

Inspeções à área de movimento com *UAV (Unmanned Aerial Vehicle)*

Aeroporto João Paulo II

MARCO ANTÓNIO DOS SANTOS RODRIGUES

Provas destinadas à obtenção de grau de:
Mestre em Operações de Transporte Aéreo

JANEIRO 2023

VERSÃO DEFINITIVA

ISEC LISBOA | INSTITUTO SUPERIOR DE EDUCAÇÃO E CIÊNCIAS

Escola de Gestão, Engenharia e Aeronáutica

Provas para obtenção do grau de Mestre em Operações de Transporte Aéreo

INSPEÇÕES À ÁREA DE MOVIMENTO

Aeroporto João Paulo II

Autor(a): Marco António dos Santos Rodrigues

Orientador: Professor Doutor Eurico Pimenta de Brito

Co - Orientador: Pedro Emanuel Cabral Coutinho Ventura dos Reis

Janeiro de 2023

AGRADECIMENTOS

A elaboração desta investigação foi possível graças ao contributo de várias pessoas que direta e indiretamente colaboraram na elaboração deste trabalho, sem as quais nunca teria sido possível a sua realização. Assim sendo, não podia deixar de reconhecer às seguintes pessoas o apoio demonstrado.

Ao meu orientador e coorientador, pela forma como me conduziram e auxiliaram na elaboração deste trabalho, em acumulação com os restantes compromissos pessoais e profissionais.

Ao Presidente do Conselho Executivo da Ana.SA Engenheiro Thierry Ligonnière, ao Diretor dos Aeroportos dos Açores Dr. José Luiz Alves, à Direção de Recursos Humanos da ANA e ao colega Sérgio Miranda pelo suporte demonstrado desde o primeiro contacto.

Ao Engenheiro Clélio Leite pelos conselhos, suporte técnico e orientações dadas na recolha inicial de dados e esclarecimentos técnicos para construção de uma tese baseada em tecnologia inovadora.

Aos meus colegas de curso que elevaram o patamar do mestrado desde o primeiro minuto e contribuíram para uma excelência de conteúdos e partilha de experiências única.

Aos docentes do ISEC, em geral, que ministraram o curso em tempos adversos com a pandemia que nos assolou.

Aos meus pais e família pelo apoio e total confiança na minha capacidade de trabalho.

RESUMO

De acordo com o plano de curso do Mestrado em Operações de Transporte Aéreo 2020/2021 e no âmbito da unidade curricular da Tese de Mestrado, foi elaborado uma tese de trabalho de aplicação individual de profundidade e dimensão limitada, subordinado ao tema geral “Inspeções à área de movimento com UAV”, em particular, aplicado ao aeroporto João Paulo II – São Miguel-Açores, onde se pretende relacionar a tecnologia à vertente operacional de um Aeródromo.

Na elaboração deste projeto de investigação, optou-se por desenvolver um estudo de caso (dialético), particular e específico de cariz qualitativo de modo a efetuar uma proposta de intervenção centrada num contexto específico, nomeadamente no aeroporto João Paulo II – São Miguel – Açores. O objeto principal de investigação, será questionar o papel dos UAV's nos processos de segurança operacionais decorrentes da atividade aeroportuária, analisando as principais vantagens no uso de tecnologia UAV na vertente afeta à segurança operacional aeroportuária. Pretende-se identificar, se as normas atuais de segurança operacional estabelecidas, nos aeroportos nacionais estão em harmonia com as novas tecnologias, caracterizar o enquadramento legal da tecnologia UAV em áreas sensíveis na operação aeroportuária e, por último, desenvolver um projeto de aplicação limitada, que contemple a utilização de UAV nas inspeções à área de movimento, no aeroporto João Paulo II, São Miguel. Açores. Os principais resultados apontam para um caminho faseado por forma a construir uma base sólida, que permita a aplicação totalmente autónoma, nesta conjugação de processos - UAV e ambiente aeroportuário real. A tecnologia por si só, e fundamentalmente, a confiança de todos os *players*, sejam autoridade aviação civil, gestor aeroportuário, operadores aéreos, *handlers* requerem esta precaução, contudo os resultados obtidos com o uso de UAV nas inspeções a áreas de movimento, em perímetro aeroportuário podem ser encorajadores para um novo modo de operar.

Palavras-chave

Inovação, UAV, Safety, Inspeções, Operações, Regulamentos.

ABSTRACT

The integration of UAV into an airport environment alone is an extremely interesting challenge. The mix between conventional operations and operations performed with UAV (Unmanned Aerial Vehicle) for inspections of movement areas in an airport perimeter will be the proposed challenge.

Among existing procedures and procedures adapted to contemplate the use of UAV, this work suggests, in a first analysis, a hybrid way of adding the great advantages of using the UAV for this purpose while maintaining the required operational safety levels.

The last section of this work suggests a simplified example of a Manual of operations carried out specifically for the operation of UAV in an airport environment, considering, the reality of the environment in João Paulo II Airport-Azores and the reservations that the public in general presents about this type of operations and particular the Portuguese National Authority of Civil Aviation (ANAC) defines for this type of operations.

Keywords

Aviation, UAV, New Technologies, Safety, Inspections

ÍNDICE

AGRADECIMENTOS.....	V
RESUMO VII	
ABSTRACT	IX
ÍNDICE DE FIGURAS	XIII
ÍNDICE DE TABELAS	XV
ABREVIATURAS E SIGLAS	XVII
DEFINIÇÕES.....	XIX
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. PROBLEMA, QUESTÕES E OBJETIVOS DA INVESTIGAÇÃO.....	3
1.2. ENQUADRAMENTO NORMATIVO.....	4
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	6
3. METODOLOGIA.....	23
4. PROJETO UAV - AEROPORTO JOÃO PAULO II	25
4.1. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS – AEROPORTO JOÃO PAULO II.....	25
4.2. AVALIAÇÃO DO RISCO OPERACIONAL.....	28
4.2.1. IDENTIFICAÇÃO DOS PERIGOS	28
4.2.2. ANÁLISE DOS RISCOS.....	30
4.2.3. MITIGAÇÃO DOS RISCOS	32
4.2.4. DOCUMENTAÇÃO	33
4.3. METODOLOGIA DE ANÁLISE DE RISCO SORA (<i>SPECIFIC OPERATIONS RISK ASSESSMENT</i>).....	34
4.4. MANUAL DE OPERAÇÕES.....	36
4.4.1. DESCRIÇÃO DA ORGANIZAÇÃO DO OPERADOR DA UAS	36
4.4.2. CONCEITO DE OPERAÇÕES (CONOPS).....	38
4.4.3. NATUREZA DA OPERAÇÃO E RISCOS ASSOCIADOS	41
4.4.4. AMBIENTE OPERACIONAL E ÁREA GEOGRÁFICA PRETENDIDA PARA AS OPERAÇÕES.....	42
4.4.5. MEIOS TÉCNICOS UTILIZADOS	43
4.4.6. COMPETÊNCIAS, DEVERES E RESPONSABILIDADES DO PESSOAL ENVOLVIDO NA OPERAÇÃO	45
4.4.7. ANÁLISE DO RISCO E MEIOS PARA MITIGAR OS RISCOS IDENTIFICADOS.....	47

4.4.8. MANUTENÇÃO	48
4.4.9. PROCEDIMENTOS NORMAIS	49
4.4.9.1. PROCEDIMENTOS GERAIS PARA AS OPERAÇÕES	49
4.4.9.2. PROCEDIMENTOS ESPECÍFICOS PARA UMA OPERAÇÃO ÚNICA	52
4.4.10. PROCEDIMENTOS DE CONTINGÊNCIA	53
4.4.10.1. PROCEDIMENTOS GERAIS PARA AS OPERAÇÕES	53
4.4.10.2. PROCEDIMENTOS ESPECÍFICOS PARA UMA OPERAÇÃO ÚNICA	55
4.4.11. PROCEDIMENTOS DE EMERGÊNCIA	56
4.4.12. SEGURANÇA	57
4.4.13. LINHAS ORIENTADORAS PARA MITIGAR O RUÍDO E IMPACTO AMBIENTAL DESCRITO NO REQUISITO UAS.SPEC.050 (A)(V)	58
4.4.14. PROCEDIMENTOS DE REPORTE DE OCORRÊNCIAS DE ACORDO COM REGULAMENTO (EU) Nº376/2014 (UE 2014)	59
4.4.15. PROCEDIMENTOS DE GRAVAÇÃO DE OPERAÇÕES	61
5. CONCLUSÕES	63
5.1. LIMITAÇÕES E RECOMENDAÇÕES	63
6. REFERÊNCIAS	65
APÊNDICE A - GUIÃO DA ENTREVISTA	70
APÊNDICE B — PROCOLO DA ENTREVISTA A E1	74
APÊNDICE C — EXEMPLO DE CHECK-LIST-INSPEÇÃO À ÁREA DE MOVIMENTO	86
ANEXO I - CARTA DE AERÓDROMO – PONTA DELGADA	88
ANEXO II – PLATAFORMA N/S (NAV 2021B)	90
ANEXO III -PLATAFORMA W(NAV 2021C)	92
ANEXO IV -MODELO REQUERIMENTO PARA UMA AUTORIZAÇÃO OPERACIONAL NA CATEGORIA ESPECIFICA (ANAC 2022A)	94
ANEXO V - MODELO CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DOS UAS NA CATEGORIA ESPECIFICA (ANAC 2022A)	100
ANEXO VI – MODELO DE DECLARAÇÃO RGDP (REGULAMENTO GERAL DE PROTEÇÃO DE DADOS) REG. 2016_679 CATEGORIA ESPECÍFICA(ANAC 2022A)	107

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Aplicação UAV	7
Figura 2 - Resumo da Atividade da Empresa <i>Canard</i>	8
Figura 3 - Projeto Airbus.....	9
Figura 4 - Aeroporto de Atlanta	10
Figura 5 - Inspeção UAV – <i>Runway</i>	14
Figura 6 - Inspeção Área de Movimento - Pavimento Flexível.....	15
Figura 7 - Inspeção Área de Movimento - Pavimento Rígido.....	15
Figura 8 - Tecnologias - As 8 Essenciais.....	21
Figura 9 - Área de Movimento <i>RWY 12/30</i>	25
Figura 10 - Plataforma N e S.....	26
Figura 11 - Plataforma W	27
Figura 12 - Análise dos Riscos <i>UAV</i>	28
Figura 13 - Processo exemplificativo - Análise de Risco.....	33
Figura 14 - Gráfico do Modelo Semântico SORA.....	35
Figura 15 - Organograma Operacional Aeroporto João Paulo II - Exemplificativa	37
Figura 16 - Modelo UAV-RDASS QUADCOPTER.....	43

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 2 Recursos - Inspeções Área de Movimento	13
Tabela 3 Aeroportos sujeitos a trabalhos UAV	16
Tabela 4 Análise SWOT - Recurso de UAV em inspeções a RWY	17
Tabela 5 Medidas Mitigadoras para utilização de UAV	17
Tabela 6 Estimativo gerada na utilização UAV-Bélgica	21
Tabela 1 Síntese do Guião da Entrevista	24
Tabela 7 Características Físicas do Aeroporto João Paulo II	26
Tabela 8 Probabilidade da análise de risco da segurança operacional UAV.....	30
Tabela 9 Avaliação da Severidade da Segurança Operacional UAV.....	31
Tabela 10 Exemplo de Matriz de Risco – UAV.....	31
Tabela 11 - Matriz de Aceitação da Análise de Risco UAV.....	32
Tabela 12 Modelo Semântico SORA.....	34
Tabela 13 - Categorias de voo UAV definidas pela EASA	40
Tabela 14 Especificações do UAV para a realização das Inspeções	44
Tabela 15 Competências, Deveres e Responsabilidades do Pessoal envolvido na Operação relacionada com a inspeção à área de movimento com UAV	45
Tabela 16 Itens <i>Check-List</i> -Área de Movimento	50
Tabela 17 - Inspeções Área de Movimento/Periodicidade	51

ABREVIATURAS E SIGLAS

ATC – Air Traffic Control

ALSAE – Lisbon Airfield Service

ALS – Approach Lightning System

ANAC – Portuguese National Authority of Civil Aviation

ACI – Airport Council Internacional

ATM – Air Traffic Management

ANSP – Air Navigation Service Provider

APANT – Portuguese Association of Unmanned Aircraft

ARC – Air Risk Class

BVLOS – Beyond Visual Line of Sight

CTR – Controlled Traffic Regions

CONCOPS – Concept of Operations

CIA – Circular Aeronautic Information

FOD – Foreign Objects Debris

FAA – Federal Aviation Administration

FTS – Flight Termination System

GRC – Ground Risk Class

GPS – Global Positioning System

IATA – International Air Transport Association

IAIP – Integrated Aeronautical Information Publication

ICAO – International Civil Aviation Organization

ILS – Instrument Landing System

JUMT – Japan UTM Consortium

JARUS – Joint Authorities for Rulemaking on Unmanned Systems

LLZ – Localizer

LT – Local Time

MRO – Maintenance Repair and Operations

MO – Manual of Operations

NAV – Air Navigation of Portugal

IP – Internet Protocol

OFZ – Obstacle free zone

OPA – Operation Airport Officer

PAPI – Precision Approach Path Indicator

PDRA – Pre.defined Risk Assessment

RGDP – General Data Protection Regulation

RESA – Runway End Safety Area

RTK – Real Time Kinematic

SWOT – Strenghts, weaknesses, Opportunities, Threats

SMS – Safety Management System

SORA – Specific Operations Risk Assessment

TWR – Control Tower

TCAS – Traffic Colission Avoidance System

UAV – Unmanned Aerial Vehicle

UAS – Unmanned Aircraft System

UE – European Union

UTM – Unmanned Traffic Management

UOMS – Civil UAS Operation Management System

VOR – Very High Frequency Omnidirectional Range

DEFINIÇÕES

Área de Manobra – Parte de um aeródromo destinada à decolagem, à aterragem e à rolagem de aeronaves, excluindo as placas de estacionamento(EASA 2014).

