto Minho*. (Dissertação de Mestrado em Gestão das Organizações, ramo de Gestão de Empresas). Instituto Politécnico de Viana do Castelo, Viana do Castelo. Retirado de [http://repositorio.ipv.pt/bitstream/20.500.11960/1665/1/Gustavo\\_Areias.pdf](http://repositorio.ipv.pt/bitstream/20.500.11960/1665/1/Gustavo_Areias.pdf)
- Asset Insights.net. (2018). *Condition-Priority Matrix* [Página online]. Retirado em 05 de outubro de 2018, de [http://www.assetinsights.net/Glossary/G\\_Condition-Priority\\_Matrix.html](http://www.assetinsights.net/Glossary/G_Condition-Priority_Matrix.html)
- Atkinson, A. A., Kaplan, R. S., Matsumura, E. M., & Young, S. M. (2012). *Management Accounting: Information for Decision Making and Strategy Execution* (6.ª ed.). Harlow: Pearson Education Limited.
- Cardoso, J. H. (2018, fevereiro). Gestão de Infraestruturas na Força Aérea [Apresentação em Powerpoint]. Em: Unidade de Apoio do Comando da Logística, *Jornadas Logísticas*. Jornadas organizadas pelo Exército Português, Paço de Arcos.
- Decreto-Lei n.º 220/2008, de 12 de novembro. (2008). *Regime jurídico da segurança contra incêndios em edifícios*. Diário da República, 1ª Série, 220, 7903-7922. Lisboa: Ministério da Administração Interna.
- Despacho n.º 67/2008 do CEMFA. (2008). *Programa de Obras nas Unidades, Estabelecimentos e Órgãos da Força Aérea*. Amadora: Força Aérea.
- Dias, E. J. (2017). *Implementação de um Modelo de Inspeção de Imóveis da Força Aérea*. (Trabalho de Investigação Individual no Curso de Promoção a Oficial Superior 2016/2017). Instituto Universitário Militar, Lisboa. Retirado de [https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/21438/1/18\\_CapEmanuelDias\\_TII\\_VF.pdf](https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/21438/1/18_CapEmanuelDias_TII_VF.pdf)
- Direção de Infraestruturas. (2018, junho). Apresentação ao Curso de Promoção a Oficial Superior 2017/2018 [Apresentação em Powerpoint]. Em: Instituto Universitário Militar, *Curso de Promoção a Oficial Superior 2017/2018*. Conferência organizada pelo Instituto Universitário Militar, Lisboa.
- Druzdzel, M. J., & Flynn, R. R. (2010). Decision Support Systems. Em: M. J. Bates, & M. N. Maack (Edits.), *Encyclopedia of Library and Information Sciences* (3.ª ed.). Nova Iorque: Taylor & Francis. Retirado de <http://www.pitt.edu/~druzdzel/psfiles/dss08.pdf>
- Eweda, A. (2012). *An Integrated Condition Assessment Model for Educational Buildings Using BIM*. (Dissertação de Doutoramento em Engenharia de Edifícios). Universidade de Concordia, Montreal. Retirado de [https://spectrum.library.concordia.ca/973839/1/Eweda\\_PhD\\_S2012.pdf](https://spectrum.library.concordia.ca/973839/1/Eweda_PhD_S2012.pdf)

- Fachada, C. P., Ranhola, N. M., & Santos, L. A. (2019). *Regras e Normas de Autor no IUM* (2ª ed., revista e atualizada). IUM Atualidade, 7. Lisboa: Instituto Universitário Militar.
- Fernandes, A. C. (2005). *A Qualidade dos Dados no Apoio à Tomada de Decisão em Ambientes Complexos - Data Warehousing e Business Intelligence*. (Dissertação de Mestrado em Gestão de Sistemas de Informação). Instituto Superior de Economia e Gestão, Lisboa. Retirado de <https://www.repository.utl.pt/bitstream/10400.5/634/1/TESE%20A%20QUALIDADE%20DOS%20DADOS%20NO%20APOIO%20%20c3%80%20TOMADA%20DE%20DECIS%20c3%83O%20EM.pdf>
- Força Aérea. (2017). *Plano Anual de Atividades 2017*. Amadora: Autor.
- Frisinger, J. (2014, 06 de janeiro). *DoD adopts Army Corps of Engineers BUILDER SMS standard for all facility condition assessments* [Artigo em Página online]. Retirado em 05 de outubro de 2018, de <https://www.usace.army.mil/Media/News-Archive/Article/478203/dod-adopts-army-corps-of-engineers-builder-sms-standard-for-all-facility-condit/>
- Gonçalves, A. C. (2015). *A gestão das infraestruturas aeronáuticas*. (Trabalho de Investigação Individual no Curso de Promoção a Oficial Superior 2014/2015). Instituto de Estudos Superiores Militares, Lisboa. Retirado de [https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/21259/1/CapAdelaideGoncalves\\_TII\\_VF.pdf](https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/21259/1/CapAdelaideGoncalves_TII_VF.pdf)
- Grussing, M. N. (2012). *Facility Degradation and Prediction Models for Sustainment, Restoration, and Modernization (SRM) Planning*. Champaign: US Army Engineer Research and Development Center - Construction Engineering Research Laboratory. Retirado de <http://www.dtic.mil/dtic/tr/fulltext/u2/a570002.pdf>
- Grussing, M. N. (2013, 04 de abril). Life Cycle Asset Management Methodologies for Buildings. *Journal of Infrastructure Systems*, 20(1). doi:10.1061/(ASCE)IS.1943-555X.0000157
- Grussing, M. N., & Marrano, L. R. (2007). Building Component Lifecycle Repair/Replacement Model for Institutional Facility Management. Em: L. Soibelman, & B. Akinci (Edits.), *International Workshop on Computing in Civil Engineering 2007* (pp. 550-557). Pittsburgh: American Society of Civil Engineers. doi:[https://doi.org/10.1061/40937\(261\)65](https://doi.org/10.1061/40937(261)65)
- Grussing, M. N., Dilks, K. M., & Walters, M. C. (2011). *Integration of Sustainment Management Systems (SMS) with the Army Installation Status Report for Infrastructure (ISR-I)*. Champaign: US Army Engineer Research and Development Center - Construction Engineering Research Laboratory. Retirado de <http://www.dtic.mil/dtic/tr/fulltext/u2/a552799.pdf>

- Grussing, M. N., Gunderson, S., Canfield, M., Falconer, E., Antelman, A., & Hunter, S. L. (2010). *Development of the Army Facility Mission Dependency Index for Infrastructure Asset Management*. Champaign: US Army Engineer Research and Development Center - Construction Engineering Research Laboratory. Retirado de <http://www.dtic.mil/dtic/tr/fulltext/u2/a552791.pdf>
- Grussing, M. N., Marrano, L. R., & Walters, M. C. (2010). *Development of Army Facility Functionality Assessment Criteria and Procedures*. Champaign: US Army Engineer Research and Development Center - Construction Engineering Research Laboratory. Retirado de <http://www.dtic.mil/dtic/tr/fulltext/u2/a552801.pdf>
- Guerra, I. (2006). *Pesquisa Qualitativa e Análise de Conteúdo - Sentidos e Formas de Uso*. Lisboa: Principa.
- Halmaghi, E., Iancu, D., & Băcilă, M. (2017, 20 de julho). The Organization's Internal Environment and Its Importance in the Organization's Development. *International Conference Knowledge-Based Organization*, 23(1), 378-381. doi:<https://doi.org/10.1515/kbo-2017-0062>
- Herrera, G. J., Stokes, C. A., Peña, V., & Howieson, S. V. (2017). *A Review of the BUILDER Application for Assessing Federal Laboratory Facilities*. Alexandria: Institute of Defense Analyses – Science & Technology Policy Institute. Retirado de <https://www.ida.org/idamedia/Corporate/Files/Publications/STPIPubs/2017/D-8407.pdf>
- Hofstede, G., Hofstede, G. J., & Minkov, M. (2010). *Cultures and Organizations - Software of the Mind* (3ª ed.). Nova Iorque: McGraw-Hill Education.
- Holsapple, C. W. (2008). DSS Architecture and Types. Em: C. W. Holsapple, & F. Burnstein (Edits.), *Handbook on Decision Support Systems 1. Basic Themes* (pp. 163-189). Berlin: Springer. doi:10.1007/978-3-540-48713-5\_9
- Kincaid, D. W. (2013, 23 de setembro). *Facility Condition Index, Other Metrics, Improve Asset Management at National Park Service* [Artigo em Página online]. Retirado em 05 de outubro de 2018, de <https://www.facilitiesnet.com/facilitiesmanagement/article/Facility-Condition-Index-Other-Metrics-Improve-Asset-Management-at-National-Park-Service-Facilities-Management-Facilities-Management-Feature--14349>
- Krebs, J. B. (2014). *BUILDER™ Sustainment Management System* [Apresentação em PDF]. Retirado de [http://www.fmanm.com/\\_pages/links/FY15%20Executive%20BUILDER%20Brief%20\(19-Nov-14\).pdf](http://www.fmanm.com/_pages/links/FY15%20Executive%20BUILDER%20Brief%20(19-Nov-14).pdf)
- Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (2016). *Managing Information Systems – Managing the Digital Firm* (14.ª ed.). Harlow: Pearson Education Limited.

- Lima, J. M. (2018a). Metodologia da investigação: fase exploratória da investigação [Apresentação em PDF]. Em: Instituto Universitário Militar, *Curso de Promoção a Oficial Superior 2018/2019*. Lisboa.
- Lima, J. M. (2018b). Metodologia de investigação científica: Amostra na Investigação Social [Apresentação em PDF]. Em: Instituto Universitário Militar, *Curso de Promoção a Oficial Superior 2018/2019*. Lisboa.
- Lima, J. M. (2018c). Metodologia de investigação científica: Metodologia de Investigação [Apresentação em PDF]. Em: Instituto Universitário Militar, *Curso de Promoção a Oficial Superior 2018/2019*. Lisboa.
- Marrano, L. (2012). *Predicting M&R Investments and Outcomes with the BUILDER™ Sustainment Management System* [Apresentação em PDF]. Retirado de [http://sites.nationalacademies.org/cs/groups/depssite/documents/webpage/deps\\_081904.pdf](http://sites.nationalacademies.org/cs/groups/depssite/documents/webpage/deps_081904.pdf)
- Marrano, L., & Bernier, A. (2013). *Effective Strategies for Enterprise Facility Assessment Programs* [Apresentação em PDF]. Retirado de [https://sites.nationalacademies.org/cs/groups/depssite/documents/webpage/deps\\_084757.pdf](https://sites.nationalacademies.org/cs/groups/depssite/documents/webpage/deps_084757.pdf)
- MCLAFA 305-5. (2012). *Organização e Normas de Funcionamento da Direção de Infraestruturas*. Amadora: Força Aérea.
- National Research Council. (2004). *Investments in Federal Facilities: Asset Management Strategies for the 21st Century*. Washington DC: The National Academies Press. doi:<https://doi.org/10.17226/11012>
- National Research Council. (2012). *Predicting Outcomes of Investments in Maintenance and Repair of Federal Facilities*. Washington, DC: The National Academies Press. doi:<https://doi.org/10.17226/13280>
- NEP/INV – 001. (2018a). *Trabalhos de Investigação*. Lisboa: Instituto Universitário Militar.
- NEP/INV – 003. (2018b). *Estrutura e regras de citação e referenciação para os trabalhos escritos a realizar no DEPG e CISD*. Lisboa: Instituto Universitário Militar.
- Pinel, D. V. (1996). *Comportamento Gerencial, Neurose e Tomada de Decisão*. (Dissertação de Mestrado em Administração Pública). Escola Brasileira de Administração Pública, Rio de Janeiro. Retirado de <https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/8704/000344271.pdf>
- Quivy, R., & Campenhoudt, L. V. (1998). *Manual de investigação em ciências sociais* (2.<sup>a</sup> ed.). Lisboa: Gradiva.
- Ramos, R. J. (2017). *Implementação de um Sistema de Apoio à Gestão de Perdas de Água nas Redes de Distribuição das Bases Aéreas*. (Trabalho de Investigação Individual no Curso de Promoção a Oficial Superior 2016/2017). Instituto Universitário Militar, Lisboa. Retirado de [https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/21436/1/15\\_CapRuiRamos\\_TII\\_VF.pdf](https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/21436/1/15_CapRuiRamos_TII_VF.pdf)

- Rascão, J. P. (2004). *Sistemas de Informação para as Organizações – A informação Chave para a Tomada de Decisão* (2.ª ed.). Lisboa: Edições Sílabo.
- Santos, L. A., & Lima, J. M. (Coords.). (2016). *Orientações metodológicas para a elaboração de trabalhos de investigação*. Caderno do IESM, 8. Lisboa: Instituto de Estudos Superiores Militares.
- Santos, R. J. (2018). Metodologia da investigação científica: Método Científico - Conceitos [Apresentação em Powerpoint]. Em: Instituto Superior Militar, *Curso de Promoção a Oficial Superior 2018/2019*. Lisboa.
- Smith, C. W. (2016). *Mission Dependency Index of Air Force Built Infrastructure: Knowledge Discovery with Machine Learning*. (Dissertação de Mestrado em Gestão da Engenharia). Air Force Institute of Technology, Ohio, Estados Unidos da América. Retirado de <http://www.dtic.mil/dtic/tr/fulltext/u2/1054119.pdf>
- Uzarski, D. R., Grussing, M. N., & Clayton, J. B. (2007, 01 de março). Knowledge-Based Condition Survey Inspection Concepts. *Journal of Infrastructure Systems*, 13(1), 72-79. doi:10.1061/(ASCE)1076-0342(2007)13:1(72)
- Wheelen, T. L., Hunger, J. D., Hoffman, A. N., & Bamford, C. E. (2015). *Strategic Management and Business Policy – Globalization, Innovations and Sustainability* (14.ª ed.). Harlow: Pearson Education Limited.