Área de Movimento – Área em terra destinada ao movimento, estacionamento e assistência às aeronaves, englobando as pistas, caminhos de circulação de aeronaves e plataformas de estacionamento(EASA 2014).

Caminho de Circulação/Taxiway – Superfície destinada a assegurar um rápido e seguro escoamento do movimento de aeronaves(EASA 2014).

Serviço de Operações Aeroportuárias (SOA) – Serviço responsável pela administração e coordenação das atividades aeroportuárias no sentido de assegurar a eficiência e segurança operacional, relativamente a aeronaves, passageiros, carga e correio.

Follow-Me – Veículo com equipamento específico destinado ao guiamento de aeronaves e de outros veículos nas placas de estacionamento e, quando necessário, na área de manobra.

Pista/Runway – Área definida num aeródromo, destinada às operações de embarque e desembarque de passageiros, carga e correio, reabastecimento de combustível e catering, e manutenção das aeronaves(EASA 2014).

Runway End Safety Area/RESA – Uma área simétrica sobre a linha central da pista estendida e adjacente ao final da faixa de pista destinada principalmente a reduzir o risco de danos a um avião em caso de aproximação falhada ou corrida de decolagem que ultrapasse a pista(EASA 2014).

RPK – Revenue Passenger Kilometer, consiste numa métrica utilizada na gestão aeronáutica que mostra o número de quilómetros voados por passageiros pagantes. É calculado com o número de receita de passageiros multiplicado pela distância total viajada.

1. INTRODUÇÃO

De acordo com o plano de curso do Mestrado em Operações de Transporte Aéreo 2021/2022 e no âmbito da unidade curricular da Tese de Mestrado, foi elaborado um trabalho de aplicação individual, subordinado ao tema geral “A utilização de *Unmanned Aircraft Systems (UAV)* nas inspeções à área de Movimento”.

A relevância deste tema justifica-se na medida em que neste momento, com a revolução tecnológica mundial em curso, novas oportunidades e mudanças no paradigma relativo ao ambiente operacional aeroportuário irão ocorrer.

No sector da aviação assiste-se a uma evolução constante a nível energético e de processos, sendo que a nível da tecnologia *UAV* a sua utilização já ocorre em algumas áreas de intervenção: em ambiente fechado, nos hangares destinados à manutenção e construção de aeronaves são realizadas as inspeções à fuselagem e condições das aeronaves, nas inspeções obrigatórias que são realizadas às rádios ajudas e ajudas visuais, e pontualmente nas inspeções às pistas e pavimentos adjacentes. No caso, em específico, do recurso a *UAV*, desde que os procedimentos sejam claros, detalhados e fechados, o interesse na eficiência na operação pode ser extremamente relevante, contribuindo para alterar o paradigma relativo das inspeções a área de movimentos para uma vertente mais preditiva, resultando numa mais-valia para a entidade gestora aeroportuária.

O objeto de investigação será aliar a vertente tecnológica a processos operacionais existentes com o intuito de melhorar a eficácia de processos (Airsight 2021).

O ambiente aeroportuário é extremamente regulado e complexo tornando-se um desafio aliar a operação diária das aeronaves com a operação dos *UAV* em ambiente controlado (Mihetec and Wang 2019).

A estrutura do trabalho, para além da introdução e da conclusão, está organizado em quatro capítulos.

No primeiro capítulo, para além da introdução, são apresentados os problemas, as questões e os objetivos que pretendemos para a execução do nosso trabalho, bem como estabelecido um enquadramento normativo que envolve a temática *UAV* e sua

operação, em ambiente aeroportuário, pretendendo-se que o projeto faça a transição da teoria à prática de forma legal e sólida.

No segundo capítulo é realizada a revisão da literatura onde pretende-se realizar um enquadramento da realidade do *UAV*, a nível mundial, destacando todas as suas potencialidades em diversas áreas de atividade, bem como algumas limitações inerentes a uma tecnologia, em crescente desenvolvimento.

No terceiro capítulo é apresentada a metodologia que norteou este projeto, sendo definido o problema, questões e objetivo de investigação com vista a consolidar através das melhores práticas possíveis, a harmonia entre as normas atuais de segurança operacional estabelecidas, no aeroporto João Paulo II, e a utilização de *UAV*.

No quarto capítulo encontra-se a base nuclear que sustentou o projeto inspeções à área de movimento com *UAV* - Aeroporto João Paulo II. No presente capítulo as orientações emanadas pela *Portuguese National Authority of Civil Aviation* (ANAC) serviram de orientador para que os pressupostos do projeto fossem atingidos, desde a apresentação das características físicas do local a que se propõe a realização deste trabalho, a avaliação do risco operacional fundamental para que seja aceite enquanto peça de segurança operacional, em ambiente aeroportuário, e por último estabelecendo os passos previstos para que a realização do manual de operações se realize. Em suma, com esta estrutura definida, organizada e estruturada pretende-se desenvolver um projeto de aplicação limitada, que contemple a utilização de *UAV* nas inspeções à área de movimento, no aeroporto João Paulo II, São Miguel. Açores.

Na extensa revisão bibliográfica, foram encontradas referências a diversos estudos com *UAV*, nas áreas mais diversas de intervenção relacionadas com o sector de aviação, contudo, em ambiente aeroportuário real, relacionado com inspeções a área de movimento constatou-se participações pontuais ainda em consonância com a consolidação que a tecnologia vai apresentando.

1.1. PROBLEMA, QUESTÕES E OBJETIVOS DA INVESTIGAÇÃO

Pretende-se, nesta investigação, questionar o papel dos UAV's nos processos de segurança operacionais decorrentes da atividade aeroportuária. É patente, no sector aeroportuário, a preocupação em recorrer a métodos operacionais que constituam uma mais-valia para a vertente *safety* e, neste sentido, a revolução tecnológica que assistimos permite-nos ampliar a escolha de métodos que complementem os processos tradicionais da operação diária aeroportuária. No caso, em específico, do recurso a UAV, desde que os procedimentos sejam claros, detalhados e fechados, o interesse na eficiência na operação pode ser extremamente relevante, contribuindo para alterar o paradigma reativo das inspeções a área de movimentos para uma vertente mais preditiva, resultando numa mais-valia para a entidade gestora aeroportuária.

A nossa investigação será norteadada pelas seguintes questões “Em que medida o recurso a UAV, aliado às práticas existentes, pode influenciar a eficácia, na área aeroportuária, da realização de inspeções a áreas de movimento?” “Haverá harmonia entre as normas atuais de segurança operacional estabelecidas, nos aeroportos nacionais, e a utilização de UAV. Se, se complementam ou são independentes?”.

Para respondermos a estas questões, serão formulados os seguintes objetivos:

1. Analisar as principais vantagens no uso de tecnologia UAV na vertente afeta à segurança operacional aeroportuária;
2. Identificar se as normas atuais de segurança operacional estabelecidas, nos aeroportos nacionais estão em harmonia com as novas tecnologias
3. Caracterizar o enquadramento legal da tecnologia UAV em áreas sensíveis na operação aeroportuária;
4. Desenvolver um projeto de aplicação limitada, que contemple a utilização de UAV nas inspeções à área de movimento, no aeroporto João Paulo II, São Miguel. Açores.

1.2. ENQUADRAMENTO NORMATIVO

A nível do enquadramento legal respeitante à utilização de UAV, é necessário considerar os pressupostos que a regulamentam, nomeadamente os emanados pela União Europeia com aplicação direta nos Estados Membros.

Assim constituem-se como pontos determinantes no enquadramento legal o Regulamento (EU) nº2018/1139 (Europeu 2018), do Parlamento e do Conselho Europeu, de 4 de julho que refere os Requisitos essenciais das aeronaves não tripuladas bem como decorrente deste Regulamento, o Regulamento Delegado (EU) 2019/945(Comissão Europeia 2019b) da Comissão, de 12 de março de 2019, relativo às aeronaves não tripuladas e aos operadores de países terceiros de sistemas de aeronaves não tripuladas e o Regulamento de Execução (EU) 2019/947(Comissão Europeia 2019a), relativo às regras e aos procedimentos para a operação de aeronaves tripuladas. Com a publicação dos referidos regulamentos no Jornal Oficial da União Europeia, a 11 de junho de 2019, sendo obrigatória e diretamente aplicável em todos Estados Membros, em acordo com o princípio do primado do Direito da União Europeia, com implicações diretas quanto aos requisitos atualmente explanados, no âmbito Nacional, no Decreto-lei n.º 58/2018, de 23 de julho (Assembleia da República 2018), e no Regulamento da ANAC nº 1093/2016 (ANAC 2016).

Relativamente ao enquadramento legal respeitante aos procedimentos de inspeções à área de movimento no perímetro aeroportuário é, igualmente, necessário considerar os pressupostos que a regulamentam, Decreto-lei nº87/2021, de 20 de outubro e regulamento de execução 2020/639 2020/746.

De acordo com a ANAC (2022), com vista a obter autorização para que este projeto de utilização de UAV nas inspeções à área de movimento se efetive, todos os operadores de UAV que pretendam desenvolver trabalhos em ambiente operacional deverão efetuar um pedido de autorização especial SORA (*Specific Operations Risk Assessment*/PDRA- *Pre-defined Risk Assessment*), reunindo os documentos exigidos pela autoridade, em linha com o regulamentado e publicado. Este pedido deverá conter vários pontos considerados fundamentais, em conformidade com EASA (2022), nomeadamente o requisito UAS.SPEC.030 (*operational declaration*) para que se efetive a intenção do projeto, nomeadamente:

- Pedido de autorização preenchido contendo o número de registo do operador de UAS, o nome do administrador responsável no caso de uma pessoa coletiva ou nome do operador de UAS caso se trate de uma pessoa singular (Anexo I);
- Avaliação do risco operacional para um PDRA;
- Avaliação do risco operacional, a fim do operador propor a lista das medidas de mitigação, com informações suficientes para a autoridade competente avaliar a adequação dos meios de atenuação a fim de avaliar os riscos:
- Metodologia de análise de Risco SORA utilizada na avaliação do risco operacional;
- Manual de operações, sempre que requerido pelo risco e complexidade da operação e tendo em conta os objetivos de segurança identificados e a serem implementados de acordo com o resultado do SORA:
- Confirmação de que desde início as operações de UAV estão abrangidas por uma cobertura de seguro adequada, se tal for requerido pelo direito nacional ou da União:
- Para ser emitida uma autorização em espaço aéreo controlado, uma evidência que o operador assegurou que existe um mecanismo de coordenação com o prestador de serviços de navegação aérea relevante para esse espaço aéreo, de acordo com a alínea b) do UAS.SPEC.40 (*Issuing of an operational authorisation*) (evidenciar a coordenação e submeter o procedimento).

2. REVISÃO DA LITERATURA

No presente capítulo será apresentado o âmbito da pesquisa de literatura para a resposta ao tema proposto.

A proliferação da utilização de *UAV* em várias áreas de ação, neste momento, é extremamente intensa. Tal facto, deve-se à constante evolução no design dos *UAV*, em termos de autonomia, materiais, sistemas de navegação e controlo. Neste momento, diversas indústrias recorrem a este tipo de tecnologia/equipamento fundamentalmente devido à sua disponibilidade de intervenção, redução de custos e na execução de tarefas que podem colocar em riscos vidas humanas (trabalhos em altura são um exemplo). Na indústria militar, há uns anos a esta parte, são utilizados para missões militares e de vigilância (Sappington et al. 2019).

De acordo com Sappington et al. (2019) a aplicação de *UAV*, em ambiente aeroportuário, pode assumir várias funções, incluindo não só as inspeções à pista, bem como a mitigação de *bird-strikes*, estado geral da aeronavegabilidade das aeronaves e condições do pavimento na área de movimento. Igualmente, Temme Trempler, (2017) reforça esta aplicação a uma vasta área de aplicações, em ambiente aeroportuário, com a possibilidade de se realizar guiamentos *follow-me* a aeronaves e viaturas, monitorizar passageiros na área de movimento, localizar e assegurar a segurança de bagagens perdidas na área de movimento, no entanto, o recurso a este tipo de tecnologia, em conjugação com operação diária de aeronaves, representa um enorme desafio na vertente *safety*.

Neste momento as utilização de *UAV* expandem-se a várias áreas de ação (Figura 1) tais como: monitorização de infraestruturas, agricultura de precisão, segurança pública, busca e salvamento, socorro a desastres, monitorização de meteorológica e entrega de bens (Prevot et al. 2016).



Figura 1 - Aplicação UAV
Fonte:(adaptado de Prevot et al., 2016)

No sector da aviação, a presença e a relevância na utilização de UAV já é uma realidade, existindo inúmeras áreas de aplicação: voos de verificação de ajudas visuais, inspeções nos hangares de aeronaves, inspeções a pavimentos na área de movimento a fim de detetar não conformidades no pavimento e prevenção de vida animal no perímetro aeroportuário.

Decorrente dos normativos legais emanados pela ICAO (2004) os voos de verificação de ajudas visuais, mais concretamente ao equipamento denominado de PAPI (*Precision Approach Path Indicator*) carecem de verificação periódica. Neste sentido constata-se que algumas destas verificações já se realizam com o recurso a UAV, em alguns aeroportos relevantes no panorama europeu e continente americano. A empresa britânica e espanhola - Canard, já disponibiliza serviços de verificação às ajudas visuais, designado de PAPI, bem como ao sistema denominado por ALS (*Approach lightning system*) contando como clientes alguns aeroportos. tais como: “Paris-Orly (operação em novembro de 2019 foi a quinta realizada através de UAV em França), Milão-Linate em Itália e o aeroporto de Geneva”. Em agosto de 2019, a Canard proporcionou estes serviços pela primeira vez, no aeroporto internacional de Edmonton-Canadá, sendo a primeira operação deste tipo no Canadá (Canard Drones Ltd 2021).

Conforme demonstra a Figura 2, verifica-se até 9 de janeiro de 2022 a seguinte intervenção em áreas operacionais, por parte da empresa Canard: 36 aeroportos

intervencionados com recurso a *UAV*, em 15 países, em equipamentos de manifesta relevância na operação aeroportuária, salientando-se o facto extremamente importante, zero incidentes *safety* relacionados com a operação de *UAV* (Canard Drones Ltd 2021):

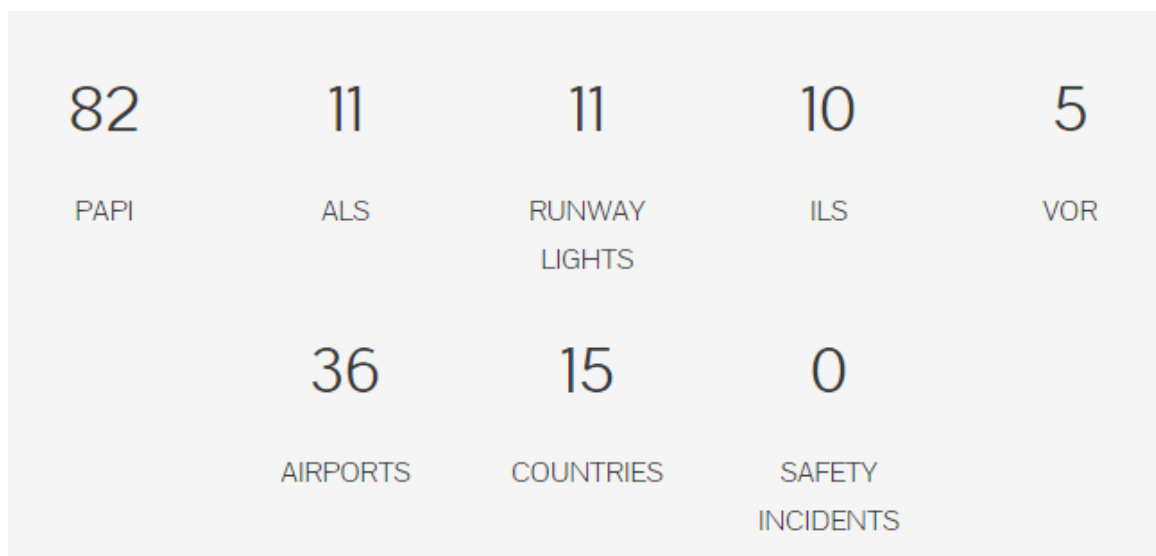


Figura 2 - Resumo da Atividade da Empresa *Canard*
Fonte: (Canard Drones Ltd 2021)

Foi identificada uma oportunidade para a utilização inovadora de *UAV* na recolha de informações e analisar o estado do pavimento da pista para futuras melhorias. A Canard, apresenta também uma poupança de tempo e de custos para o aeroporto, uma vez que demoraria menos de metade do tempo para concluir o trabalho, em comparação com a abordagem tradicional de fotografar manualmente a condição física da pista, que pode demorar mais de quatro horas.

A fabricante de aeronaves Airbus, em 2018, optou por desenvolver um projeto, em parceria com a empresa Testia, que utiliza os *UAV's* (Figura 3) para inspeções nos hangares de aeronaves com o intuito de melhorar os períodos de inspeções e a qualidade dos relatórios obtidos.

O conceito base do projeto consiste, através da utilização de *UAV*, em implementar um caminho de inspeção pré-definido onde são capturadas todas as imagens através de uma câmara de alta resolução, transferindo-as de imediato para uma base de dados, sendo posteriormente analisadas detalhadamente através de software apropriado. Este processo gera automaticamente um relatório que compara

os dados obtidos com as características definidas pelo fabricante da aeronave (Airbus 2018).

O objetivo da Airbus seria disponibilizar esta tecnologia, para as MRO (*Maintenance, Repair, and Operations*) e companhias aéreas, no último trimestre de 2018, após aprovação da EASA relativamente ao novo conceito implícito de inspeção. Uma vez que foi concebido para realizar intervenções no interior dos hangares de manutenção, o UAV está equipado com um sensor à base de laser capaz de detetar obstáculos e parar a inspeção se necessário, salienta-se ainda que esta tecnologia, baseada em laser, permite que opere automaticamente sem a necessidade de piloto remoto (Airbus 2018).



Figura 3 - Projeto Airbus
Fonte: (Airbus 2018)

Na operação diária nos aeroportos, os UAV, também iniciam a sua caminhada, em Atlanta, (Figura 4) os UAV's estão a assumir um papel importante na eficiência das operações aeroportuárias realizando inspeções ao pavimento a fim de detetar algum tipo de não conformidade. De acordo com a Wingsjournal (2017), "acredita-se que o Aeroporto Internacional de *Hartsfield-Jackson Atlanta* se tenha tornado o primeiro aeroporto a utilizar esta tecnologia para este propósito.

A missão foi conduzida na pista internacional 9L/27R e foi concluída em menos de 20 minutos, e possibilitou reunir aproximadamente 630 fotos do aeródromo (Figura 4).



Figura 4 - Aeroporto de Atlanta
Fonte:(Wingsjournal, 2017;Atlanta, 2017)

Em conformidade, com o definido na EASA (2014) o número de inspeções à área de manobra são, no mínimo, quatro diárias. Por forma a cumprir com o determinado pela regulamentação europeia, a forma convencional que recorrem os gestores aeroportuários, resume-se na utilização de viaturas designadas por: *safety/follow-me*, as quais os OPA (Oficiais de operações aeroportuárias) através de uma inspeção visual verificam as condições operacionais das *RWY*, *TWY* e plataformas, quer a nível estrutural ou presença de *FOD* (*foreign objects debris*). Os *OPA* verificam na área de movimento, vários factores importantes ao regular funcionamento operacional de um aeroporto segundo a EASA (2014), tais como:

Em toda a área de movimento - Aspetos Gerais (EASA 2014)

- Limpeza geral com atenção especial à presença de *FOD's*, assim como outros perigos para a operação de aeronaves, como por exemplo, iluminação deficiente, sinalização errada, sinalização vertical e horizontal com deficiências, pavimento degradado, presença de vida animal, pavimentos contaminados, obstáculos e outros;
- O estado de conservação, aspeto muito importante a verificar numa inspeção;
- Verificar a acumulação de borracha, lençóis de água e derrames;

- Observar o tamanho da vegetação nas bermas e faixa (máximo 20cm), quer das pistas quer dos *TWY*, para garantir que a sinalização vertical e horizontal está bem visível;
- Nas áreas de segurança deve ser verificado se existem abatimentos, elevações ou variações anormais do terreno;
- Garantir que não existe nenhum obstáculo nas áreas de segurança;
- Verificar se algum equipamento ou infraestrutura está inoperativo ou danificado.

Sinalização vertical e horizontal

- Verificar o estado de conspicuidade da sinalização horizontal e da correta utilização do código de cores;
- Verificar a localização da sinalização vertical, seu código de cores, iluminação e vegetação em redor;
- Verificar se não existe falha na sinalização vertical e se a sua orientação/indicação está correta.

Ajudas Visuais – Luzes e marcas

- Verificar a operacionalidade de toda a sinalização luminosa e marcas do pavimento, a sua correta instalação e desobstrução de vegetação, acumulação de borracha, lençóis de água ou por qualquer tipo de obstáculo;
- Deve ser garantido que a iluminação lateral e central das *RWY* e *TWY*, assim como de início e fim de pista estão operativos para garantir a operação segura de aeronaves;
- Verificar o bom funcionamento das mangas de vento e dos PAPI'S.

Obstáculos

- Verificar permanentemente a existência e localização de obstáculos com o intuito de garantir a segurança da operação com aeronaves;
- Verificar a correta sinalização e iluminação dos obstáculos, e garantir que não se encontram dentro das áreas de segurança;
- No caso de obras ou ações de manutenção deverá ser verificada a localização do material para que este tipo de obstáculos não interfira com a operação de aeronaves e áreas de segurança;

- São determinados e identificados todos os obstáculos que indiciem penetrar:
 - OFZ (*Obstacle free zone*);
 - Faixa da pista;
 - Faixa dos *TWY*;
 - Superfície de aproximação;
 - Superfície de descolagem;
 - Superfícies de transição;
 - Superfície horizontal (à vertical do aeródromo).

Derrames

- Verificar permanentemente a existência de qualquer tipo de derrames na área de movimento.
- Acumulação de água e coeficiente de atrito
- Verificar se existe acumulação de água no pavimento e/ou indícios de acumulação de borracha que podem indiciar deficientes níveis de atrito.

Nesta forma convencional, e dependendo do aeroporto em questão (número de movimentos- aterragens/descolagens) pode ser potenciada a não deteção de um objeto estranho, ou a presença de contaminação, uma vez que as velocidades que as viaturas, por vezes atingem, podem promover a não deteção de inconformidades. Perante este cenário, podemos considerar duas formas para mitigar este risco: aumentando a frequências de inspeções à área de movimento, com impactos diretos na redução de movimentos hora no aeroporto em questão ou aumentando a capacidade de deteção de não conformidades na aérea de movimento. Na segunda opção, a utilização de *UAV* pode constituir uma opção muito fiável (Macura 2020).

Segundo a *Airsight* (2021) existe inúmeros benefícios, para um gestor aeroportuário e seus *players*, em recorrer a *UAV* para proceder a inspeções às áreas de movimento nomeadamente:

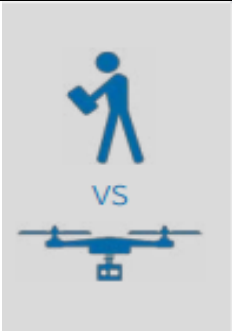
- Curta duração - Inspeção à Área de Movimento

As inspeções convencionais são descritas como vagarosas, exigindo uma coordenação morosa com os serviços de ATC. As inspeções com recurso a

UAV podem ser realizadas de forma mais rápida (exemplo de 30 minutos para uma pista subdividindo em blocos de 10 minutos);

- Inspeções a várias áreas pavimentadas, em simultâneo
As inspeções convencionais são descritas como diversas de acordo com o tráfego existente no aeródromo e de complexa coordenação com o ATC, enquanto, é referido que os UAV permitem uma inspeção detalhada a toda as áreas pavimentadas;
- Capacidade de análise dos dados recolhidos em Software apropriado
Todas as inspeções realizadas são documentadas, sendo que os resultados podem ser acedidos sempre que seja necessário e analisados remotamente;
- Vasta Área de Aplicação
As imagens recolhidas podem ser reutilizadas a qualquer momento para atividades de manutenção, inspeções de levantamento topográficos ou inspeções de conformidade;
- Reprodução e Rastreio de dados
Os resultados e as suas análises são centralizados, garantindo a reprodução, rastreabilidade e evolução dos danos.
- Economia de Tempo dispensado
Com base num estudo de caso, um aeródromo internacional com uma única pista pode alcançar uma redução significativa dos esforços necessários para as inspeções através da utilização de UAV's (Tabela 1);

Tabela 1 Recursos - Inspeções Área de Movimento
Fonte:(adaptado de Airsight, 2021)

Inspeções	Método Convencional		UAV
Pista - Tempo	6-8 horas		0,5 horas
Taxiway - Tempo	30 horas		2 horas
Número de Inspeções	17 inspeções		2 inspeções
Pessoal para Inspeções	136 horas/pessoal		32 horas/pessoal
Dados para processar	15 pessoas		15 pessoas
Reprodução de dados	x		+
Potencial para Analisar	x		+
Acompanhamento dados	x		+

Segundo a informação disponibilizada pela Airsight, (2021) podemos esperar várias informações minuciosas decorrentes de inspeções à pista, estado de pavimentos rígidos e flexíveis na área de movimento, acrescentando que através do método convencional não é possível retirar conclusões nos campos da reprodução e acompanhamento de dados e a análise dos mesmos ao invés da utilização de UAV (tabela 1)..