**ESTUDO 3****DEFINIÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DE UM SISTEMA DE GESTÃO DE SEGURANÇA NA OPERAÇÃO DE AERONAVES NÃO TRIPULADAS NA FORÇA AÉREA****Jorge Filipe Nunes Rafael**Capitão Técnico de Manutenção de Material Aéreo  
jfrafael@emfa.pt**Jorge Filipe Pereira Alves de Oliveira Inácio**Coronel Piloto Aviador  
ferreira.acs@ium.pt**RESUMO**

Este Trabalho de Investigação Individual propõe uma visão sobre o estado da arte em relação ao Sistema de Gestão de Segurança (SMS) e sua aplicabilidade no seio da Força Aérea Portuguesa, em concreto no caso da operação dos sistemas aéreos não tripulados (UAS). Procurou-se resumir o ponto de situação dos regulamentos que abordam esta temática, quer ao nível militar, quer ao nível civil, explanando o quão complexo e dinâmico se tem mostrado o mapa normativo mundial, com vários atores isolados ou em grupos, a desenvolver documentação sobre a matéria. Foram comparadas aquelas que são as linhas gerais das recomendações da ICAO para a implementação de um SMS e dois dos manuais que abordam a segurança na FAP, de pontos de vista distintos. Por fim, foi proposta uma lista de Indicadores de Performance de Segurança para a operação de UAS a ser aplicada num futuro SMS, bem como num possível caminho para implementação do mesmo.

**Palavras-chave:** Sistema de Gestão de Segurança, Indicadores de Performance de Segurança, Sistemas Aéreos Não Tripulados.

**ABSTRACT**

*This Individual Research Paper proposes a view on the state of the art regarding the Safety Management System (SMS) and its applicability within the Portuguese Air Force, specifically for the operation of unmanned aerial systems (UAS). It was summarized the regulations overview, both at the military level and at the civilian level, explaining how complex and dynamic the global normative map has been, with several isolated actors or groups developing documentation on this matter. It was compared the general guidelines of the ICAO recommendations for the implementation of an SMS and two of the manuals*

that address the safety from different points of view in the FAP. Finally, a list of Safety Performance Indicators was proposed for the UAS operation to be applied in a future SMS, as well as a possible route for its implementation inside Portuguese Air Force.

**Keywords:** Safety Management System, Safety Performance Indicators, Unmanned Aircraft System

## 1. INTRODUÇÃO

*“Any powerfull idea is absolutely fascinating and absolutely useless until we choose to use it”*

*Richard Bach*

Ao longo dos tempos, o conceito de segurança evoluiu assim como os métodos para a promover. A Força Aérea Portuguesa (FAP), tem-se firmado como referência neste campo, apesar de o seu produto operacional ser, naturalmente, propenso a perigos.

Há, no entanto, um passo evolutivo que falta concretizar, para que a FAP se mantenha atualizada no panorama da segurança aérea nacional e internacional.

Esse passo é a implementação de um sistema de gestão de segurança, do original *Safety Management Systems* (SMS), que defina políticas, estabeleça métricas e forneça orientações que permitam garantir uma operação de meios aéreos mais segura.



**Figura 1 - Evolução do Conceito de Segurança**  
Fonte: Adaptado a partir de ICAO (2013) e FAA (2016)

Concretamente, e dado o desenvolvimento que se tem verificado em relação aos Sistemas Aéreos Não Tripulados (*Unmanned Aircraft Systems* - UAS) e ao expectável aumento de operação dos mesmos, assim como as especificidades que tornam a sua operação menos confiável em relação aos meios tripulados (Hayhurst,

et al., 2007, p. 5), é importante criar e implementar um sistema que garanta segurança na sua operação.

Paralelamente, a criação de um SMS permitirá à FAP respeitar o estipulado para a aeronáutica civil, o que poderá facilitar a certificação da operação dos UAS pela Autoridade Aeronáutica Nacional e o seu uso em espaço aéreo não segregado, nível de ambição já assumido (FAP, 2013, pp. 3-11 e 4-7).

Assim, o problema que está na origem deste estudo, e que é simultaneamente o seu Objetivo Geral, é: Definir as bases para criação na FAP de um SMS aplicado aos UAS (SMS/UAS), a fim de melhorar a segurança de voo na utilização das mesmas.

Decorrente do Objetivo Geral, derivam os seguintes objetivos específicos (OE): OE1 – Abordar as linhas gerais que constituem um SMS.

OE2 – Evidenciar métodos e ferramentas em uso na FAP que podem ser usadas por um SMS.

OE3 – Construir uma lista de indicadores de performance de segurança (*safety performance indicators* – SPI) aplicada à operação de UAS.

O trabalho procura responder à seguinte pergunta de partida (PP): de que modo se pode desenvolver um SMS/UAS na FAP a fim de melhorar a segurança de voo na sua utilização?

Decorrem da PP as seguintes Perguntas Derivadas (PD) e respetivas hipóteses (H):

PD1 – De que modo devem estar definidas normativamente a política e os objetivos do SMS?

H1.1 – O SMS/UAS deve fazer parte do sistema de gestão de qualidade já existente na FAP.

PD2 - Quais os SPI relevantes, inerentes à operação de UAS?

H2.1 – Indicadores de origem na experiência de operação de UAS na FAP.

PD3 – O método de análise e mitigação de riscos usado presentemente na operação de UAS é o adequado?

H3.1 – O método de análise e mitigação de riscos usado presentemente na operação de UAS é o adequado.

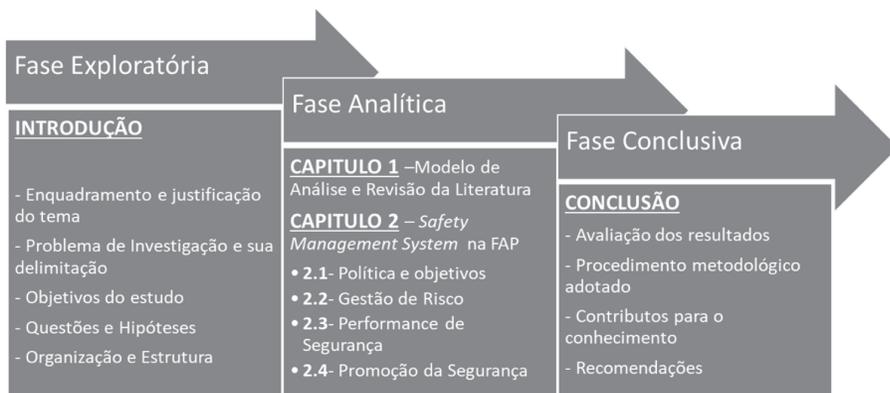
PD4 – O método de monitorização e reporte de ocorrências usado na FAP satisfaz as necessidades do SMS/UAS?

H4.1 – O método de monitorização e reporte existente na FAP tem aplicabilidade no âmbito do SMS/UAS.

PD5 – Que formas de comunicação e divulgação devem ser usadas pelo SMS na FAP?

H5.1 – O SMS deve usar formas de comunicação e divulgação já existentes na FAP.

O estudo foi organizado em três partes: introdução, corpo e conclusão. No quadro resumo que se segue relaciona-se cada uma dessas partes com as diferentes Fases da investigação, assim como a estrutura e conteúdo de cada uma delas.



**Figura 2 - Percurso metodológico do TII**

A investigação limitar-se-á a abordar a definição e os princípios basilares necessários à implementação de um SMS para UAS, usando para isso conhecimento já existente e adaptando-o à realidade concreta da FAP.

A linha de orientação centrar-se-á na visão da *International Civil Aviation Organization* (ICAO), nomeadamente o referido na quarta edição do Documento 9859.

## **2. MODELO DE ANÁLISE E REVISÃO DA LITERATURA**

No presente capítulo far-se-á um resumo daquilo que de mais relevante para o mesmo foi explorado ao nível do estado da arte. Serão igualmente explanados, de forma breve, mas objetiva, os principais conceitos e definições relativos à temática em causa.

### **2.1. CONCEITOS TEÓRICOS**

Conceitos como segurança e risco são difíceis de ser definidos de forma pragmática e categórica, tal como explicam Hatfield & Hipel (2002, cit. por Clothier, 2012, p. 20); o fato de as revistas dedicadas ao estudo do risco continuarem a publicar artigos argumentando sobre a real definição de risco indica o nível de controvérsia que existe no nível operacional. Não surpreende que discordâncias severas sejam mais comuns quando se lida com casos mais complexos: problemas que envolvam múltiplas partes interessadas, grandes incertezas e altos riscos. No

entanto, para construir uma base teórica que sustente o trabalho de investigação, e de forma muito breve e simplificada, enumeram-se alguns conceitos fundamentais.

### **2.1.1. Sistema de Gestão de Segurança (Safety Management System – SMS)**

Aproximação sistemática em relação à gestão da segurança, que inclui a estrutura organizacional, responsabilidades, tarefas, políticas, procedimentos e objetivos (ICAO, 2018, p. viii), que providencia a um operador a tomada de decisões baseadas em análise de risco operacional.

### **2.1.2. Análise de risco operacional**

Processo que começa com a identificação de perigos associados à atividade operacional e respetiva análise, em que a severidade das consequências é estabelecida, assim como a probabilidade da sua ocorrência (Manuele, cit. Popov, Lyon, & Hollcroft, 2016, p. 2)

### **2.1.3. Mitigação de riscos**

Processo que incorpora medidas defensivas e preventivas, de modo a reduzir a probabilidade e/ou severidade da possível ocorrência de um risco (ICAO, 2018, p. vii).

### **2.1.4. Safety Performance Indicators - SPI**

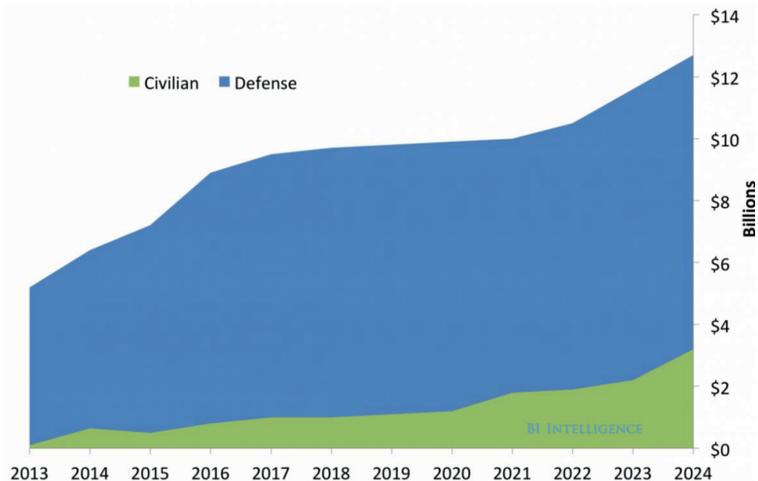
Um parâmetro baseado em dados usado para monitorar e avaliar o desempenho de segurança (ICAO, 2018, p. viii)

## **2.2. ENQUADRAMENTO**

A utilização de UAS tem vindo a intensificar-se, não só no campo militar, mas também em âmbito civil, seja em ambiente comercial, seja recreativo. No caso concreto da FAP, o desenvolvimento e utilização destes sistemas iniciou-se em setembro de 2006, na Academia da Força Aérea (Morgado, 2016, p. 12). Desde 2009, já no Centro de Investigação, Desenvolvimento & Inovação da Força Aérea (CIDIFA), a FAP tem aumentado o número de voos, assim como o número de aeronaves operadas, contando em 11 de outubro de 2018 com 1005 Horas de Voo efetuadas em 19 aeronaves diferentes.

O baixo custo, versatilidade, alcance e permanência, faz com que estes meios tenham um enorme potencial de crescimento, não só em número, mas também em diferentes tipos de aplicação.

Devido a estas características, o investimento em UAS, quer militares, quer comerciais, vai continuar a crescer a um ritmo elevado, como é possível observar no gráfico seguinte:



**Figura 3 – Mercado Global de Drones**

Fonte: adaptado a partir de BI Intelligence (2017)

Naturalmente, o aumento de investimento, quer no sector da defesa, quer em todas as aplicações comerciais em que estas plataformas podem ser usadas (entregas de artigos, agricultura, inspeção de cabos e postes de alta tensão, etc.), vai traduzir-se não só num aumento do número de aparelhos, mas também numa necessidade crescente de espaço aéreo. Essa necessidade obrigará a uma saída gradual dos espaços aéreos segregados e a um incremento de operações no espaço aéreo partilhado por milhares de aeronaves tripuladas e não tripuladas.