Na Figura 5, é possível verificar um detalhe bastante rigoroso do pavimento, proporcionando um nível de precisão, inexecutável de obter pelo método convencional (Exemplo zoom de uma fenda 1 pixel = 5 milímetros).

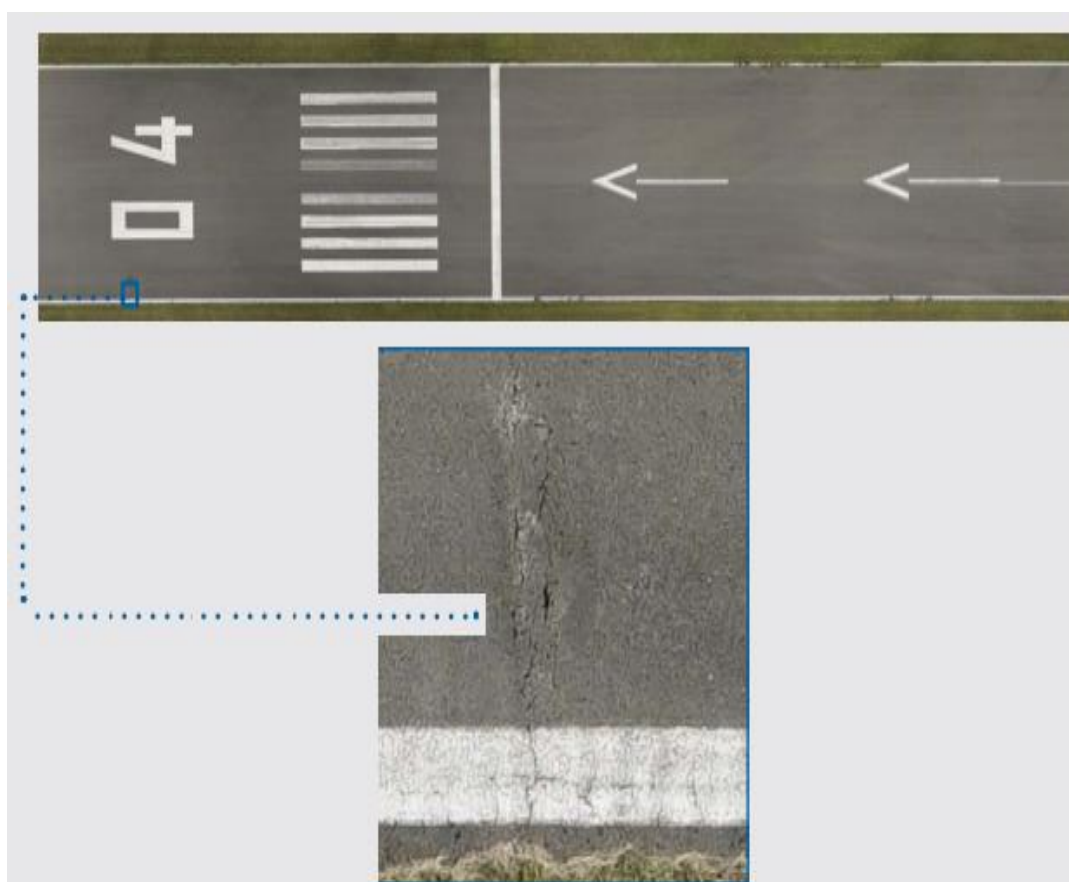


Figura 5 - Inspeção UAV – Runway
Fonte:(adaptado de Airsight, 2021)

Os gestores aeroportuários, têm a possibilidade de classificar as patologias com um elevado nível de precisão atribuindo um mapa de cores que as distingue de acordo com o seu nível de dano, bem como atribui a sua localização de forma clara., quer a nível do dano, quer da sua localização.

Nas Figuras 6 e 7 é possível verificar o enorme potencial que o recurso à tecnologia UAV proporciona.

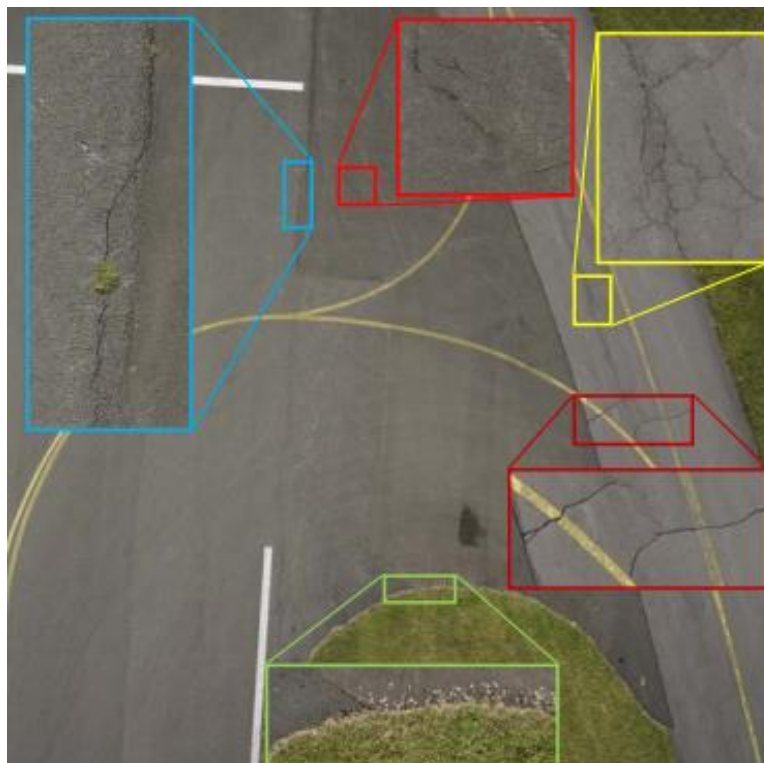


Figura 6 - Inspeção Área de Movimento - Pavimento Flexível
Fonte:(Airsight 2021)

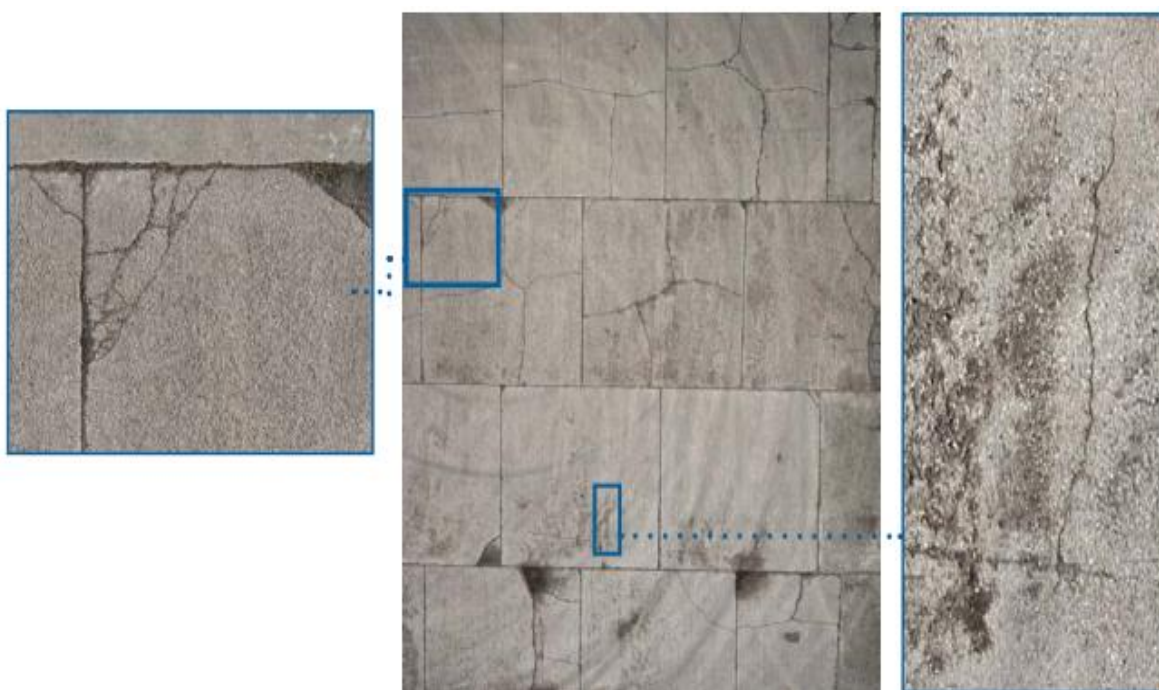


Figura 7 - Inspeção Área de Movimento - Pavimento Rígido
Fonte:(Airsight 2021)

As principais referências que serviram de base para a explanação da potencialidade *UAV* descritas, nas figuras supra, foram o Aeroporto de *Finkenwerder* Hamburgo e Berlim *Brandenburg*.

Estes trabalhos decorreram em 2015 e estão descritos na Tabela 2.

Tabela 2 Aeroportos sujeitos a trabalhos *UAV*
Fonte:(adaptado de *Airsight*, 2021)

Airbus Aeródromo Hamburg <i>Finkenwerder</i>	Aeródromo Berlim <i>Brandenburg</i>
Inspeção – TWY 1,6 km (incluindo as bermas)	Inspeção- Plataforma
Âmbito – Inspeção Pavimento (garantia de obra)	Âmbito – Inspeção Pavimento (deteção de fadiga no pavimento)
Área: 72000 metros quadrados de asfalto e betão	Área: 130000 metros quadrados de betão
Operação <i>UAV</i> : Coordenação CTR (<i>controlled traffic region</i>) Berlim	Operação <i>UAV</i> : Coordenação CTR Hamburgo
Altura <i>UAV</i> : 25 metros	Altura <i>UAV</i> : 20 metros
Distância da pista em uso – 1300 metros	Separação das aeronaves estacionadas: 20 metros
Tempo de voo: 1,25 horas	Tempo de voo: 2 x 2,5 horas
Resolução da Imagem: 1 pixel=2,8 milímetros	Resolução da Imagem: 1 pixel=2,4 milímetros

Macura, (2020) recorrendo a uma análise *SWOT* (*Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats*), apresentou quatro dimensões, forças, fraquezas, oportunidades e ameaças, a considerar no recurso a *UAV* aquando da realização de inspeções a áreas de movimento de um aeroporto e que reforçam os cuidados que devem ser considerados na eventualidade de se implementar os *UAV* para inspeções à área de movimento, em paralelo com a operação diária de um aeroporto.

De acordo com a tabela 3 a análise *SWOT* refere os seguintes pontos:

Tabela 3 Análise *SWOT* - Recurso de UAV em inspeções a RWY

Fonte:(Macura 2020)

Forças	Fraquezas
○ Tempo mais reduzido utilizado na inspeção à RWY, assim como o tempo consumido na sua utilização; ○ Maior frequência de inspeções; ○ Menos interferência humana poderá potenciar mitigar o “erro”; ○ Arquivos fotográficos de alta resolução (individualizado por inspeção); ○ Maior precisão na deteção de não conformidades.	○ Radar não deteta o UAV (não estão equipados com e-conspicuity); ○ Inexistência de comunicação bilateral UAV e ATC; ○ Inexistência de comunicação bilateral UAV e Aeronave; ○ Limitações de operacionalidade de acordo com as condições meteorológicas; ○ UAV não estão equipados com sistema de aviso de colisão e anticolisão.
Oportunidades	Ameaças
○ Aumentar a operação relativa à capacidade da RWY; ○ Reduzir custos e tempo; ○ Mitigação do erro Humano; ○ Aumento dos níveis <i>safety</i>; ○ Potenciar a eficiência das inspeções às RWY's.	○ Perda/Descontrolo do UAV; ○ Ausência de sinal do UAV omitindo a sua posição real; ○ Incursão de RWY; ○ Controlo do UAV ser assumido por outra entidade não habilitada a operar em áreas reservadas; ○ Perigo para os utilizadores e terceiros.

Decorrendo da análise *SWOT* realizada supra, Macura, (2020) também propõe algumas medidas (Tabela 4), com a finalidade de mitigar as ameaças e fraquezas desta nova realidade.

Tabela 4 Medidas Mitigadoras para utilização de UAV

Fonte:(Macura 2020)

Medida	Descrição de Medidas para o UAV
1	Prever a integração de um <i>transponder</i>
2	Prever a integração de um software, que detete conflitos em voos e os resolva (similar ao TCAS - <i>Traffic Collision Avoidance System</i>)
3	Definição de Procedimentos e Regras para a utilização do operador
4	“Criação de um banco de dados contendo planos de voo da movimentação de UAV's com as rotas planeadas (a partir do ponto em que o operador de UAV inicia a sua atividade, através dos pontos de entrada/saída das RWY's, ao longo das pistas, e de volta ao ponto em que o UAV tem base, o exato intervalo de tempo em que as inspeções são planeadas, tudo com o objetivo de separar as operações de UAV com o tráfego no aeroporto particular”.
5	Limitar a altura em que o UAV opera com a finalidade de mitigar o risco de colisão com a aviação em geral.
6	Iluminação visível do UAV

- | | |
|---|---|
| 7 | Limitar a utilização de UAV nas imediações da área aeroportuária com a finalidade de mitigar alguma eventual interferência no UAV a operar em áreas operacionais. |
| 8 | Disponibilizar nas aeronaves a possibilidade de visualizar os UAV no radar, em que, em caso de falha de comunicação do UAV com o ATC, as aeronaves poderão verificar a posição concreta do UAV. |
-

Estas medidas (Tabela 4) visam, fundamentalmente, munir a operação de UAV de ferramentas seguras que resultem na confiança no processo de mudança.

A ACI Europe (2018) também revela alguma preocupação na operação em simultâneo de UAV e aviação geral, realçando o facto de ser determinante um trabalho conjunto entre gestores aeroportuários, autoridades e ANSP (*Air Navigation Service Provider*) acrescentado ainda “*as an industry we must encourage the early development of such Standard Scenarios for UAV operations on and around aerodromes*”.

Decorrente do uso comercial de UAV, prevê-se que na próxima década o tráfego aéreo VLL (*very low level*) aumente exponencialmente. Neste sentido, o espaço aéreo, designado por “*U-Space*” (solução de gestão do tráfego de UAV na europa) surgiu para funcionar como ferramenta para solucionar a gestão de tráfego de UAV, na europa, destinado a lidar com um grande número de UAV no espaço aéreo, especialmente a níveis muito baixos de altitude VLL (Alarcón et al. 2020). O principal objetivo da criação de um *U-Space*, passa por articular um sistema de gestão para organizar operações não tripuladas e fornecendo informações relevantes aos operadores de UAV, bem como aeronaves tripuladas, prestadores de serviços de navegação aérea e autoridades, uma vez que a análise dos riscos associados às operações de UAV em espaços aéreos complexos e não segregados é fundamental para que a sua operação seja realizada de forma segura e perçecionada como segura (Pérez-Castán et al. 2020).

Desta forma, derivada do conceito ATM (*Air Traffic Management*) surgiu o conceito UTM (*Unmanned Traffic Management*) justificado pela necessidade da integração de UAV's, em simultâneo, com a realidade aeronáutica tripulada. Este novo conceito UTM é transversal à realidade mundial, contudo a sua designação recebeu algumas adaptações de acordo com a sua área geográfica: (Pérez-Castán et al. 2020):

- Em 2013 a NASA desenvolveu os primeiros passos na realidade UTM, pelo que foi adotado pela FAA (*Federal Aviation Administration*). Esta

realidade estabelecia três ambientes operacionais distintos: ambientes operacionais para aeronaves não tripuladas: operações em espaços aéreo não controlados, operações dentro do espaço aéreo controlado, mas segregadas de operações com aeronaves tripuladas e operações dentro do espaço aéreo controlado em articulação operações com aeronaves tripuladas (Pérez-Castán et al. 2020).

- *U-Space* na europa, em que o principal objetivo será introduzir tráfego de UAV gradualmente no espaço aéreo, começando por níveis de altitude mais baixos até ser expandido para níveis superiores até alcançar a integração completa com aeronaves tripuladas(Sesar 2022);
- A UOMS (*Civil UAS Operation Management System*) é o conceito UTM proposto pelo Governo chinês. Este conceito UOMS é um Sistema “nuvem” coordenado com o UAV que permite a gestão de voos em tempo real, funcionando em articulação com o sistema ATM, alimentando comunicações entre UAV’s e disponibilizando informação às autoridades(Zhang 2018).
- No japão o JUTM (Japan UTM Consortium) é constituído por vários utilizadores do espaço aéreo de UAV e fornecedores de dados e operadores. O conceito JUTM efetua a gestão de planos de voos, alertas de emergência e fornece instruções na gestão de conflitos com a finalidade de evita los. As primeiras manifestações tiveram lugar em 2017 e a sua implementação deverá começar progressivamente depois de 2020.

No surgir dos UAV’s, e com o aumento significativo em larga escala prevista a curto prazo, a recetividade da comunidade envolvente será fulcral no ritmo com que estas novas tecnologias serão implementadas. Esta recetividade pode traduzir-se (Prevot et al. 2016):

1. Aprovação de Operações Aéreas e Requisitos de Integração.

Requisitos associados à configuração do espaço aéreo e geo-fencing, transponder associado ao UAV, controlo e comunicações, gestão de colisão, factores meteorológicos - tempo/vento, plano global de *safety*

sobre design e operações, requisitos básicos na utilização e considerações geográficas que refletem os riscos terrestres e aéreos da sua utilização;

2. Requisitos de Privacidade.

As características dos *UAV*'s podem originar reservas a nível de recolha de imagens e som originando questões de reserva de privacidade. Neste sentido, já existe algumas entidades preocupadas em elaborar manuais de boas práticas voluntárias, quer para entidades privadas ou comerciais, em torno da privacidade, transparência e responsabilidade(Prevot et al. 2016);

3. Questões de Segurança Regional e Nacional.

A primeira preocupação está relacionada com sistemas mal-intencionados com intuito de causar dano aéreo ou terrestre, a segunda preocupação reflete-se com a possibilidade de um sistema autenticado permitir que o *UAV* se desloque para uma zona não autorizada ou critica à sua utilização e por último, que um eventual acesso indevido à utilização do *UAV* seja utilizado para causar um dano pretendido ou não intencional;

4. Questões Ambientais.

A utilização de *UAV* à larga escala pode originar considerações ambientais associadas ao ruído decorrentes das operações de baixa altitude podem influenciar aceitação em larga escala;

5. Aceitação do Público, em Geral.

Neste momento, esta tecnologia ainda está a ser desenvolvida para o publico em geral, originando alguma desconfiança, até ser uma realidade efetiva, em que, seja percecionado a sua verdadeira importância.

Hubbard et al, (2018) ainda complementa alguns desafios que decorrem da integração de *UAV* na operação regular num ambiente aeroportuário, nomeadamente: cumprimento de aspetos legais e regulamentares, a integração com as operações regulares aeroportuárias, o desenvolvimento de um protocolo que vise garantir a segurança dos utilizadores e envolventes aeroportuárias, o desenvolvimento de políticas de formação, autorização de uso e privacidade.

De acordo, com a *PWC-Belgium* (PwC Belgium and 2018) o potencial gerado pelo uso de UAV nas diversificadas áreas potenciais é muito significativo podendo atingir na Bélgica os 408,9 milhões de euros, conforme se pode verificar na tabela 5:

Tabela 5 Estimativo gerada na utilização UAV-Bélgica
Fonte:(PwC Belgium and 2018)

Indústria	Valor (milhões de euros)
Agricultura	29
Energia	23,3
Entretenimento &Media	45,7
Infraestruturas	176,3
Seguros	40,6
Segurança	30,9
Comunicações	19,6
Transportes Logística	43,6
Total	408,9

A PWC, em 2016, realizou um estudo sobre as 150 tecnologias emergentes posicionou, no final do mesmo, identificou os 8 essenciais destacando-se a temática de UAV.

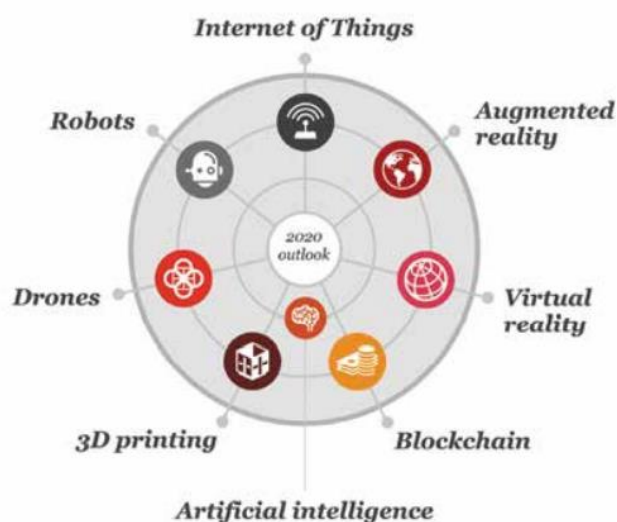


Figura 8 - Tecnologias - As 8 Essenciais
Fonte: (PwC Belgium and 2018)

3. METODOLOGIA

De acordo com a questão de investigação e os objetivos já explicitados, neste estudo, procuramos, através do estudo realizado na revisão da literatura, propor um projeto de utilização de UAV nas inspeções à área de movimento, de aplicação limitada, no aeroporto João Paulo II – São Miguel – Açores.

No presente trabalho, ao pretendermos aliar a vertente tecnológica a processos operacionais existentes, com o intuito de melhorar a eficácia de processos, optámos por desenvolver um estudo de caso (dialético), particular e específico de cariz qualitativo de modo a efetuar uma proposta de intervenção centrada num contexto específico – Aeroporto João Paulo II, caracterizando os aspetos associados à questão e aos objetivos da investigação já enunciados.

Para a concretização de qualquer investigação será necessário proceder à recolha de informação de forma credível de modo a tornar o estudo válido. O processo de recolha de informação baseou-se, numa primeira fase, no descrito na revisão da literatura e análise documental realizada a diversas entidades oficiais e de cariz regulador.

O processo de desenvolvimento do projeto baseou-se na concretização de uma entrevista informal e formal (semi-diretivas) nomeadamente: a um representante de uma empresa ligada ao sector de UAV designada por *Leitek Innovative Solutions*, e ao Presidente da Associação Portuguesa de Aeronaves Não Tripuladas (APANTV), curiosamente tratou-se da mesma pessoa uma vez que acumula ambas as funções. A concretização das entrevistas informais executou-se através do registo em áudio e posteriormente procedeu-se à sua transcrição.

O principal objetivo desta entrevista será entender, em que ponto, o nível do desenvolvimento tecnológico dos UAV permite uma abrangência de aplicações, nomeadamente, em ambiente aeroportuário. Quais as principais limitações e impactos que podem decorrer a nível de *security* e *safety* e, perceber a real vantagem do uso desta tecnologia.

Na tabela 1, está sistematizado o guião de entrevista que serviu de referência para atingir os objetivos pretendidos.

Tabela 6 Síntese do Guião da Entrevista

Temas	Descrição
O Papel dos UAV no sector da aviação civil	Compreender a perspetiva do entrevistado relativamente ao papel dos UAV no sector da aviação civil Verificar se existe outras áreas de intervenção, fora do âmbito da aviação, que constitua relevância na utilização dos UAV.
Integração dos UAV com os procedimentos convencionais utilizados pelo gestor aeroportuário	Identificar a perspetiva do entrevistado relativamente à integração dos UAV com os procedimentos convencionais ligados a inspeções a áreas de movimento. Averiguar a existência de complementaridade, ou não, de processos.
Limitações operacionais que os UAV apresentam na operação diária de um aeroporto	Identificar as principais limitações e riscos operacionais que a utilização de UAV representam na operação normal de um aeroporto. Identificar medidas mitigadores que assegurem a operação segura da utilização de UAV em simultâneo com a movimentação de aeronaves.
Limitações meteorológicas que os UAV estão sujeitos em ambiente aeroportuário.	Conhecer quais os factores meteorológicos que poderão limitar a utilização de UAV em ambiente aeroportuário. No seu entender os factores meteorológicos podem degradar a eficácia das inspeções realizadas com UAV? Porquê?
Modelo adequado de UAV para ambiente aeroportuário Averiguar quantos equipamentos o entrevistado (UAV) considera adequado para uma operação em ambiente aeroportuário.	Identificar o modelo que mais se adequa a uma operação de UAV em ambiente aeroportuário. Com vista, a uma eficiente operação em ambiente aeroportuário, quantos equipamentos UAV recomenda para uma inspeção? Porquê? E no Aeroporto, quantos equipamentos recomenda que o Aeroporto adquira para o efeito? Porquê?

4. PROJETO *UAV* - AEROPORTO JOÃO PAULO II

Para a concretização proposta na questão de investigação e os objetivos já explicitados, este capítulo será determinante para o sucesso deste projeto.

Conforme apresentado, no capítulo anterior, é fundamental apresentar de forma pormenorizada o processo global do projeto. Para tal os seguintes pontos, em paralelo com as regulamentações emanadas pela Autoridade, serão fulcrais (ANAC).

4.1. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS – AEROPORTO JOÃO PAULO II

Relativamente às características físicas do aeroporto proposto para o projeto desta investigação, que contemplam a área de movimento, iremos considerar vários pontos importantes.

Considerando as plataformas, de acordo a Figura 9 podemos verificar a presença de seis *taxiways* (TWY) ao longo das pistas: TWY A, B, C, D, E e F.