Tal como referiu Armstrong, com base no pressuposto de que um *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) militar que requer acesso a espaço aéreo não segregado precisaria demonstrar *Equivalent level of safety* (ELOS) e, portanto, conformidade com padrões civis, presume-se que o princípio de equivalência é suficientemente satisfeito, usando como referência o documento 9859 da ICAO, e que o mesmo será suficiente como base para um princípio em que o SMS também poderia ser aplicado a um UAV militar que busca a integração dentro do espaço aéreo não segregado (Armstrong, 2010, p. 26).

Agências como a ICAO e a *Safety Management International Collaboration Group* (SM-ICG), do qual a *European Aviation Safety Agency* (EASA) faz parte, têm desenvolvido esforços no sentido de regulamentar a operação dos UAS a

fim de garantir a segurança das aeronaves tripuladas, bem como a de pessoas, bens móveis e imóveis no solo. Uma das medidas exigida pela ICAO é a existência de um Programa de Segurança de cada Estado (*Safety State Programme* - SSP). Decorrente do SSP, cada operador deve criar o seu sistema de gestão de segurança na operação (*Safety Management System* - SMS), podendo, por exemplo, usar como guia o Documento 9859 da ICAO, publicação que foi criada, entre outros, com o objetivo de proporcionar linhas de orientação à implementação de um SMS (ICAO, 2018, p. iii).

Em dezembro de 2017 a Autoridade Nacional de Aviação Civil (ANAC), estabeleceu o SSP para Portugal, onde estão identificados os objetivos nacionais para garantir a segurança operacional, apontando igualmente as responsabilidades de cada operador, nomeadamente como responsáveis pelo seu SMS (ANAC, 2017).

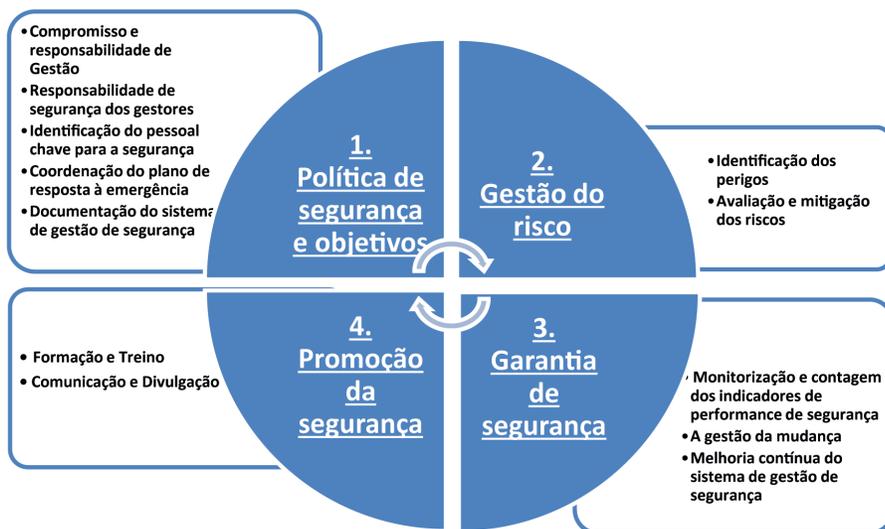
De acordo com entrevistas exploratórias realizadas na Inspeção Geral da Força aérea (IGFA), Autoridade Aeronáutica Nacional (AAN) e Direção de Engenharia e Programas (DEP), a FAP não possui qualquer SMS, nem geral nem específico para UAS, apesar de os mesmos existirem e operarem na FAP desde 2006.

Também a regulamentação militar tem evoluído acompanhando as congéneres civis. Exemplo disso são as versões mais recentes dos *Standardization Agreement* (STANAG), documentos emanados pela *North Atlantic Treaty Organization* (NATO) *Standardization Agency* (NSA), que regulam os UAS. É o caso da versão B do STANAG 4703 (*Light Unmanned Aircraft Systems Airworthiness Requirements*) e do STANAG 4702, ambos de 2016, e do STANAG 4671 (*Unmanned Aircraft Systems Airworthiness Requirements – USAR*) com data da última promulgação em 2017 e já com desenvolvimento da edição 3 em curso (Mayer, 2017).

No entanto, de acordo com a apresentação de Julio López durante a *Military Airworthiness Conference* 2014 em Roma, a base de praticamente todos os regulamentos são as recomendações da ICAO (López, 2014, p. 4).

Assim, foram escolhidos como linha orientadora deste estudo, os requisitos presentes na 4ª edição do *Safety Management Manual* (SMM) - Documento 9859 da ICAO.

De acordo com os requisitos ICAO, para se implementar um SMS é necessário respeitar uma quantidade de parâmetros que se resumem na seguinte imagem:



**Figura 4 - Requisitos ICAO para implementar um SMS**

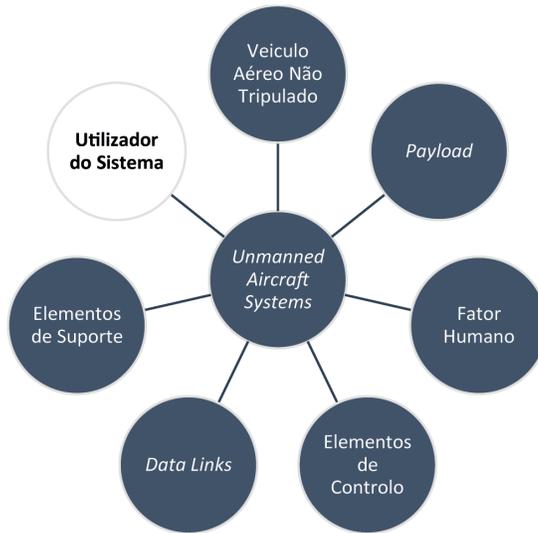
Fonte: adaptado a partir de ICAO (2018)

No capítulo 2 deste trabalho será desenvolvida a investigação em cada um dos quatro requisitos, de modo a responder às questões e objetivos já enunciados.

### 2.3. DEFINIÇÃO DE UAS

A importância de definir os UAS advém da necessidade de enquadrar o SMS nas particularidades dos sistemas a gerir, pois a segurança dos mesmos está inevitavelmente ligada com cada um dos constituintes do sistema, e cada um deles tem de ser analisado de modo a inferir que impactos tem para a segurança, e de que forma os riscos podem ser mitigados.

Sistemas de Aeronaves não tripuladas são, de acordo com Manual da Força Aérea (MFA) 500-12 – Visão Estratégica para Sistemas de Aeronaves Não Tripuladas, um conjunto de componentes que proporcionam e permitem a utilização operacional de plataformas aéreas desprovidas de humanos a bordo. Estes sistemas são constituídos pelos seguintes elementos principais:



**Figura 5 – Componentes UAS**

Fonte: Adaptado a partir de JAPCC (2010)

### **2.3.1. Veículo aéreo não tripulado ou UAV**

Qualquer aparelho aéreo destinado “a posicionar no espaço e tempo uma determinada configuração de carga” (FAP, 2013, p. 2-3), de forma controlada, sem presença de humanos a bordo.

### **2.3.2. Payload**

Todos os componentes transportados pelo UAV que permitem desempenhar uma ação, com exceção para os que estão relacionados estritamente com o voo do aparelho. De acordo com o MFA 500-12 eles estão divididos em três grandes grupos:

#### **2.3.2.1. Sensores**

Podem ser de vários tipos, desde óticos, infravermelhos, de temperatura ou de agentes químicos e radiológicos, etc.

#### **2.3.2.2. Comunicações**

Todo o tipo de emissão/receção de sinais que não estão diretamente ligadas com o controlo do voo. Incluem-se comunicações de retransmissão data link ou satélite, ou guerra eletrónica ofensiva, por exemplo.

### 2.3.2.3. Armamento e carga.

Além de, naturalmente, todo o arsenal bélico capaz de ser transportado e empregue com recurso a este tipo de aparelhos, incluiu-se aqui todo o tipo de carga que não integre os pontos anteriores, como por exemplo, combustível para reabastecimento aéreo (exclui-se o combustível do próprio UAV).

### 2.3.3. Elementos de Controlo

Normalmente baseada em terra<sup>9</sup>, a Estação de Terra, do original Ground Station, é o sítio de onde se controla quer a aeronave quer o seu payload. Normalmente têm capacidade para controlar diversos veículos em simultâneo, assim como para receber a informação por eles transmitida, descodificando-a e reencaminhando-a, se aplicável. Estas estações são constituídas por uma serie de equipamentos hardware (computadores, antenas, rádios, etc.), assim como software (sistemas operativos, sistemas de encriptação, piloto automático, etc.), de modo a garantirem a comunicação e operação dos UAV.

### 2.3.4. Elemento Humano

Apesar da não existência de tripulantes a bordo dos UAV, o Sistema em si é altamente dependente do Ser Humano. No mínimo, o Sistema tem de ter o operador e os elementos de manutenção. O analista de dados pode ser considerado neste campo, ou, em diversas situações, é considerado como utilizador do sistema. Pode estar presente na estação de terra ou numa outra localização para onde os dados recolhidos são enviados, para posteriormente serem trabalhados.

### 2.3.5. Elementos de Suporte

Tal como as aeronaves tripuladas, também os UAS necessitam de uma grande quantidade de apoio logístico. Neste campo enquadra-se o Ground Support Equipment (GSE), geral e específico, assim como os sistemas de lançamento e recuperação (quando existem).

## 2.4. CLASSIFICAÇÃO UAS

Há várias formas de classificar os UAS; no entanto, para o efeito deste trabalho opta-se pela classificação NATO.

O nível de ambição da FAP neste particular, é possuir aparelhos quer de Classe II quer de Classe III (FAP, 2013, p. 5-9).

---

<sup>9</sup> Mas pode estar também embarcado num navio ou mesmo numa aeronave.

É bom não esquecer também os de Classe I, pois além de já existirem em operação na FAP, todos os indicadores mundiais apontam para um incremento do uso dos mesmos.

Nesse sentido, um futuro SMS terá de ter em consideração a especificidade de cada uma das classes e ser aplicável a todas elas.

No quadro seguinte resume-se a divisão de UAS por classes:

**Quadro 1 – Guia de classificação de UAS por classes**

UAS CLASSIFICATION TABLE						
Class	Category	Normal Employment	Normal Operating Altitude	Normal Mission Radius	Primary Supported Commander	Example Platform
Class III (> 600 kg)	Strike / Combat*	Strategic / National	Up to 65,000 ft	Unlimited (BLOS)	Theatre COM	Reaper
	HALE	Strategic / National	Up to 65,000 ft	Unlimited (BLOS)	Theatre COM	Global Hawk
	MALE	Operational / Theatre	Up to 45,000 ft MSL	Unlimited (BLOS)	JTF COM	Heron
Class II	Tactical	Tactical Formation	Up to 10,000 ft AGL	200 km (LOS)	Bde Com	SPERWER
Class I (< 150 kg)	Small (> 15 kg)	Tactical Unit	Up to 5,000 ft AGL	50 km (LOS)	Battalion Regiment	Scan Eagle
	Mini (< 15 kg)	Tactical Sub-unit (manual or hand launch)	Up to 3,000 ft AGL	Up to 25 km (LOS)	Company Squad Platoon Squad	Skylark
	Micro** (< 66 J)	Tactical Sub-unit (manual or hand launch)	Up to 200 ft AGL	Up to 5 km (LOS)	Platoon, Section	Black Widow
* Note: In the event the UAS is armed, the operator should comply with the applicable Joint Mission Qualifications in AP XXXX (STANAG 4670) and the system will need to comply with applicable air worthiness standards, regulations, policy, treaty and legal considerations.						
**Note: UAS that have a maximum energy state less than 66 Joules are not likely to cause significant damage to life or property and do not need to be classified or regulated for airworthiness, training, etc. purposes unless they have the ability to employ hazardous payloads (explosive, toxic, biological, etc.)						

Fonte: Disponível em State of the Art of Airworthiness Certification (Mayer, 2017).

### 3. METODOLOGIA E MÉTODO

No presente capítulo far-se-á uma apresentação das linhas metodológicas que orientaram este estudo.

#### 3.1. METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO E MODELO DE ANÁLISE

Usando os conceitos definidos em Santos e Lima (2016, p. 18), é possível sustentar que a orientação metodológica a ser seguida será a posição construtivista

da ontologia, de modo a verificar as interações entre os atores sociais e entre estes e a envolvente.

Do mesmo modo, opta-se por um raciocínio de investigação hipotético-dedutivo pois presume-se necessidade de ir dos dados para a teoria, ou vice-versa (IESM, 2016, p. 22).

Em relação à estratégia, esta será predominantemente qualitativa, podendo, pontualmente, apresentar características quantitativas.

O desenho presente no projeto de investigação será um estudo de caso, pois procurar-se-á, tal como afirmou Robson (2002, cit. por Saunders, Lewis, & Thornhill, 2009, p. 145), uma estratégia de pesquisa envolvendo a investigação empírica de um fenómeno contemporâneo particular, usando múltiplas fontes de evidências.

#### **4. SAFETY MANAGEMENT SYSTEM NA FORÇA AÉREA**

De acordo com a International Organization for Standardization (ISO), um sistema de gestão é o modo como uma organização gere todas as partes que se relacionam, de modo a atingir os objetivos desejados. (ISO, 2019).

Existem na FAP dois sistemas que, embora com objetivos distintos, possuem algumas similaridades entre eles, e naturalmente, partilharão com um futuro SMS alguns dos traços inerentes a um sistema de gestão.

Os exemplos apontados referem-se ao Regulamento da Força Aérea (RFA) 330-1 Prevenção de Acidentes, que embora não tenha Sistema de Gestão como título, apresenta algumas das suas características fundamentais, e o RFA 400-1 Regulamento do Sistema de Gestão da Qualidade e Aeronavegabilidade.

Apesar de a ISO prever a possibilidade de existência de sistemas de gestão integrados, que compreendem objetivos de diferentes naturezas, há que considerar as diferenças entre os sistemas já em funcionamento na FAP e o SMS.

A diferença entre SMS e Prevenção de acidentes, ou do original Fligh Safety, consiste no carácter predominantemente proactivo do primeiro em relação ao segundo, que por oposição funciona primariamente reactivamente e focado apenas numa parte do sistema, a operação. Por outro lado, o SMS considera os perigos e riscos dessa operação e os impactos que podem ter na organização, apontando ações de controlo do risco (SM-ICG, 2018, p. 2).

Também, a diferença entre SMS e Sistema de Gestão da Qualidade, do original, Quality Management System (QMS) reside no facto de a primeira se concentrar em aspetos de segurança da organização, com foco nos perigos, enquanto a segunda se centra nos produtos da organização e nos aspetos ligados às conformidades para obtenção dos mesmos. Tanto as não conformidades como os perigos afetam a segurança; por isso considera-se que não é possível ter um SMS efetivo sem se

aplicarem princípios da gestão da qualidade. (SM-ICG, 2018, p. 2)

Nesse aspeto, e tendo em conta a complementaridade dos SMS e QMS, é possível estabelecer sinergias entre os dois sistemas (ICAO, 2013, p. 5-28).

Exemplo disso é a TAP Manutenção e Engenharia que, segundo o Engenheiro Jorge Leite, responsável pela qualidade e segurança, mantém os QMS e SMS integrados. (Leite, J., entrevista por email, 15 de janeiro de 2019).

Para que seja mais fácil perceber as similaridades entre um SMS e os QMS e RFA 330-1 da FAP foi construída uma tabela que está presente no Apêndice A.

#### **4.1. POLÍTICA DE SEGURANÇA E OBJETIVOS**

Aquilo que se pretende alcançar com a definição dos objetivos e política de segurança de um SMS é criar na organização um ambiente onde a gestão da segurança possa ser efetiva. (ICAO, 2018, p. 9-2).

Em toda a amplitude deste produto dentro do SMS, há uma correspondência direta ao que existe na FAP, nomeadamente nos manuais já referidos.

Nos pontos que se seguem, vai-se relacionar o que a ICAO prevê para cada um deles, assim como em que medida o que existe na FAP pode ser aplicado.

##### **4.1.1. Compromisso e responsabilidade de Gestão**

O compromisso pelas políticas e os objetivos de Segurança deve ser assumido pela gestão de topo da organização. Esse compromisso deve ser visível em diversas ações, como sejam: dedicação de recursos ao funcionamento do sistema, garantir que os regulamentos são cumpridos, garantir que todos os colaboradores são conhecedores do SMS e do seu papel contributivo para o mesmo e garantir que a segurança é a prioridade principal de todas as chefias intermédias.

Além destas ações, é muito importante que as políticas deixem claro de que modo o reporte das ocorrências pode ser feito.

Em relação aos objetivos, é importante que os SPI e os *Safety Performance Targets* (SPT) sejam conhecidos dentro da organização, ou através do documento que define as políticas, ou de um específico.

##### **4.1.2. Responsabilidade de segurança dos gestores**

Neste campo, são definidas as responsabilidades concretas do pessoal afeto ao SMS e as suas tarefas específicas e indelegáveis.

### **4.1.3. Identificação do pessoal chave para a segurança**

Essencial para o bom funcionamento do sistema é estarem bem definidas as entidades responsáveis pelo SMS aos mais diversos níveis, estando espelhadas igualmente as tarefas de cada um dentro do Sistema.

### **4.1.4. Coordenação do plano de resposta à emergência**

Deve estar preparado um plano que preveja em que moldes a organização responde à emergência: Tarefas, entidades e o modo como as operações de resposta podem coexistir com as operações normais, assim como o evoluir dessa situação de emergência para uma situação normal.

### **4.1.5. Documentação do sistema de gestão de segurança**

A documentação primária de um SMS deve ser o SMM, que deve ser promulgado, como foi visto, pela hierarquia superior da FAP. Assim, sugere-se que este documento esteja ao nível de um RFA, fazendo naturalmente a ponte para os documentos já existentes e tirando partido das capacidades já em uso na Força Aérea (por exemplo, reporte de ocorrências), opinião também partilhada em parte pelo Capitão Monteiro (entrevista por email, 19 de janeiro de 2019).

Considera-se assim a H1 não validada, concluindo que deve ser criado um documento específico.

## **4.2. GESTÃO DO RISCO**

### **4.2.1. Identificação dos perigos**

O primeiro passo para a gestão do risco é identificar os perigos associados. No caso da operação de UAS, os perigos têm duas origens: falhas ativas e falhas latentes (DRONEII, 2015, p. 3).

As falhas ativas estão, normalmente, relacionadas com erros humanos (por exemplo erros de piloto, controladores de tráfego aéreo, engenheiros, mecânicos, etc.). Já as falhas ou perigos latentes são os que existem inerentemente à existência do próprio UAS, imprevisibilidade meteorológica, etc.

Existem três formas de fazer a identificação dos perigos: reativa, proativa e preditiva. Para identificar os três tipos de perigos descritos podem ser usadas as seguintes origens: relatórios de missão, registos de manutenção, reportes de ocorrências voluntários (podendo ser usados os reportes anónimos), reportes de ocorrências obrigatórios às autoridades competentes, auditorias/inspeções de qualidade ou similares, análise dos efeitos, dos modos e da criticidade das falhas (do original *Failure Mode Effects and Criticality Analysis* - FMECA), etc.

A correta identificação dos perigos é fundamental para se fazer uma boa análise de riscos e, conseqüentemente, aplicar as medidas necessárias, quando necessárias à mitigação dos mesmos.

#### 4.2.2. Avaliação e mitigação dos riscos

A definição de risco, embora pareça simples, não o é. Isso mesmo é referido por Mecham (2004, cit. por Clothier, 2012, p. 64), dizendo que não há definição de risco que seja aceite de forma generalizada; no entanto, partindo da definição mais simples da DRONEIL, “o risco é o único parâmetro que consegue influenciar a condição de perigo. O risco é o impacto futuro do perigo” (DRONEIL, 2015, p. 4), facilmente chegamos a uma das definições mais aceites em termos aeronáuticos e que é descrita em 2017 pelo SM-ICG como a relação entre a probabilidade de ocorrência de perigo e a severidade que essa mesma ocorrência pode provocar (SM-ICG, 2017, p. 9).

Usando esta definição, e de modo a fazer-se a avaliação de risco, usa-se uma matriz Probabilidade/Severidade que permite de uma forma rápida perceber quais os riscos aceitáveis, os toleráveis (no caso destes últimos, atuar-se sobre os mesmos, mitigando a severidade das consequências ou a probabilidade de os mesmos ocorrerem) e os inaceitáveis.

**Quadro 2 – Descrição dos níveis de Severidade**

Nível de Severidade	Definição
Catastrófico	Múltiplas fatalidades
Perigoso	Ferimento fatal / múltiplos feridos graves
Maior	Sofrimento físico ou ferimentos em pessoas
Menos	Desconforto físico em pessoas
Mínimo	Efeitos negligenciáveis

Fonte: adaptado a partir de (Fortes, Fraga, & Martin, 2016).

**Quadro 3 – Descrição dos níveis de Probabilidade**

Probabilidade	Definição
Frequente	Expectável que ocorra rotineiramente (> 10-3)
Provável	Expectável que ocorra com frequência. Antecipa-se que possa ocorrer uma ou mais vezes durante a vida útil do sistema ou componente (10-3 a 10-5)
Remoto	Não é expectável que ocorra frequentemente. Pouco provável que ocorra durante a vida útil do componente. Pode ocorrer várias vezes ao longo da vida útil da frota (10-5 a 10-7)
Extremamente remoto	Expectável que ocorra muito raramente. Pode ocorrer apenas algumas vezes ao longo da vida útil da frota (10-7 a 10-9)
Extremamente improvável	Tão improvável que não se antecipa que ocorra, mas não é impossível. Não deve acontecer durante toda a vida útil da frota (< 10-9)

Fonte: adaptado a partir de (Fortes, Fraga, & Martin, 2016)

É na determinação destes parâmetros que é necessário aplicar métodos de análise capazes de “calcular” com mais rigor, quer a probabilidade, quer a severidade da multiplicidade de acontecimentos relacionados com os riscos. Existem vários métodos, sendo um deles a análise FMECA, que é já usado na operação de UAS na FAP. É também pertinente olhar para o método desenvolvido pelo estudo do Capitão Caetano em 2018, que ao aprimorar o método *Risk Assessment Tool* (RAT), conseguiu resultados bastante promissores apontando o elevado potencial da ferramenta desenvolvida e proposta (Caetano, 2018). Será interessante integrar também os métodos *Specific Operations Risk Assessment* (SORA), assim como outros métodos de *fast-time simulation* tal como os enunciados, por exemplo, por Fortes, Fraga e Martin (Fortes, Fraga, & Martin, 2016).

Safety risk probability	5	5A	5B	5C	5D	5E
	4	4A	4B	4C	4D	4E
	3	3A	3B	3C	3D	3E
	2	2A	2B	2C	2D	2E
	1	1A	1B	1C	1D	1E
		A	B	C	D	E
		Safety risk severity				

Safety risk probability	5	5A	5B	5C	5D	5E
	4	4A	4B	4C	4D	4E
	3	3A	3B	3C	3D	3E
	2	2A	2B	2C	2D	2E
	1	1A	1B	1C	1D	1E
		A	B	C	D	E
		Safety risk severity				

**Figura 6 - Exemplo de Matrizes de Análise de risco**

Fonte: Disponível em DRONEII (2015).

Embora o conceito que origina as matrizes de análise de riscos esteja definido, a forma final pode variar ligeiramente, dependendo dos objetivos e políticas de cada organização (DRONEII, 2015, p. 6).

Tendo construído a matriz de análise de risco, é possível formular o mapa de riscos operacionais, onde são identificados os perigos, resumidos os resultados da análise de risco e as ações de mitigação correspondentes a cada um destes.

**Quadro 4 – Exemplo de Mapa de riscos operacionais**

Identificação Perigo			Análise de Risco			Mitigação de Risco		
Perigo	Causa	Pior Consequência	Severidade	Probabilidade	Posição Matriz	Nível de Risco	Ação Corretiva	Ação Preventiva
Falha de Energia	Bateria	Ferimentos em pessoas	Catastrófica	Remota	3B	Tolerável	Mudar bateria	Rever sistema elétrico
Saída de pista à descolagem	GPS	Ferimento em pessoas	Maior	Provável	5D	Inaceitável	Manter pessoas afastadas da área de operação	Rever calibrar sistema
Falha na câmara	Transmitter	Sem ligação	Negligenciável	Remota	3A	Aceitável		Treinar o piloto para operar sem imagem

Fonte: Adaptado a partir de DRONEII (2015).

Conforme Aurélio Santos (entrevista presencial), todo este processo é já efetuado na FAP, no caso concreto, sempre que é solicitada uma Licença Especial de Aeronavegabilidade (LEA) à AAN.

Um documento que é exemplo do referido é o PCI1.1M24.00, nomeadamente a análise FMECA, que não está presente neste trabalho devido ao seu grau de classificação.

Assim, responde-se à PD3, considerando válida a hipótese H3.1.