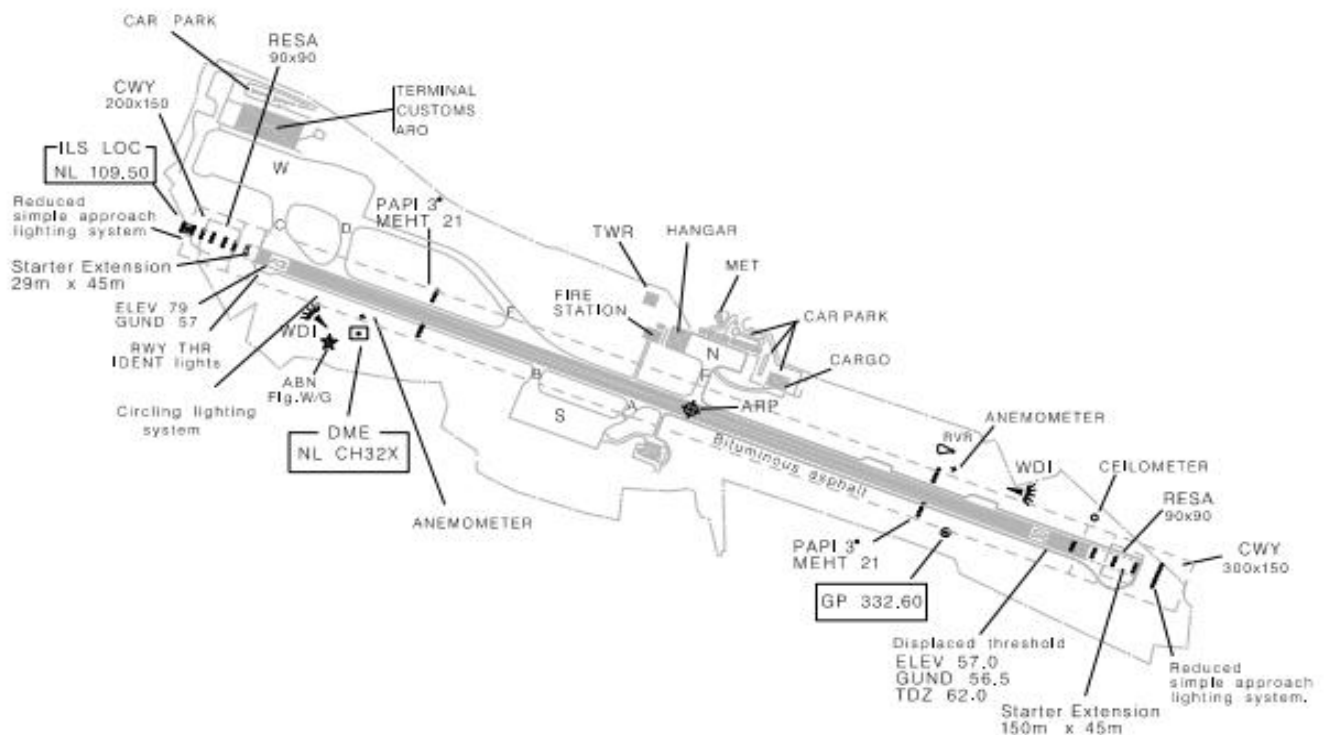


Figura 9 - Área de Movimento RWY 12/30
Fonte: (NAV 2021a)

A tabela 7 exhibe as características físicas do aeroporto João Paulo I, nomeadamente o comprimento das pistas e suas áreas de segurança e as Figuras 10 e 11 que apresentam a configuração das plataformas.

Tabela 7 Características Físicas do Aeroporto João Paulo II
Fonte: (NAV 2021a)

Pista	Dimensão	RESA	Faixa
12	2323x45		
30	2323x45	90x90	2443x150

Salienta-se o comprimento da pista de 2323 metros por 45 de largura. O *Runway End Safety Area (RESA)* situado, no fim de cada pista, após a faixa de pista de 90 metros por 90 metros e a faixa de pista que se estende, ao longo desta, de 150 metros a contar do eixo central de pista até à zona relvada (ambos os sentidos).

Em relação às plataformas, estão definidas três no aeroporto João Paulo II: plataformas Norte (N), Sul (S) e Whiskey (W). (Figuras 10 e 11)

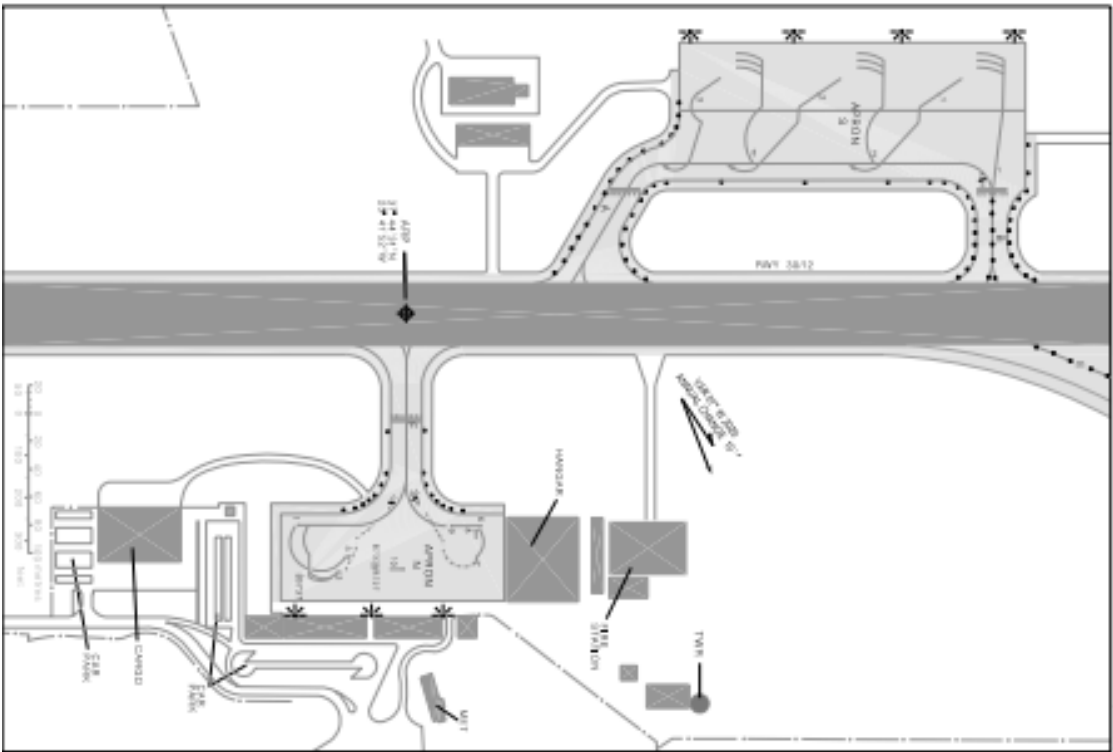


Figura 10 - Plataforma N e S
Fonte:(NAV 2021b)

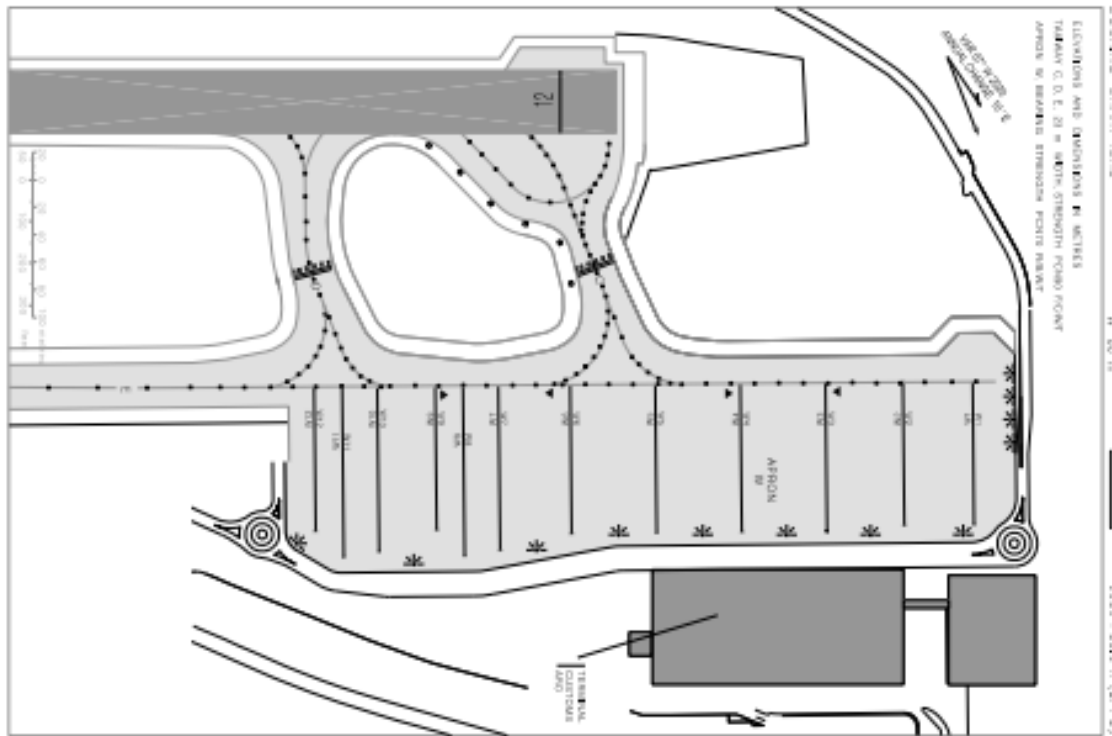


Figura 11 - Plataforma W
Fonte: (NAV 2021c)

4.2. AVALIAÇÃO DO RISCO OPERACIONAL

Decorrente dos normativos nacionais e internacionais será determinante realizar uma avaliação do risco operacional que considere os riscos latentes e ativos na utilização de *UAV* na área de movimento. Esta avaliação, deverá ter em conta vários aspetos relevantes: avaliação dos riscos, sua classificação de acordo com o nível de risco e definição de um plano de ação para as suas mitigações.

A caracterização dos riscos, mensurando-os, revela-se um passo determinante para um ganho de confiança, relativamente ao uso de *UAV*, de todos os intervenientes na atividade aeroportuária.

Neste sentido, iremos considerar quatro fases para a avaliação do risco operacional:



Figura 12 - Análise dos Riscos *UAV*
Fonte: (Wackwitz and Boedecker 2015)

4.2.1. IDENTIFICAÇÃO DOS PERIGOS

Neste primeiro ponto, o principal objetivo passa por recolher e identificar os perigos operacionais de segurança dos *UAV* subdivido em "falhas ativas" e "condições latentes", os quais ocorrem ou podem ocorrer durante a fase de operação dos *UAV*.

De acordo com Reason, (2000) as falhas ativas: são erros ou violações que tem um efeito adverso imediato e visível ao operador, relativamente às falhas latentes são: consequência de factores ergonómicos, sociais, políticos, empresariais, económicos, podendo também ser introduzidas pela condição humana (desmotivação ou fadiga). Estas podem permanecer "adormecidas", à espera de uma janela de oportunidade, tornando-se visíveis quando o operador comete uma falha ativa, resultando no acidente.

Consideremos os seguintes perigos afetos à utilização de *UAV*:

- Perda de altitude;
- Perda de controle;
- Falha de transmissão;
- Colisão com UAV, veículos, aeronaves e edifícios;
- Falha parcial no sistema de navegação;
- Condições meteorológicas adversas ou eventos climáticos;
- Existência de corrosão;
- Desconhecimento do ambiente físico pelo operador;
- Falha nos rotores;
- Incidentes nas descolagens e aterragens ou fora da zona pré-definida para o efeito.

Na identificação dos perigos, iremos considerar as seguintes metodologias: proativa, reativa e preditiva. Na reativa, estão intrínsecos eventos ocorridos no passado, os riscos são identificados no decurso da investigação de eventos que envolvam incidentes ou acidentes. Na proativa, estão envolvidos uma análise da operação de UAV em situações existentes ou em tempo real. Na preditiva, o acesso à recolha de dados é usado para identificar possíveis resultados ou eventos futuros negativos durante a operação de UAV, analisando processos do sistema e o ambiente, identificando potenciais perigos futuros e iniciando ações de mitigação

Na cadeia da alimentação de identificação de perigos poderemos considerar algumas fontes que suportam esta cadeia, tais como:

- Reportes de acidentes e incidentes para a autoridade competente;
- Análise dos dados de voo;
- Reportes da operação;
- Reportes da manutenção;
- Inquéritos;
- Reportes voluntários;
- Auditorias de *Safety*;
- *Brainstorm* das entidades envolvidas na operação de UAV.

4.2.2. ANÁLISE DOS RISCOS

Na segunda fase, a análise do risco consiste em determinar a probabilidade e o grau identificado para cada perigo na operação de *UAV*. A relação subentendida entre o risco e perigo é muito importante neste processo, uma vez que, o risco é o único parâmetro que influencia o perigo, ou seja, o risco é o impacto futuro que o perigo representa.

A probabilidade da análise de risco da segurança operacional é definida como a frequência ou probabilidade que a consequência do perigo de segurança operacional pode ocorrer. Esta probabilidade, deverá ser identificada com um critério de numeração correspondente a cada nível de probabilidade do risco identificado.

Para tal, consideremos a tabela 8 e os seus cinco níveis de probabilidades que variam entre o frequente, ocasional, pouco provável, improvável e extremamente improvável:

Tabela 8 Probabilidade da análise de risco da segurança operacional *UAV*
Fonte: Adaptado (ICAO 9859 2018)

Probabilidade	Casos	Níveis
Frequente	Muito provável que ocorram eventos	5
Ocasional	Provável que ocorram alguns eventos	4
Pouco provável	Pouco provável que ocorram eventos	3
Improvável	Muito improvável que ocorram eventos	2
Extremamente improvável	Quase inconcebível que ocorram eventos	1

Em simultâneo, com a tabela 9, outro ponto determinante, neste processo, passa pela avaliação da severidade inerente à análise de risco da segurança operacional de *UAV*. Nesta avaliação, será tido em conta aspetos como lesões (pessoas) e/ou danos (*UAV* e edifícios, linhas elétricas ou a dimensão de custo).