### 4.3. GARANTIA DE SEGURANÇA

#### 4.3.1. *Safety Performance Indicators*

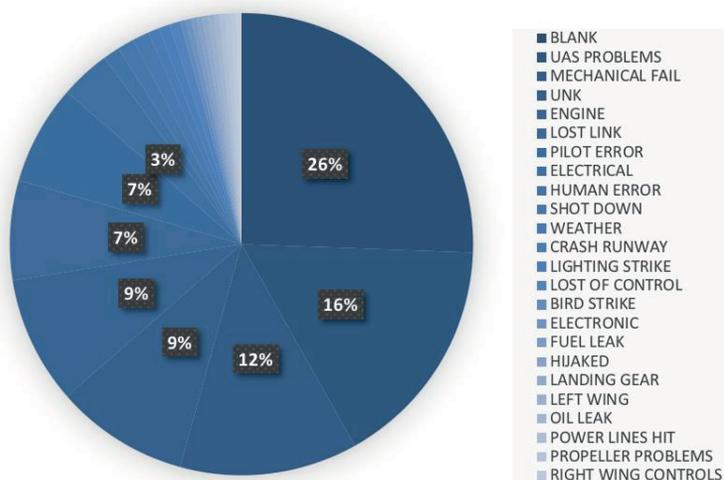
A existência e utilização dos SPI é porventura a forma mais eficaz de avaliar a dinâmica e o sucesso do sistema de segurança implementado. Naturalmente, as ocorrências de segurança acontecem devido a um elevado número de fatores; no entanto, um SMS sólido deverá proporcionar de forma sustentada uma redução dessas mesmas ocorrências.

A única forma de avaliar a eficácia das medidas implementadas e do funcionamento do sistema é ter métricas que possam indicar a evolução dos fatores que queremos melhorar e/ou eliminar, o que permitirá dirigir os recursos de modo mais eficaz e eficiente, ajudando assim na tomada decisão dos gestores, nos seus diferentes níveis.

A ICAO reforça a ideia de que a construção da lista de SPI, deve ser feita à medida de cada organização (ICAO, 2018), no entanto, a sua construção é difícil, principalmente se for construída *ab initio*. Isto acontece por dois motivos. O primeiro, porque a tendência natural é, com a intenção de abarcar indicadores

que cubram todas as possíveis situações, criar uma lista demasiado extensa. O segundo, deve-se ao facto de a necessidade da lista de SPI dever conter dois tipos de indicadores. O primeiro tipo orientado por *inputs* (proactivos) e o segundo orientado por *outputs* (reativos)” (Lališ & Vittek, 2014). Os proactivos são referentes à prevenção e àquilo que são as intenções de contributos para a segurança que podemos controlar (por exemplo, número de ações de formação ou sensibilização). Já os reativos são referentes àquilo que aconteceu e pretendemos que não aconteça ou que aconteça cada vez menos (por exemplo, número de falhas de motor). Criando uma lista *ab initio*, todos os indicadores reativos terão de ter como base um histórico de ocorrências, com dimensão suficiente para se considerar válida, que neste momento não existe na FAP<sup>10</sup>.

No sentido de contribuir para a implementação de um SMS na FAP para operação de UAS, foi feita uma pesquisa em 258 artigos de notícia (DRONE WAR UK, 2016) sobre acidentes/incidentes com UAS usando plataformas de classe II e III, entre 17 de janeiro de 2007 e 18 de março de 2016.



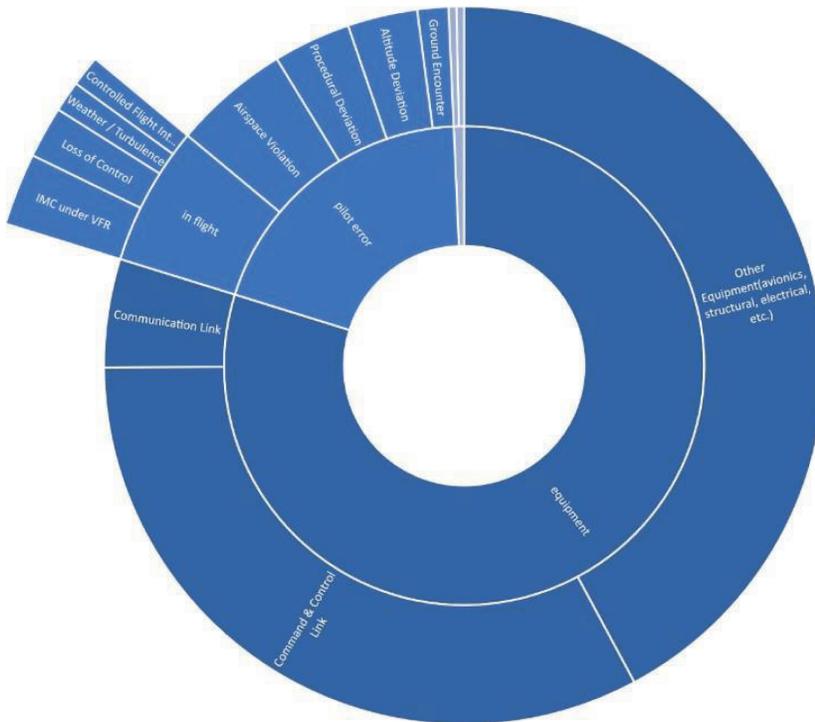
**Figura 7 - Acidentes/Incidentes com UAV classe II e III entre 17Jan07 e 18Mar16**  
 Fonte: Adaptado a partir de DRONE WAR UK (2015).

Considerando que em 35% das ocorrências foi impossível relacionar os acidentes/incidentes com falhas do UAS (26% sem acesso a dados e 9% com a causa podendo ser atribuída a quedas resultantes de ataques armados), restam 65% (168

<sup>10</sup> Em 22 de janeiro de 2019 estavam registadas na IGFA 6 ocorrências com UAS (Jorge Amorim, entrevista presencial, 22 de janeiro de 2019)

eventos) válidos, o que, de acordo com a tabela de determinação da dimensão da amostra de Huot, citado em (IESM, 2016) valida a amostra.

Complementarmente, foi usado um estudo realizado pelo professor Robert Joslin apresentado na conferência A3IR (*Aviation/Aeronautics/Aerospace International Research*) em janeiro de 2015. Usando bases de dados da *Federal Aviation Administration Accident and Incident (FAA UAS A&I)* e *Aviation Safety Reporting System (ASRS)*, o professor Robert chegou aos seguintes resultados:



**Figura 8 - Unmanned Aircraft Systems Accidents and Incidents (2009-2014)**

Fonte: Adaptado a partir de Joslin (2015)

Do estudo do professor Joslin evidenciam-se não só as causas humanas e materiais típicas dos acidentes com aeronaves tripuladas, mas também, e de extrema relevância para este trabalho, as causas específicas dos UAS, nomeadamente a inoperação da estação de terra, que, em última análise, deixa uma aeronave “à deriva” em voo sem que as autoridades de controlo tenham conhecimento.

Percebe-se também a necessidade de dividir os indicadores em diversos “níveis”, tendo em conta a natureza dos mesmos. A divisão dos SPI por níveis é aliás referido

em diversos autores. Para a *Finnish Transporte Safety Agency* (FTSA) essa divisão é a seguinte: primeiro nível que se refere ao número de acidentes e incidentes. A intenção deste nível é dar uma visão geral da situação de segurança ao público. O segundo nível refere-se ao funcionamento do sistema focando-se nos fatores mais comuns ou de consequências mais graves. O terceiro nível refere-se às causas que levam aos acontecimentos de segunda camada. Normalmente são estas causas que são alvo de implementação de ações com vista a melhorar a segurança. Estas causas podem afetar mais do que um fator de segunda camada (Finnish Transport Safety Agency, 2014).

Qualquer indicador deve ter uma unidade de medida, sendo a mais comum o número de ocorrências por hora de voo, no entanto, no caso estudado, sugere-se que seja o de número de ocorrências por ano, uma vez que o número de horas de voo dos UAS é ainda reduzido.

Agregando os dados recolhidos, assim como exemplos de SPI nos artigos *Finland's Safety Objectives and Safety Performance Indicators* (Finnish Transport Safety Agency, 2014), *Safety KPIs Monitoring of safety performance* (Lališ & Vittek, 2014) e *Safety Performance Indicators (SPI) Safety Performance Targets (SPT) and Measuring Criteria* (Leite, Safety Performance Indicators (SPI) Safety Performance Targets (SPT) and Measuring Criteria, 2017), foi construída uma lista provisória SPI, que foi depois sujeita aos contributos de diversos especialistas da Força Aérea, compilando as alterações numa lista SPI a ser usada num SMS da FAP direcionada à operação de UAS. A lista constitui-se como apêndice B e C deste trabalho e valida a hipótese H2.1, respondendo à PD2.

#### **4.3.2. Melhoria contínua do SMS**

A melhoria contínua é imperativa para que a eficácia do SMS, enquanto instrumento de ajuda à decisão com vista à melhoria da segurança, se mantenha. Deve, pois, estar previsto no manual de SMS da FAP, de que modo e com que periodicidade o SMS e as suas ferramentas, devem ser revistas e, se necessário, atualizadas.

### **4.4. PROMOÇÃO DA SEGURANÇA**

A intenção da promoção da segurança é desenvolver uma cultura individual e organizacional orientada para os fatores de segurança, transversais a toda a FAP.

O objetivo é que cada colaborador, nos seus diferentes papéis e níveis, se sinta compelido a, voluntariamente, contribuir para a melhoria dos processos, sejam eles de produção, qualidade ou segurança.

Para que isto aconteça tem de estar previsto e facilmente disponível um modo de contribuir para o processo, relatando, divulgando, partilhando, etc.

À semelhança da política de segurança e objetivos, também a promoção da segurança já existe na FAP. A criação de um SMS, pode alavancar a promoção de segurança já existente.

Existem duas linhas de ação principais onde a promoção da segurança pode atuar:

#### **4.4.1. Formação e treino**

Para que cada colaborador possa fazer parte da melhoria contínua do SMS, é imperativo que a todos os níveis, os elementos da organização saibam em que consiste o sistema de gestão de segurança, como funciona, e, principalmente, como podem contribuir para a sua dinâmica.

Importa, portanto, criar um programa de treino e formação e uma forma de garantir que todos os militares e civis da FAP adquirem as competências necessárias ao seu envolvimento no SMS.

A ICAO indica na 4ª edição do seu SMM (ICAO, 2018) que os pontos a abordar numa primeira fase desta formação serão: as políticas e os objetivos da organização para a segurança, que responsabilidades tem cada elemento da organização no que respeita à segurança, os princípios básicos do sistema de gestão de risco, os modos de reporte do sistema, os processos e procedimentos do SMS no global.

Naturalmente, as ações de formação terão de ser adaptadas a cada nível de responsabilidade dentro do SMS, fornecendo formação e treino, cada vez mais profundo, à medida que o nível de envolvimento e responsabilidade vai aumentando dentro do sistema.

Conseguir-se-á assim a Cultura de Segurança indispensável à vitalidade do SMS e a sua natural melhoria contínua.

Como dito anteriormente, a FAP já possui programas de formação e/ou treino nas mais variadas matérias, algumas transversais a todos os militares (por exemplo a manutenção da competência no uso de armas de fogo), outras apenas sectoriais, dependendo das funções de cada um (por exemplo formação no Sistema de Gestão da Qualidade e Aeronavegabilidade ou na Prevenção de Acidentes).

Em relação a este ponto, o Manual de SMS deve contemplar não só os tipos de formação e treino (*syllabus*) a ministrar dependendo dos níveis e responsabilidades, mas também qual o órgão que gere e controla este processo.

#### **4.4.2. Comunicação e divulgação**

Tal como no ponto anterior, também a comunicação e divulgação são ferramentas chave para o desenvolvimento de uma Cultura de Segurança sólida. Felizmente, a utilização deste tipo de atividades já existe na FAP há longos anos e

em vários formatos. (por exemplo os boletins de segurança em terra ou de voo).

Na mesma linha do que já é feito, o objetivo é garantir que todo o universo de pessoas da FAP conhece o SMS e os seus objetivos; e com isso reforçar a sensibilidade dos colaboradores para a problemática da Segurança, cultivando a vontade de reporte voluntário. Cumulativamente, serve para ir apresentando os resultados e progressos dos indicadores de segurança, reforçando a importância de cada elemento para a obtenção dos resultados.

É importante que os responsáveis pelo SMS afirmem se a mensagem está a chegar ao público alvo de modo eficaz e eficiente, e, tal como todos os outros processos do Sistema de Gestão, também a forma de comunicação e divulgação deve ser revisitada e melhorada, adaptando-se às necessidades.

Consideram-se, portanto, e por se entender ser possível usar o sistema de reporte e divulgação já em uso no âmbito da Prevenção de Acidentes, estar validadas as H4 e H5, respondendo assim às PD4 e PD5.

## **5. CONCLUSÕES**

O percurso metodológico deste trabalho assentou em três fases (exploratória, analítica e conclusiva). Das etapas da fase exploratória, destacam-se aquelas consideradas mais relevantes para o desenvolvimento da investigação: tomar conhecimento com o estado da arte, usando, para isso, revisão preliminar da literatura e entrevistas exploratórias, definição dos objetivos e enquadramento do tema, definição da metodologia de investigação e consolidação do conhecimento adquirido.

No decorrer das etapas correspondentes a esta fase realizaram-se entrevistas exploratórias, assim como pesquisa preliminar da literatura, que serviram para tomar conhecimento com o estado da arte em relação ao tema, mas também para entender a importância do objeto de estudo para a FAP.

Decorrente disso, foram identificados o objetivo geral de investigação e os objetivos específicos. A partir da definição dos objetivos, definiu-se a pergunta de partida, as perguntas derivadas e formularam-se as hipóteses.

A metodologia escolhida foi aquela que se apresentava mais adequada aos objetivos deste trabalho. Seguiu-se então uma orientação metodológica de posição construtivista da ontologia. Optou-se por um raciocínio de investigação hipotético-dedutivo, pois presume-se a necessidade de, tanto ir dos dados para a teoria como vice-versa (IESM, 2016, p. 22).

Em relação à estratégia, esta foi predominantemente qualitativa, apresentando, pontualmente, características quantitativas. O desenho presente neste projeto de investigação foi um estudo de caso. A metodologia escolhida provou ser eficaz, tendo em conta a natureza do tema a estudar.

Foi, por fim, consultada mais alguma bibliografia, no sentido de cimentar os conceitos e estabelecer o mapa conceptual do estudo, assim como dirigir o pensamento para a fase seguinte, a analítica.

A fase analítica teve as seguintes etapas: recolha e tratamento de dados; análise de dados e apresentação de dados. No que diz respeito à recolha de dados, procedeu-se à análise da documentação existente (alguma dela já referenciada ao longo deste documento), assim como entrevistas aos atores e entidades que se consideraram referências em cada um dos subtemas abordados. Após a junção e análise de todos os dados, aferiram-se as respetivas validações das hipóteses, com o objetivo de responder às perguntas formuladas.

Recapitulando, para a primeira pergunta derivada (De que modo devem estar definidas normativamente a política e os objetivos do SMS na FAP?) a hipótese apontada não é validada, ou seja, não parece adequado que o sistema de gestão na operação de UAS faça parte do Sistema de Gestão da Qualidade e Aeronavegabilidade (SGQA) da FAP. Segundo o que se apurou, devem sim ser criadas sinergias entre os dois sistemas a fim de evitar redundâncias nos pontos semelhantes entre ambos.

A hipótese correspondente à segunda pergunta derivada (Quais os indicadores de performance de segurança relevantes inerentes à operação de UAS na FAP?) foi validada. Sabendo que a construção deste tipo de lista se deve basear em reativos e preditivos, e não existindo na Força Aérea uma amostra viável para ser usada exclusivamente, optou-se por um método de definição de SPI misto, com a inclusão da experiência de operação já existente em Portugal bem como de conhecimento estrangeiro.

A terceira hipótese, correspondente à pergunta “o método de análise e mitigação de riscos usado presentemente na operação de UAS é o adequado?” foi validada, considerando que o método de análise e mitigação de riscos usado presentemente é o adequado.

Relativamente à pergunta derivada quatro (método de monitorização e reporte de ocorrências usado na FAP satisfaz as necessidades intrínsecas ao SMS/UAS?), considerou-se válida a hipótese correspondente uma vez que o método existente na FAP, o Sistema de Informação de Prevenção de Acidentes (SIPA), já é usado com sucesso para reportar ocorrências relacionadas com a operação de UAS.

Por fim, e na mesma linha da validação anterior, considera-se que a quinta hipótese é válida, pois existem na FAP formas de divulgação e comunicação internas e externas que podem ser usadas pelo SMS.

A exploração de UAS tem verificado um crescimento de curva exponencial, sendo de prever que, nos próximos anos, a utilização destes sistemas atinja valores bastante relevantes no seio da comunidade aérea.

A FAP, que vem investigando e desenvolvendo este tipo de Sistemas desde 2006, encontra-se presentemente num ponto de viragem. Acompanhando a tendência mundial, tem verificado um grande aumento de operação destes meios, prevendo-se para muito breve a criação da primeira esquadra operacional de UAS.

Simultaneamente, os diversos atores ao nível da normalização aeronáutica, incrementam a importância da Segurança baseada nas organizações, com o aperfeiçoamento do *Safety Management System* e a imposição de utilização do mesmo pelos operadores civis. Ao nível militar, as organizações reguladoras introduziram já este conceito de forma generalizada.

Os UAS, por padecerem ainda de uma certa falta de confiança por parte do público em geral, e por terem um processo de certificação que difere consideravelmente das aeronaves tripuladas, apresentam-se como a plataforma indicada para colocar em prática o SMS.

Certamente não será estranho a isso o facto de constar claramente no STANAG 4703 relativo aos requisitos de Aeronavegabilidade para UAS até 150kg, a necessidade de existir um plano de gestão de segurança.

Estão, então, reunidas as condições perfeitas para implementar tão brevemente quanto possível um SMS na FAP, vocacionado nesta primeira fase para UAS, podendo depois ser estendido e alargado a outras frotas.

Apesar de não existir um SMS na FAP, existem um conjunto de premissas necessárias à implementação do mesmo em funcionamento presentemente.

Como foi demonstrado, quer o SGQA quer a Prevenção de Acidentes, com implementação bastante sólida dentro da organização, possuem um conjunto de valências que podem e devem ser aproveitadas e potenciadas, com a introdução e implementação de um SMS.

Essas valências respeitam a maior parte dos pontos exigidos para dois dos quatro pilares de um Sistema de gestão de Segurança: o pilar das políticas e objetivos e o pilar da promoção da segurança.

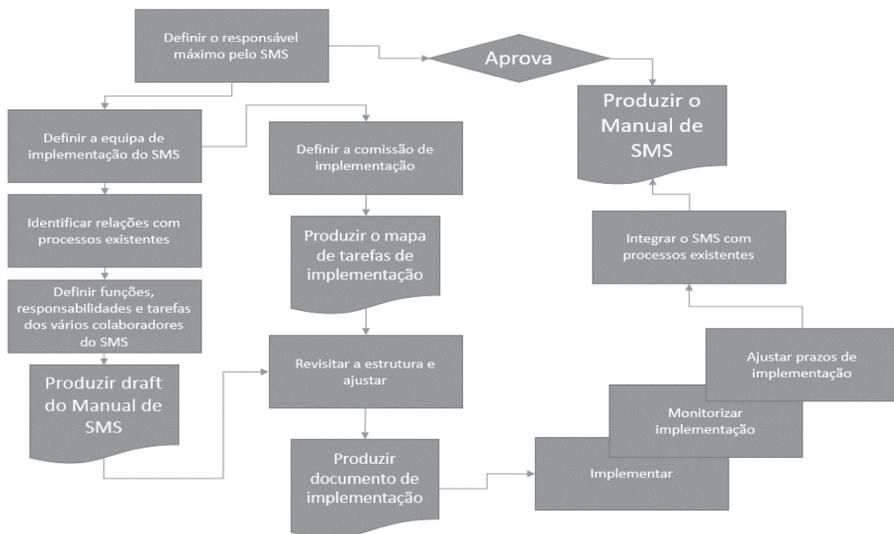
O primeiro dos casos refere-se ao SGQA e o segundo ao RFA 330-1 Prevenção de Acidentes.

Por outro lado, resultado de alguns estudos e muito trabalho já efetuado pelo CIDIFA, nomeadamente com a elaboração de documentação exigida para emissão de Licenças Especiais de Aeronavegabilidade, os principais passos para a Gestão de risco (pilar fundamental num SMS), no que respeita à operação de UAS utilizados pela FAP, estão também dados.

Faltava, portanto, o quarto pilar do Sistema: uma lista com parâmetros a medir, de modo a poder avaliar a segurança na operação de UAS e a sua evolução. Uma lista de SPI.

Recorrendo à análise de literatura, e trabalhadas diversas bases de dados, foi construída uma lista rascunho que foi depois submetida a diversos especialistas. Das notas, comentários e sugestões dos mesmos, foi reconstruída e apresentada a primeira lista SPI para operação de UAS na FAP, sendo esse o maior contributo desde trabalho.

Um dos corolários deste projeto de investigação individual é o fluxograma presente na Figura XX, com as linhas gerais de proposta de implementação de um Sistema de Gestão de Segurança para a Força Aérea, em particular para a operação dos UAS. Este mostra de que modo se pode desenvolver um SMS/UAS na FAP, a fim de melhorar a segurança de voo na utilização de UAS, respondendo, portanto, à Pergunta de Partida.



**Figura XX - Fluxograma com as linhas gerais de proposta de implementação de um Sistema de Gestão de Segurança para a Força Aérea**

Consideram-se assim atingidos e satisfeitos quer os Objetivos Específicos, quer o Objetivo Geral deste Trabalho de Investigação Individual, que era definir as bases para criação na FAP de um SMS aplicado aos UAS, a fim de melhorar a segurança de voo na utilização dos mesmos.

Como referido, estão reunidas as bases dos quatro pilares necessários à criação de um SMS; falta agora a criação de um Manual de Gestão de Segurança a aplicar na FAP, sendo que um possível capítulo relativo à operação de UAS possui já um avanço considerável, sendo esta a primeira sugestão de desenvolvimento deste trabalho.

Uma vez que para cada frota devem existir capítulos de gestão de risco e garantia de segurança (onde se integra a lista SPI) específicos, podendo ser usados de forma comum apenas aqueles que dizem respeito à política de segurança e objetivos, assim como à promoção da segurança, sugere-se que se efetuem trabalhos no sentido de apurar os dados necessários à criação desses capítulos específicos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANAC. (Dezembro de 2017). Plano Nacional de Segurança Operacional. *SSP2018*.
- Armstrong, A. J. (Janeiro de 2010). *Development Of A Methodology For Deriving Safety Metrics For Uav Operational Safety Performance Measurement*. York: The University of York.
- BI Intelligence. (12 de jan de 2017). *The Drones Report: Market forecasts, regulatory barriers, top vendors, and leading commercial applications*. Obtido de business insider australia: <https://www.businessinsider.com.au/2016-10-2-uav-or-commercial-drone-market-forecast-2016-9>
- Caetano, J. V. (2018). Processo De Certificação De Aeronaves Para Sistemas Aéreos Não Tripulados. *Trabalho de Investigação Individual do CPOS-FA*.
- Clothier, R. A. (Fevereiro de 2012). Decision Support for the Safe Design and Operation of Unmanned Aircraft Systems.
- DRONE WAR UK. (Março de 2016). *Drone Crash Database*. Obtido de DRONE WAR UK: <https://dronewars.net/drone-crash-database/>
- DRONEII. (Novembro de 2015). Safety Risk Assessment For Uav Operation. p. 2.
- FAA. (14 de Julho de 2016). *Safety Management System Basis*. Obtido de Federal Aviation Administration: <https://www.faa.gov/about/initiatives/sms/explained/basis/>
- FAP. (1999). *RFA 330-1 Prevenção De Acidentes*. Lisboa.
- FAP. (Abril de 2013). Visão Estratégica Para Sistemas De Aeronaves Não Tripuladas. *MFA 500-12*. Lisboa: Força Aérea Portuguesa.
- Finnish Transport Safety Agency. (30 de janeiro de 2014). Finland's Safety Objectives and Safety Performance Indicators. *Finnish Aviation Safety Programme*.
- Fortes, J. L., Fraga, R., & Martin, K. (2016). An Approach For Safety Assessment In Uas Operations Applying Stochastic Fast-Time Simulation With Parameter Variation. *Proceedings of the 2016 Winter Simulation Conference*.
- Hayhurst, K. J., Maddalon, J. M., Miner, P. S., Sztatkowski, G. N., Ulrey, M. P., DeWalt, M. P., & Spitzer, C. R. (Fevereiro de 2007). Preliminary Considerations for Classifying Hazards of Unmanned Aircraft Systems. *NASA/TM-2007-214539*.
- ICAO. (14 de Novembro de 2013). ANNEX 19. *Safety Management*.
- ICAO. (2013). *Safety Management Manual - doc. 9859*. Montréal: International Civil Aviation Organization.

- ICAO. (2018). *Doc 9859 - Safety Management Manual*. Montreal: International Civil Aviation Organization.
- IESM. (2016). *Orientações Metodológicas para a elaboração de trabalhos de investigação*(janeiro 2016 ed.). Pedrouços: Fronteira do Caos Editores.
- ISO. (2019). *Management system standards*. Obtido de ISO - International Organization for Standardization: <https://www.iso.org/management-system-standards.html>
- JAPCC. (2010). *Strategic Concept of Employment for Unmanned Aircraft Systems in NATO*. Kalkar: Joint Air Power Competence Center.
- Joslin, R. E. (2015). Insights into Unmanned Aircraft Systems Accidents and Incidents (2009-2014). *Aviation/Aeronautics/Aerospace International Research Conference*. Phoenix.
- Lališ, A., & Vittek, P. (Setembro de 2014). Safety KPIs. *Monitoring of safety performance*. Leite, J. (2017). Safety Performance Indicators (SPI) Safety Performance Targets (SPT) and Measuring Criteria. *Singapore Aviation Safety Seminar 2017*. Singapore.
- Leite, J. (15 de janeiro de 2019). SMS vs QMS. (J. Rafael, Entrevistador)
- López, J. J. (2014). RPAS Certification. Where the challenges lie. *Military Airworthiness Conference 2014*. ROMA.
- Mayer, J. E. (27 de Abril de 2017). State of the Art of Airworthiness Certification. *Science and Technology Organization STO-MP-AVT-273-8*.
- Monteiro, J. (19 de janeiro de 2019). Integração de um SMS no SGQA. (J. Rafael, Entrevistador)
- Morgado, J. (3 de Maio de 2016). Sistemas Aéreos Autónomos Não-Tripulados Nas Vertentes Militar, De Segurança E Civil: Definição De Uma Estratégia Nacional. *Trabalho de Investigação Individual do CPOG 2015/2016*, pp. Apd A-1.
- Popov, G., Lyon, B. K., & Hollcroft, B. (2016). *Risk Assessment - A Practical Guide to Assessing Operational Risks*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc. Obtido de [https://books.google.pt/books?id=zqjLCgAAQBAJ&pg=PA2&redir\\_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.pt/books?id=zqjLCgAAQBAJ&pg=PA2&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false)
- Saunders, M., Lewis, P., & Thornhill, A. (2009). *Research methods for business students*. Harlow.
- SM-ICG. (Fevereiro de 2017). Safety Management Terminology. *Safety Management International Collaboration Group*.
- SM-ICG. (2018). 10 Things You Should Know About Safety Management Systems. *Brochure - Safety Management International Collaboration Group (SM ICG)*.