Tabela 9 Avaliação da Severidade da Segurança Operacional UAV

Fonte: Adaptado (ICAO 9859 2018)

Nível de Severidade	Descrição do Evento	Valor
Catastrófico	Mortes envolvidas, UAV, Equipamentos e Edifícios destruídos	E
Perigoso	Feridos Graves, Equipamentos e Edifícios severamente atingidos	D
Importante	Lesões em Pessoas, Operações retomadas após medidas corretivas aplicadas	C
Menor	Incidente insignificante em pessoas, Efeitos reduzidos no desempenho da operação	B
Insignificante	Sem Incidentes com pessoas, Consequências reduzidas na operação	A

A terceira etapa, deste processo, consiste em determinar as ações a realizar, a nível da segurança operacional, com a finalidade de reduzir o risco. Os seus níveis de aceitação traduzem-se, no nível que a matriz de risco considera tolerável para a sua operacionalização, o que pode variar nos parâmetros que uma organização deseja e considera como tolerável.

Tabela 10 Exemplo de Matriz de Risco – UAV

Fonte: Adaptado (ICAO 9859 2018)

Probabilidade da análise de risco UAV	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

Avaliação da Severidade da Segurança Operacional UAV

Nestes exemplos, classificamos a cor verde de risco aceitável, a cor laranja de risco tolerável, mas exigindo a implementação de medidas de mitigação e o vermelho de não aceitável.

4.2.3. MITIGAÇÃO DOS RISCOS

A mitigação do risco consiste em implementar as medidas que respondam, de forma eficaz, aos riscos identificados definindo medidas diferenciadas de acordo com os níveis de risco correspondentes à sua identificação: aceitável, tolerável e não aceitável.

Em suma, pretende-se que funcionem como um mecanismo de redução sistemática da gravidade do risco e consequentemente a probabilidade da sua ocorrência com o intuito de salvaguardar a segurança operacional da operação pretendida.

Tabela 11 - Matriz de Aceitação da Análise de Risco UAV
Fonte: Adaptado (ICAO 9859 2018)

Nível de Aceitação	Índice de Aceitação-Matriz de Risco	Ações Recomendadas
Inaceitável	5D, 5E, 4D, 4E, 3D, 3E, 2E, 1E	Medidas mitigadoras deverão ser adotadas e seu acompanhamento executado. A operação deverá ser suspensa.
Tolerável	5A, 5B, 5C, 4A, 4B, 4C, 3B, 3C, 1C, 1D	Após uma análise de risco e consequentes medidas mitigadoras implementadas, na medida do possível, a operação deve ser autorizada
Aceitável	1A, 2A, 3A, 1B, 2B	Nenhuma ação é recomendada

4.2.4. DOCUMENTAÇÃO

Na última etapa, a documentação de todos os pontos descritos acima, bem como as suas melhorias, introduções ou eliminações de procedimentos serão determinantes para a transparência que se deseja.

Exemplificando um processo “referencial” de uma análise de risco, consideremos a seguinte Figura 13:

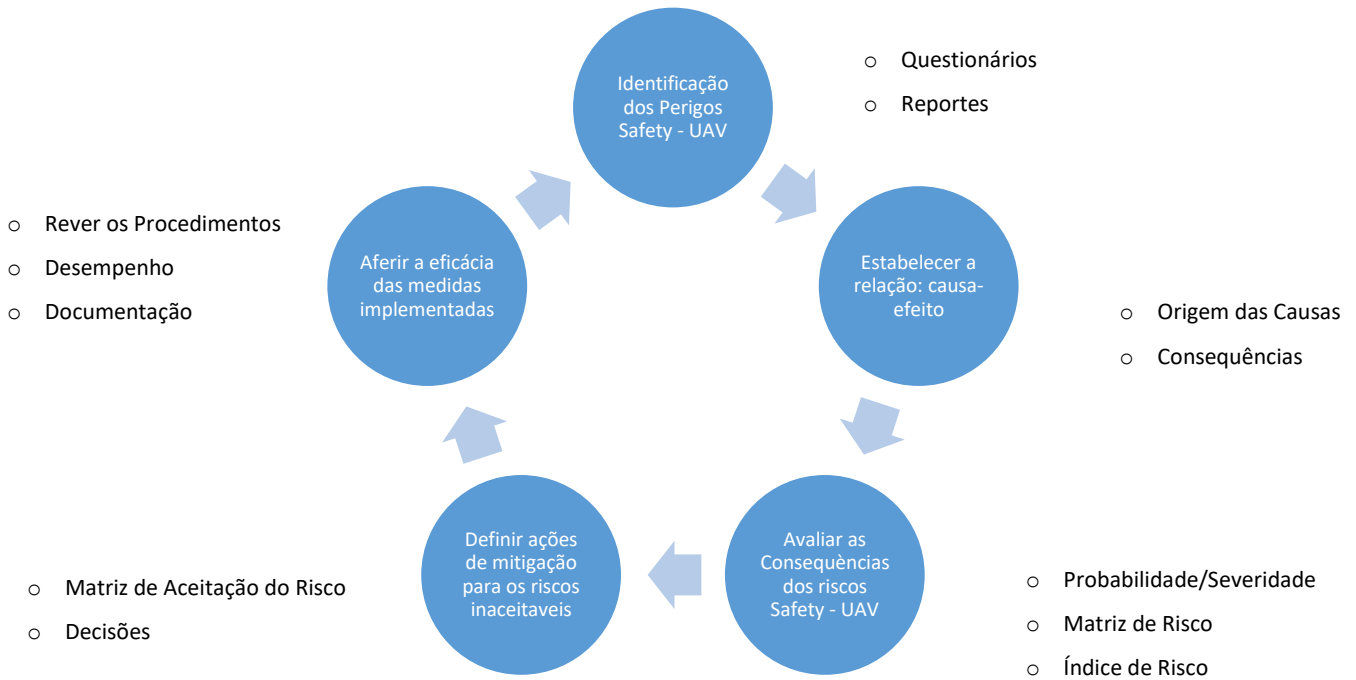


Figura 13 - Processo exemplificativo - Análise de Risco

4.3. METODOLOGIA DE ANÁLISE DE RISCO SORA (*SPECIFIC OPERATIONS RISK ASSESSMENT*)

O SORA baseia-se no documento desenvolvido pela JARUS (*Joint Authorities for Rulemaking on Unmanned Systems*) proporcionando uma visão sobre como criar, avaliar e conduzir com segurança um sistema de aeronaves não tripulados (UAV). A sua base disponibiliza uma metodologia para orientar, quer o operador de UAV, quer a autoridade competente, e determinar se a sua operação pode ser realizada de forma segura (EASA 2021). A sua génese, permite a um operador de UAV consultar um guia com a finalidade de encontrar um adequado meio de mitigação e, portanto, reduzir o risco para um nível aceitável, assim, não contém requisitos prescritivos, mas sim segurança de objetivos a cumprir a vários níveis de robustez, proporcionais ao risco (EASA 2021).

O modelo semântico SORA (Tabela 12) tem, como finalidade, apresentar um modelo simplificado do processo, com o intuito, de implementar uma terminologia padronizada para as diferentes fases de operação, procedimentos e áreas designadas para a operação.

Tabela 12 Modelo Semântico SORA
Fonte:(EASA 2021)

Operação Controlada		Perda de Controlo da Operação	
Operações Normais	Situação anormal (situação indesejada)	Situação de Emergência	
Procedimentos Operacionais Definidos	Procedimentos de Contingência (regresso à base. controlo manual, aterragem em local predefinido, etc..)	Procedimentos de Emergência	
		Plano de Resposta a Emergência	
Área designada para a operação			
Área utilizada para determinar o GRC (<i>Ground Risk Class</i>)			
Geografia de voo	Zona de Contingência	Zona de Segurança do terreno	Áreas Adjacentes
Área determinada em que a operação precisa de ser tecnicamente contida			
Área considerada para determinar o ARC (<i>Air Risk Class</i>)			
Geografia de voo	Zona de Contingência	Zona de Segurança Opcional	Espaço aéreo adjacente
Área determinada em que a operação precisa de ser tecnicamente contida			

A perda de controlo da operação depende da sua origem, pode ser uma situação que não consegue ser solucionada, que não está definida em procedimentos de contingência ou quando há perigo iminente de incidentes ou acidentes que envolvam feridos ou mortes.

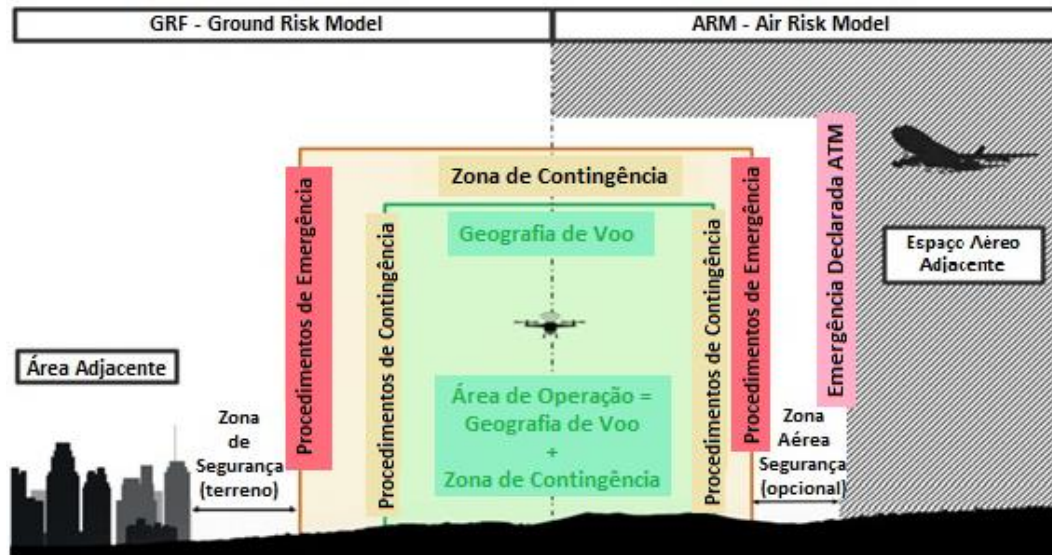


Figura 14 - Gráfico do Modelo Semântico SORA
Fonte: Adaptado(EASA 2021)

Na figura 15, podemos verificar um modelo de espaço aéreo operacional definido nos conceitos de operações (*ConOps*) como a linha de base para avaliar o risco intrínseco de uma colisão terrestre e aérea, e assim determinar a categoria de risco de ar (ARC) e categoria de risco terrestre (GRC). Quer o ARC, quer o GRC podem ser atenuados/reduzidos através da implementação de medidas estratégicas e concretas de mitigação, sendo que a aplicação de medidas de mitigação em ambos o cenário pode reduzir os seus níveis.

A título exemplificativo uma forma de reduzir o risco de colisão pode traduzir-se pela operação, em certos períodos, de menos intensidade de tráfego ou a uma operação circunscrita a limites definidos. Depois de aplicar as mitigações estratégicas, qualquer risco residual de uma colisão aérea é abordado por meios de mitigação tática (EASA 2021).

4.4. MANUAL DE OPERAÇÕES

De acordo, com a ANAC (2022) e o requisito UAS.SPEC.030, o manual de operações (MO) deve conter, pelo menos, a informação listada abaixo, se aplicável, adaptada para a área e tipo de operação.

Neste projeto, centrar-nos-emos na realização do MO, ferramenta fundamental para que seja possível conciliar a presença de *UAV* com aeronaves estacionadas em fases de aproximação aterragens e estacionamento, apresentando os seguintes pontos:

- Descrição da organização do operador da *UAS*;
- *ConOps*;
- Procedimentos Normais;
- Procedimentos de Contingência;
- Procedimentos de Emergência;
- Segurança;
- Linhas orientadoras para mitigar o ruído e impacto ambiental descrito no UA. SPEC0050(a)(v);
- Procedimentos de reporte de ocorrências de acordo com o regulamento (EU) Nº376/2014;
- Procedimentos de gravação de operações.

4.4.1. DESCRIÇÃO DA ORGANIZAÇÃO DO OPERADOR DA *UAS*

A estrutura organizacional, meramente exemplificativa, correspondente à vertente operacional do aeroporto proposto para implementação do projeto, resume-se da seguinte forma: o diretor do aeroporto no topo da pirâmide, estando a vertente operacional com a seguinte organização: um gestor operacional, seguido de um responsável pelo departamento de operações aeroportuárias (SOA).

Em relação, ao SOA são consideradas duas estruturas fundamentais, para a operação diária: gestão de infraestruturas e a vertente Safety atribuída ao OPA a desempenhar funções na área de movimento, com recurso a viatura *follow-me*.

A operação de UAS será supervisionada e ficará sob a responsabilidade direta do OPA designado, no turno, uma vez que o procedimento convencional relativo a inspeções à área de movimento, nos aeroportos com gestão ANA, assim o definem.

Ne Figura 16, encontra-se descrito o organigrama operacional exemplificativo:

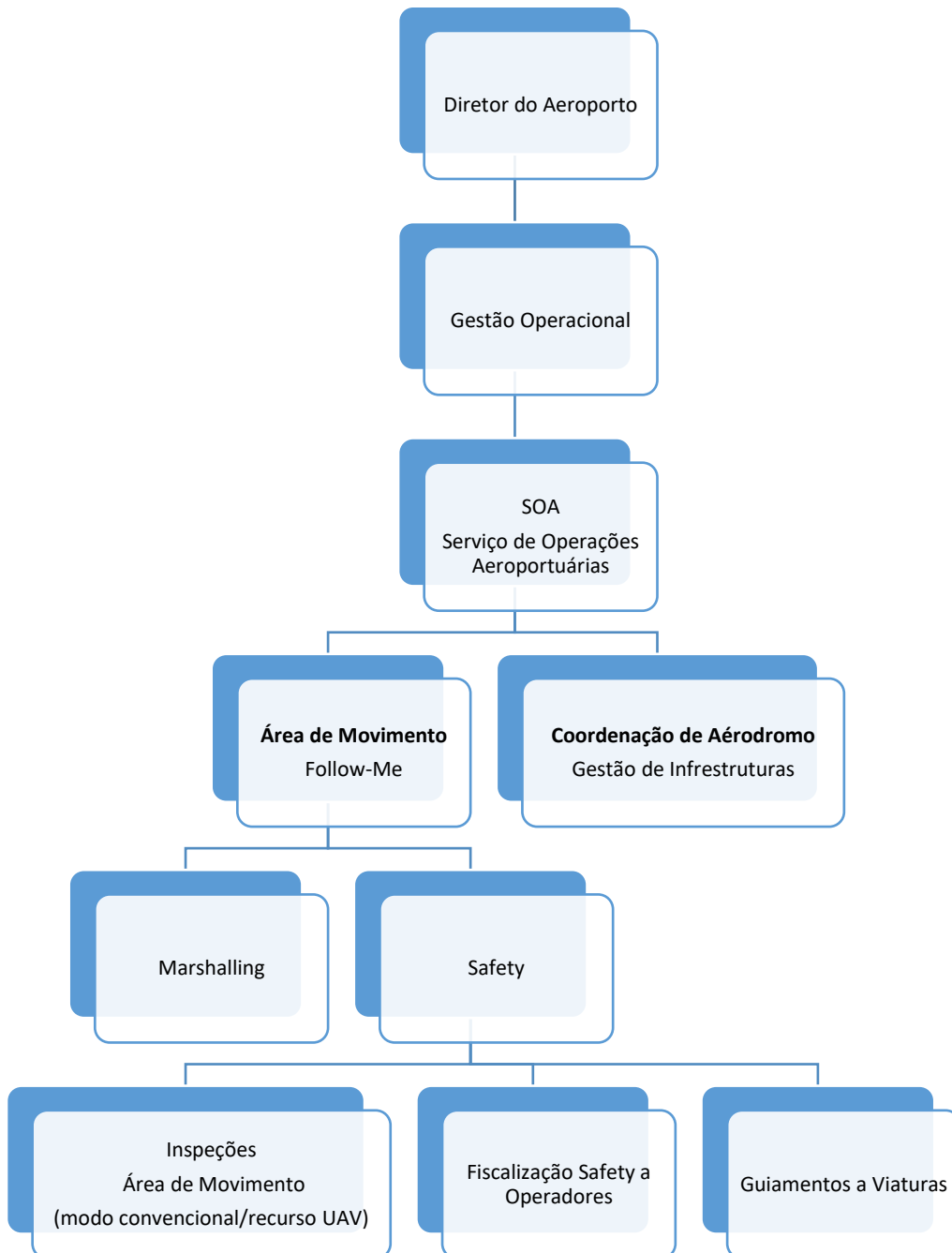


Figura 15 - Organigrama Operacional Aeroporto João Paulo II - Exemplificativa
Fonte: Elaboração Própria

4.4.2. CONCEITO DE OPERAÇÕES (CONOps)

O processo de operação de *UAV*, e sua regulamentação, carece de regras tendo em consideração o tipo de operação e características do *UAV*.

A European Aviation Safety Agency (2015) entende que a utilização de *UAV*, deve ser regulado, de forma proporcional ao risco da operação específica, estabelecendo para o efeito três categorias de operações e o seu regime regulamentar associado: Aberto, Específico e Certificado.

De forma sucinta, considera-se categoria aberta a operações de *UAV* de baixo risco, portanto, sem envolvimento de autoridade aeronáuticas, mesmo que seja para operações comerciais.

No caso da categoria certificada salienta-se algumas características que a compõem, tais como(ANAC 2022b):

- “Possua uma dimensão característica igual ou superior a 3 m e seja concebido para sobrevoar ajuntamentos de pessoas”;
- “Seja concebido para o transporte de pessoas”;
- “Seja concebido para o transporte de mercadorias perigosas e exija um elevado nível de robustez a fim de mitigar os riscos para terceiros em caso de acidente”.

Relativamente, ao projeto proposto iremos considerar a categoria específica. Esta categoria específica, verifica-se sempre que não seja cumprida uma ou mais condições de operação da Categoria Aberta e das suas demais subcategorias.

Consideram-se de categoria específica, requerendo autorização operacional, as seguintes operações:

- Qualquer voo acima de 120 metros independentemente da classificação do espaço aéreo;
- Qualquer voo além da linha de vista -*Beyond Visual Line of Sight* - (BVLOS);
- Utilização de aeronaves não tripuladas com mais de 25kg;
- Qualquer voo sobre pessoas não envolvidas (exceto se na subcategoria A1 da categoria aberta);

- Qualquer voo sobre concentrações de pessoas, independentemente da dimensão característica da aeronave não tripulada;
- Qualquer voo nas áreas de restrição operacional referidas no Anexo ao Regulamento da ANAC n.º 1093/2016(ANAC 2016), caso não queira operar na categoria aberta (não usa a flexibilidade concedida pela categoria aberta para obstáculos com mais de 105m a fim de voar 15m desde que a pedido da entidade responsável):
 - Voos na área 1 acima dos 30m de altitude, ou acima do obstáculo artificial ou natural mais próximo num raio de 50m;
 - Voos na área 2 acima dos 60m de altitude, ou acima do obstáculo artificial ou natural mais próximo num raio de 50m;
 - Voos na área 3 acima dos 80m de altitude, ou acima do obstáculo artificial ou natural mais próximo num raio de 50m;
 - Voo na área proibida de heliportos utilizados pela proteção civil, sob gestão, comando ou responsabilidade de entidades públicas às quais estejam cometidas funções de manutenção da ordem pública, segurança, fiscalização e investigação criminal, e Heliportos hospitalares utilizados exclusivamente em missões de emergência médica (os operadores são responsáveis por consultar o *Integrated aeronautical information Publication* (IAIP)).

Em suma, e considerando a tabela 13, poderemos verificar as principais diferenças entre as três categorias definidas pela EASA:

Tabela 13 - Categorias de voo UAV definidas pela EASA

Fonte: (ANAC 2022b)

Aberta (baixo risco)	- Operam VLOS (na linha de vista); - Não podem voar em zonas proibidas ou de restrição operacional de aeroportos ou de heliportos (artigo 11.º e Anexo ao <u>Regulamento da ANAC n.º 1093/2016</u> até estar executado o artigo 15.º do <u>Regulamento de Execução (UE) 2019/947</u>); - Operam no máximo até 120m acima do terreno; <u>Subcategoria de Operação Aberta A1</u> Opera uma aeronave não tripulada de construção caseira (com menos 250g incluindo a carga) e com velocidade máxima inferior a 19 m/s; Operações de lazer. <u>Subcategoria de Operação Aberta A2</u> Aeronaves não tripuladas com massa à descolagem inferior a 2kg; Operação de lazer, mas pode também ser utilizado por operadores comerciais (aproximam-se de pessoas, mas sem necessidade de parecer de autorização operacional da ANAC, nomeadamente fotografia ou filmagem aérea). <u>Subcategoria de Operação Aberta A3</u> Peso do UAV mais a carga útil ou qualquer outro componente apenso), com menos de 25 Kg.
Específica (médio risco)	- Autorização da ANAC; - Manual de Operação; - Certificação.
Certificada (alto risco)	Requisitos idênticos à aviação civil

4.4.3. NATUREZA DA OPERAÇÃO E RISCOS ASSOCIADOS

A natureza da operação do projeto, em questão, apresenta-se com um carácter operacional, uma vez que a sua operação decorrerá em ambiente aeroportuário real, com toda a complexidade que daí advém, nomeadamente: circulação simultânea de aeronaves e viaturas.

A operação, consistirá na obtenção de dados reais sobre o pavimento (plataformas/TWY/RWY), complementando de forma substancial as inspeções à área de movimento, no aeroporto João Paulo II, regulamentadas. No decorrer das inspeções à área de movimento, caso seja identificada alguma patologia será emitido um alerta imediato, através de software adequado, e realizada uma ação imediata para solucionar esta anomalia.

Pretende-se, nesta fase inicial que o OPA em funções à posição de *follow-Me* supervise a operação, uma vez que, a operação de UAV será realizada com duas linhas de segurança (*tethered system*) ligando o UAV com o *follow-Me*. Esta opção revela-se conservadora, como salienta o nosso entrevistado em (E1.251-253), inclusive reforça o facto que a velocidade máxima, para a realização de uma inspeção à área de movimento, que o UAV poderá atingir ronda os 20 km/h devido à adoção desta linha de segurança, contudo é nosso entendimento ser essencial transmitir a segurança desejada para todos os intervenientes e, obtendo o que de melhor se pode retirar dos reportes apresentados pelos equipamentos.

Os riscos associados considerados para este tipo de operação com UAV a operar na área de movimento centram-se na perda de controle, altitude, colisão com veículos e/ou aeronaves, contudo as medidas mitigadoras, em concreto, as duas linhas de segurança (*tethered system*) permitem que este risco se classifique de aceitável, uma vez que, a probabilidade da análise de risco de segurança operacional do UAV é extremamente improvável e a avaliação de severidade da segurança operacional do UAV insignificante.

4.4.4. AMBIENTE OPERACIONAL E ÁREA GEOGRÁFICA PRETENDIDA PARA AS OPERAÇÕES

Descrito, no ponto 4.1 o ambiente operacional a que se destina este projeto é complexo e exigente a nível de operação. O aeroporto João Paulo II apresenta uma média de cem movimentos, por dia, na fase considerada mais complexa da operação (horário de verão IATA e dias especiais), sendo que, nas restantes faixas apresenta uma média de sessenta movimentos dia.

Derivado da sua vertente *Hub* regional, a companhia Sata Air Açores, com os equipamentos Dash-400 e Dash-200 ocupam cerca de 60% movimentos na circulação na área de movimento. Tendo em conta esta realidade, é intenção no desenvolvimento da operação pretendida de inspeção à área de movimento, com *UAV*, que alguns pressupostos estejam reunidos, nomeadamente: não estejam a ocorrer operações de táxi, aterragens, descolagens ou aproximação de aeronaves, por forma a estabelecer, nesta fase inicial deste projeto, a confiança desejada.

O objetivo será intervir na área de movimento. Para tal, iremos considerar três locais específicos: Plataformas, *TWY* e *RWY*, neste caso, em concreto, no aeroporto João Paulo II.

4.4.5. MEIOS TÉCNICOS UTILIZADOS

Neste projeto, e tendo em conta a especificidade desta operação, serão considerados os seguintes meios técnicos:

- A viatura *follow-Me* tripulada pelo oficial de operações aeroportuárias (OPA) designado;
- O operador do UAV que fará acompanhamento do OPA na viatura *follow-Me*;
- O UAV definido para a operação;
- Os equipamentos acessórios à operação com o UAV, nomeadamente o software necessário que analisa e processa toda a informação recebida e transmite as respetivas alertas de potenciais perigos.

Nesta primeira fase, e relativamente aos equipamentos acessórios, estarão localizados na própria viatura que efetua a inspeção à área de movimento, contudo com a evolução de processos o desejável será, que o mesmo se encontre na coordenação de aeródromo. Este aspeto, é salientado pelo nosso entrevistado (E1.236-243).

A título exemplificativo, será escolhido o modelo de UAV RDASS QUADCOPTER (Manual 2016):



Figura 16 - Modelo UAV-RDASS QUADCOPTER
Fonte:(Manual 2016)

Na tabela 14, estarão definidas as especificações do UAV para a realização das inspeções pretendidas à área de movimento.

Tabela 14 Especificações do UAV para a realização das Inspeções
Fonte: (Manual 2016)

UAV	Especificações
Tamanho	27,5 centímetros x 27,5 centímetros
MTOM (<i>Maximum takeoff mass</i>)	7 libras (3,539 quilos)
Velocidade máxima vertical	800 pés/minuto (4,1 metros/segundo)
Velocidade máxima horizontal	35 milhas/hora (
Limitação de vento	35 milhas/hora recomendado para captura de imagem ideal (testado para 45 milhas/hora)
GPS RTK (<i>Real Time Kinematic</i>)	Aplicável de acordo as especificações técnicas
Comunicações	Modo dual, através de estação terrestre e/ou controle sem fios com operador
<i>Tethered system</i>	Aplicável de acordo as especificações técnicas
FCU (<i>Fan