## APÊNDICE A – QUADRO COMPARATIVO DE SMS/QMS/PREVENÇÃO DE ACIDENTES

SMS	QMS	PREVENÇÃO DE ACIDENTES
ICAO 9859	RFA 400-1	RFA 330-1
<b>Política de segurança e objetivos</b>		
<b>Compromisso e responsabilidade de Gestão</b>		
Existe uma declaração de política de segurança documentada	sim	sim
Há evidências de que a política de segurança é comunicada a todos os funcionários com a intenção de que eles estejam cientes de suas obrigações individuais de segurança?	sim	sim
Há uma revisão periódica da política de segurança pela alta administração ou pelo comitê de segurança?		sim
A política de segurança é relevante para a segurança da aviação?	sim	sim
A política de segurança é endossada pelo gerente responsável?	sim	sim
Os termos de referência do gerente responsável indicam sua responsabilidade geral por todos os problemas de segurança?	sim	sim
A política de segurança é relevante para o âmbito e a complexidade das operações da organização?	sim	sim
A política de segurança aborda a provisão dos recursos humanos e financeiros necessários para sua implementação?	Humanos sim, financeiros não	Humanos sim, financeiros não
<b>Responsabilidade de segurança dos gestores</b>		
Há uma responsabilidade documentada de segurança (SMS) dentro da organização que começa com o gerente responsável?	sim	Excluindo a palavra SMS, sim, há
Os termos de referência do gerente responsável indicam sua responsabilidade final pelo gerenciamento de segurança de sua organização?	sim	sim
O executivo responsável tem autoridade final sobre todas as atividades de aviação de sua organização?	sim	sim
A autoridade final do gerente responsável sobre todas as operações conduzidas sob o(s) certificado(s) de sua organização é indicada em seus termos de referência?	sim	sim
Existe um comitê de segurança (ou mecanismo equivalente) que analisa o SMS e seu desempenho em segurança?	sim	Excluindo a palavra SMS, sim, há
Para uma grande organização, há grupos de ação departamental ou de segurança de seção que trabalham em conjunto com o comitê de segurança?	sim	sim
O comitê de segurança é presidido pelo gerente responsável ou (para organizações muito grandes) por um representante devidamente designado, devidamente fundamentado no manual do SMS?	sim	Excluindo a palavra SMS, sim, há
O comitê de segurança inclui chefes operacionais ou departamentais relevantes, conforme aplicável?	sim	sim

Existe um coordenador de segurança nomeado (SMS) dentro do grupo de ação de segurança?	sim	Excluindo a palavra SMS, sim, há
Os grupos de ação de segurança são presididos pelo chefe do departamento ou da seção, quando aplicável?	sim	sim
<b>Identificação do pessoal chave para a segurança</b>		
Existe um gerente que desempenha o papel de administrar o SMS.	sim	Excluindo a palavra SMS, sim, há
O gerente responsável pela administração do SMS não possui outras responsabilidades que possam entrar em conflito ou prejudicar sua função como gerente de SMS.	sim	Excluindo a palavra SMS, sim, há
O gerente de SMS tem acesso direto ou reportando ao gerente responsável pela implementação e operação do SMS.	sim	Excluindo a palavra SMS, sim, há
O gerente que executa a função SMS possui funções SMS relevantes incluídas em seus termos de referência	sim	Excluindo a palavra SMS, sim, há
O gerente de SMS é um cargo de gerência senior não inferior ou subserviente a outros cargos operacionais ou de produção	sim	Excluindo a palavra SMS, sim, há
<b>Coordenação do plano de resposta à emergência</b>		
Existe um (emergency response plan) ERP documentado ou procedimento de contingência operacional equivalente	não	sim
O ERP inclui procedimentos para a produção, entrega ou suporte seguro contínuo de produtos ou serviços de aviação durante tais emergências ou contingências		não
O ERP aborda a integração relevante com organizações externas de clientes ou subcontratados, quando aplicável.		não
O ERP é apropriado ao tamanho, natureza e complexidade da organização		sim
Existe um plano para treinos ou exercícios relacionados ao ERP		sim
Existe um procedimento para revisão periódica do ERP para assegurar sua contínua relevância e eficácia		sim
O plano de emergência aborda possíveis ou prováveis cenários de emergência / crise relacionados às entregas de serviços ou produtos de aviação da organização		sim
Simulacros ou exercícios de ERP são realizados de acordo com o plano e o resultado dos exercícios realizados são documentados		sim
<b>Documentação do sistema de gestão de segurança</b>		
Existe um documento ou exposição SMS que é aprovado pelo gerente responsável e aceito pela CAA	Excluindo a palavra SMS, sim, há	
O documento SMS é aceito ou endossado pela autoridade nacional de aviação da organização	Excluindo a palavra SMS, sim, há	
Os procedimentos de SMS refletem a integração apropriada com outros sistemas de gerenciamento relevantes dentro da organização, como QMS, OSHE, segurança, conforme aplicável	Excluindo a palavra SMS, sim, há	

O documento do SMS fornece uma visão geral ou uma exposição da estrutura e dos elementos do SMS da organização	Excluindo a palavra SMS, sim, há	
A exposição do documento SMS de cada elemento SMS inclui referências cruzadas a procedimentos, manuais ou sistemas de apoio ou relacionados, conforme apropriado	Excluindo a palavra SMS, sim, há	
Os procedimentos de SMS refletem a coordenação ou integração relevante com organizações externas de clientes ou subcontratados, quando aplicável	não aplicável	
O documento SMS é um documento controlado autônomo ou uma parte / seção distinta de um documento endossado / aceito pela CAA existente	autônomo	
São mantidos registos referentes a reuniões do comitê de segurança / reunião do SAG (ou equivalente)	sim	sim
Todos os componentes e elementos dos requisitos regulamentares de SMS são abordados no documento SMS	Excluindo a palavra SMS, sim, há	
Registos referentes à revisão periódica das avaliações de segurança / risco existentes ou revisão especial em conjunto com alterações relevantes estão disponíveis		sim
Registos são mantidos referentes a avaliações de risco de segurança realizadas		sim
Registos relativos a riscos / ameaças identificados ou relatados são mantidos		sim
<b>Gestão do risco</b>		
<b>Identificação dos perigos</b>		
Existe um procedimento para riscos e ameaças serem relatados voluntariamente por todos os funcionários?		sim
No sistema de identificação de perigos, existe uma clara definição e distinção entre riscos e consequências?		não
Existe um procedimento para identificar riscos e ameaças de relatórios internos de investigação de incidentes e/ou acidentes para acompanhamento de mitigação de riscos, quando apropriado?		sim
Existe um procedimento para reporte de incidentes e/ou acidentes pelo pessoal operacional ou de produção?		sim
O sistema de notificação de risco é confidencial e tem disposições para proteger a identidade do denunciante		sim
Existe um procedimento para rever riscos e ameaças de serviços relevantes da indústria ou relatórios de incidentes e/ou acidentes para mitigação de risco, quando aplicável		sim
Existe um procedimento para investigação de incidentes e/ou acidentes relacionados à qualidade ou segurança		sim
A investigação interna da organização e os procedimentos disciplinares distinguem entre violações premeditadas e deliberadas e erros não intencionais		sim
Existe um procedimento para revisão periódica dos registos de análise de risco existentes		sim

<b>Avaliação e mitigação dos riscos</b>		
Existe um procedimento HIRM (Hazard identification and risk mitigation) documentado envolvendo o uso de ferramentas de análise de risco objetivas		sim
Os relatórios de avaliação de riscos são aprovados pelos gerentes de departamento ou em um nível superior, quando apropriado		sim
Existe um procedimento para identificação de operações, processos, instalações e equipamentos que são considerados (pela organização) como relevantes para o HIRM		sim
As ações de mitigação recomendadas que exigem decisão ou aprovação da alta gerência são contabilizadas e documentadas		sim
Existe um programa para o desempenho progressivo do HIRA de todas as operações, processos, instalações e equipamentos relacionados à segurança da aviação, conforme identificado pela organização		não
Existe um procedimento para priorizar o desempenho do HIRA para operações, processos, instalações e equipamentos com perigos / riscos de segurança identificados ou conhecidos		não
Há evidências de conformidade progressiva e manutenção do programa de desempenho HIRA da organização		não
<b>Garantia de segurança</b>		
<b>Monitorização e contagem dos indicadores de performance de segurança</b>		
Existem indicadores de desempenho de segurança identificados para medir e monitorar o desempenho de segurança da organização		não
Há indicadores de desempenho de segurança de menor consequência (por exemplo, não conformidade, eventos de desvio)		não
Existe um procedimento para ação corretiva ou de acompanhamento a ser tomada quando os objetivos não são alcançados e / ou os níveis de alerta são violados		não
Existem indicadores de desempenho de segurança baseados em dados de alta consequência (por exemplo, taxas de incidentes graves e acidentes)		não
Existem configurações de nível de alerta e / ou alvo nos indicadores de desempenho de segurança, quando apropriado		não
Os indicadores de desempenho de segurança são revisados pelo comitê de segurança para tendências, níveis de alerta que foram excedidos e metas atingidas, quando aplicável		não
<b>A gestão da mudança</b>		
Existe um procedimento para revisão das instalações e equipamentos relevantes existentes relacionados à segurança da aviação (incluindo registros do HIRA) sempre que houver alterações pertinentes nessas instalações ou equipamentos		
Existe um procedimento para revisão de novas instalações e equipamentos relacionados à segurança da aviação para perigos / riscos antes que eles sejam comissionados		

Existe um procedimento para revisão de instalações, equipamentos, operações ou processos relevantes existentes (incluindo registros HIRM) sempre que houver mudanças pertinentes externas à organização, tais como padrões regulatórios/industriais, melhores práticas ou tecnologias		
Existe um procedimento para revisão de operações e processos de aviação existentes relevantes (incluindo registros do HIRA) sempre que houver alterações pertinentes a essas operações ou processos		
Existe um procedimento para revisão de novas operações e processos relacionados à segurança da aviação para perigos / riscos antes que eles sejam comissionados		
<b>Melhoria contínua do sistema de gestão de segurança</b>		
Existe um procedimento para auditoria / avaliação interna periódica do SMS		Excluindo a palavra SMS, sim, há
Existe um procedimento de acompanhamento para tratar de ações corretivas de auditoria		
A auditoria / avaliação de SMS foi realizada de acordo com o planejado		
Existe um plano de auditoria / avaliação de SMS interno atual		
Existe um processo para que os relatórios de auditoria / avaliação do SMS sejam enviados ou destacados para a atenção do gerente responsável, quando necessário		
Existe um procedimento interno documentado de auditoria / avaliação de SMS		
O plano de auditoria do SMS inclui a amostragem de avaliações de segurança concluídas		
O plano de auditoria de SMS abrange as funções / insumos de SMS dos contratados, quando aplicável		
<b>Promoção da segurança</b>		
<b>Formação e treino</b>		
Existe uma política documentada de treinamento / familiarização de SMS para o pessoal	Excluindo a palavra SMS, sim, há	Excluindo a palavra SMS, sim, há
O pessoal envolvido na condução da avaliação de risco recebe treinamento apropriado de gerenciamento de risco ou familiarização		Excluindo a palavra SMS, sim, há
Há evidências de esforços de conscientização ou educação por SMS em toda a organização		Excluindo a palavra SMS, sim, há
O gerente responsável pela administração do SMS passou por um curso de treinamento apropriado em SMS		
Pessoal diretamente envolvido no SMS (membros do comitê de segurança / SAG) foi submetido a treinamento ou familiarização com SMS		
Há evidências de uma publicação, circular ou canal de segurança (SMS) para comunicar questões de segurança e SMS aos funcionários		

O gerente responsável passou por uma familiarização, briefing ou treinamento adequado por SMS		
<b>Comunicação e divulgação</b>		
Existe divulgação dentro da organização do manual de SMS, bulletins, notícias, processos e procedimentos relacionados com os objectivos de segurança na operação	Excluindo a palavra SMS, sim, há	Excluindo a palavra SMS, sim, há

**APÊNDICE B – LISTA SPI 1.º NÍVEL**

Nº	Categoria	SPI		unidades de medida	quem reporta	quem coleta e monitoriza
		Identificação	Descrição			
1	Acidente	Fatalidades	Morte resultante do acidente com UAV no espaço de 30 dias após o mesmo	nº/ano	entidades competentes	IGFA
2		Ferimento Grave	Ferimento grave resultante de qualquer contacto com o UAV ou partes que se soltaram do mesmo	nº/ano	entidades competentes	IGFA
3		UAV perdido ou inacessível	Ocorrência em que seja impossível recuperar o UAV	nº/ano	operador	IGFA
4		dano ou falência estrutural	Dano que afete severamente qualquer componente do UAV e que obrigue a uma reparação profunda ou substituição	nº/ano	operador	IGFA
5	Incidente		Qualquer ocorrência que poderia ter resultado em acidente, desde o momento em que o UAV está preparado para o voo até à sua imobilização	nº/ano	operador	IGFA



## APÊNDICE C – LISTA SPI 2.º E 3.º NÍVEL

Nº	Categoria	SPI		unidades de medida	quem reporta	quem coleta e monitoriza
		2 camada	3 camada			
1	Operações	colisões no ar ou "near miss "	violação espaço aéreo por aeronave não tripulada	nº p/ano	Controlo de Tráfego Aéreo	IGFA
2	Operações		violação do espaço aéreo por aeronave tripulada	nº p/ano	Controlo de Tráfego Aéreo	IGFA
3	Operações		violação da altitude do plano de voo/corredor atribuído	nº p/ano	Controlo de Tráfego Aéreo	IGFA
4	Operações		violação lateral do plano de voo autorizado	nº p/ano	Controlo de Tráfego Aéreo	IGFA
5	Equipamentos		Perda de link. UAV em modo de dead-reckoning (sem capacidade de regresso por caminho definido)	nº p/ano	operador	IGFA
6	Equipamentos		falha ou avaria no UAS (desde o Piloto até ao UAV)	nº p/ano	operador	IGFA
7	Equipamentos		resposta incorreta do T-CAS ou equivalente (quando aplicável)	nº p/ano	operador	IGFA
8	Operações		ocorrências devido ao mau funcionamento dos sistemas de apoio à operação (Air Navigation Services)	erros de captura de dados ou previsão meteorológica	nº p/ano	operador
9	Equipamentos	comunicações com ANS com falhas ou interrompidas		nº p/ano	operador/ Controlo de Tráfego Aéreo	IGFA
10	Equipamentos	sistemas de navegação ANS com falhas ou interrompidas		nº p/ano	operador/ Controlo de Tráfego Aéreo	IGFA
11	Equipamentos	sistemas de vigilância ANS com falhas ou interrompidas		nº p/ano	operador/ Controlo de Tráfego Aéreo	IGFA
12	Equipamentos	sistemas de informação ANS com falhas ou interrompidas		nº p/ano	operador/ Controlo de Tráfego Aéreo	IGFA
13	Operações	perda de controlo da aeronave em voo	incidentes por turbulência de arrasto (esteira)	nº p/ano	operador	IGFA
14	Operações		PIO (oscilações induzidas pelo piloto)	nº p/ano	operador	IGFA
15	Operações		falha humana do <i>external pilot</i>	nº p/ano	operador	IGFA
16	Operações		falha humana do <i>internal pilot</i>	nº p/ano	operador	IGFA
17	Equipamentos		perda de controlo por falha dos links de comunicação	nº p/ano	operador	IGFA
18	Equipamentos		perda de controlo por falha de superfície de controlo não redundante	nº p/ano	operador	IGFA
19	Operações		perda aerodinâmica	nº p/ano	operador	IGFA
20	Equipamentos		falha estrutural	nº p/ano	operador	IGFA
21	Equipamentos		falha no piloto automático ou computador de bordo	nº p/ano	operador	IGFA
22	Equipamentos		falha no sistema de alimentação elétrica do UAV	nº p/ano	operador	IGFA

23	Operações		tomadas de pressão obstruídas	nº p/ano	operador	IGFA
24	Equipamentos		perda de GPS ou Inertial Measure Unit (IMU)	nº p/ano	operador	IGFA
25	Operações		erro de julgamento do piloto	nº p/ano	operador	IGFA
26	Operações		fatores climatéricos (chuva, gelo, vento)	nº p/ano	operador	IGFA
27	Operações		casos de alta e baixa velocidade	nº p/ano	operador	IGFA
28	Operações		handover incorrecto (comandos simultâneos da mesma ground station)	nº p/ano	operador	IGFA
29	Equipamentos		incêndio na aeronave	nº p/ano	operador	IGFA
30	Equipamentos		falha de motor	nº p/ano	operador	IGFA
31	Operações		peso e centragem deficiente	nº p/ano	operador	IGFA
32	Operações	COLISÃO com solo estando a aeronave controlada	introdução da pressão de referência (QNH) errada no altímetro	nº p/ano	operador	IGFA
33	Operações		erros, omissões ou informação pouco clara nos mapas aeronáuticos	nº p/ano	operador	IGFA
34	Operações		Falha no sistema/programação de flight recovery (em perda de link)	nº p/ano	operador	IGFA
35	Operações		desorientação espacial	nº p/ano	operador	IGFA
36	Operações		perda de alcance visual do piloto externo	nº p/ano	operador	IGFA
37	Operações		UAV em dead-reckoning, sendo despoletada a queda em zona segura	nº p/ano	operador	IGFA
38	Equipamentos		falha nos sistemas de avisos de proximidade ao terreno ou altitude inferior à limite	nº p/ano	operador	IGFA
39	Operações		colisão no solo	interferências na rolagem	nº p/ano	operador
40	Operações	falta de supervisão na placa de estacionamento		nº p/ano	operador	IGFA
41	Operações	colisão com equipamento de <i>handling</i> e GSE		nº p/ano	operador	IGFA
42	Operações	colisão com infraestruturas ou objetos		nº p/ano	operador	IGFA
43	Operações	colisão com outra aeronave		nº p/ano	operador	IGFA
44	Operações	erro humano		nº p/ano	operador	IGFA
45	Equipamentos	perda de link de controlo ou jamming		nº p/ano	operador	IGFA
46	Equipamentos	falha de superfície de controlo		nº p/ano	operador	IGFA
47	Equipamentos	falha no sistema de propulsão		nº p/ano	operador	IGFA
48	Operações	Acesso indevido ao taxiway ou pista por elementos estranhos à operação		nº p/ano	operador	IGFA
49	Operações	dano causado por FOD na placa, nos caminhos de rolagem ou na pista		nº p/ano	operador	IGFA

50	Operações	incursões na pista	incursão na pista por aeronave	nº p/ano	operador/ Controlo de Tráfego Aéreo	IGFA
51	Operações		incursão na pista por ação direta ou indireta do ATC	nº p/ano	operador/ Controlo de Tráfego Aéreo	IGFA
52	Operações		incursão na pista por pessoa ou veículo	nº p/ano	operador/ Controlo de Tráfego Aéreo	IGFA
53	Operações	saídas de pista	deficientes condições de pista ou de informação relativa à mesma	nº p/ano	operador	IGFA
54	Operações		aterragens ou descolagens a favor do vento	nº p/ano	operador	IGFA
55	Operações		aproximações instáveis	nº p/ano	operador	IGFA
56	Operações		operação com componente máxima de vento cruzado ultrapassado	nº p/ano	operador	IGFA
57	Operações		Comprimento de pista não adequado à aeronave ou peso máximo em uso (inclui avaliação incorreta de condições meteo – ex: temperatura do ar)	nº p/ano	operador	IGFA
58	Operações		má configuração piloto automático	nº p/ano	operador	IGFA
59	Operações		má configuração do circuito de aterragem automático	nº p/ano	operador	IGFA
60	Equipamentos		falha no sistema automático de aterragem	nº p/ano	operador	IGFA
61	Equipamentos		avarias no trem de aterragem ou nos dispositivos auxiliares travagem	nº p/ano	operador	IGFA
62	Operações		contacto anormal com a pista de aterragem	nº p/ano	operador	IGFA
63	Operações	deficiência na estação de terra e/ou comunicações	mau planeamento de aterragem (velocidade excessiva)	nº p/ano	operador	IGFA
64	Operações		interrupção da descolagem a velocidades elevadas	nº p/ano	operador	IGFA
65	Equipamentos		falha de controlo de potência	nº p/ano	operador	IGFA
66	Equipamentos		perda de energia	nº p/ano	operador	IGFA
67	Equipamentos		falha hardware	nº p/ano	operador	IGFA
68	Equipamentos		falha de software geral (sistema operativo)	nº p/ano	operador	IGFA
69	Equipamentos		falha software do piloto automático	nº p/ano	operador	IGFA
70	Equipamentos		falha de hardware piloto automático (circuitry, circuito queimado, etc.)	nº p/ano	operador	IGFA
71	Equipamentos		falha <i>control link</i> com aeronave	nº p/ano	operador	IGFA
72	Equipamentos		falha de link por jamming	nº p/ano	operador	IGFA
73	Equipamentos	falha total de <i>link</i>	nº p/ano	operador	IGFA	
74	Equipamentos	ocorrências em voo devido a factores de material	falência estrutural	nº p/ano	operador	IGFA
75	Equipamentos		falha sistema de propulsão	nº p/ano	operador	IGFA
76	Equipamentos		falha sistema de combustível	nº p/ano	operador	IGFA
77	Equipamentos		falha sistema elétrico	nº p/ano	operador	IGFA
78	Equipamentos		falha sistemas aviónicos	nº p/ano	operador	IGFA
79	Equipamentos		falha comandos de voo e atuadores das superfícies de controlo	nº p/ano	operador	IGFA
80	Equipamentos		falha no sistema de navegação	nº p/ano	operador	IGFA
81	Equipamentos		incapacidade de usar/operar os <i>payloads</i>	nº p/ano	operador	IGFA
82	Equipamentos		falha no sistema de transponder da aeronave	nº p/ano	operador	IGFA

83	Equipamentos	Manutenção e sistemas técnicos da aeronave	número de canibalizações de componentes MEL	nº p/hora voo	Oficial de Manutenção	IGFA
84	Equipamentos		número de avarias em componentes não certificados para aeronáutica	nº p/hora voo	Oficial de Manutenção	IGFA
85	Equipamentos		número de ações de manutenção inopinada	nº p/hora voo	Oficial de Manutenção	IGFA
86	Equipamentos		danos na aeronave durante as ações de manutenção	nº p/ano	Oficial de Manutenção	IGFA
87	Cultural	cultura de segurança	ocorrências por fadiga humana durante as operações de voo, manutenção ou serviços de apoio atividade aérea	nº p/ano	Relatório Investigação	IGFA
88	Cultural		reportes voluntários de ocorrências	nº p/ano	IGFA	IGFA
89	Cultural		ações de formação/qualificação e treino de pilotos e mecânicos	nº p/ano	CIDIFA/Esquadra UAS	DINST
90	Cultural		qualificação inadequada para tipo de missão	nº p/ano	Relatório Auditoria	IGFA
91	Cultural		qualificação caducada	nº p/ano	Relatório Auditoria	IGFA
92	Cultural		ocorrências devido a situação clínica insuficiente para atividade aérea	nº p/ano	Relatório Investigação	IGFA

## POSFÁCIO DE COORDENADOR

**Nuno Alberto Rodrigues Santos Loureiro** é Tenente-coronel da Força Aérea Portuguesa. É bacharel (pré-Bolonha) em Tecnologias Militares Aeronáuticas, na especialidade de Técnico de Manutenção de Material Aéreo, pela Academia da Força Aérea; pós-graduado em Ciências Militares e Aeronáuticas (Curso de Promoção a Oficial Superior) e em Ciências Militares – Segurança e Defesa (Curso de Estado-Maior Conjunto) pelo Instituto de Estudos Superiores Militares; e licenciado (pré-Bolonha) em Gestão de Empresas pelo Instituto Superior de Línguas e Administração de Lisboa. Está a frequentar o doutoramento em Ciências da Educação, área de especialização de Educação e Formação de Adultos, na Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa. Exerceu funções de chefia como Oficial de Manutenção e Oficial da Qualidade de diversas aeronaves, e de Estado-Maior na Divisão de Recursos do Estado-Maior da Força Aérea. É autor e coautor de artigos publicados em revistas científicas e de comunicações científicas em congressos, nacionais e internacionais, nas áreas da educação e formação de adultos, de gestão da formação e de aplicação da tecnologia ao ensino e formação. É Especialista de Reconhecida Experiência e Competência Profissional na área científica militar do Comportamento Humano e Saúde em Contexto Militar, e é Investigador Integrado do Centro de Investigação e Desenvolvimento do IUM. Atualmente, é docente na Área de Ensino Específico da Força Aérea no Instituto Universitário Militar, lecionando Comunicação, Comando e Administração de Recursos, Metodologias de Investigação Científica, e orientador de monografias da pós-graduação em Ciências Militares e Aeronáuticas.

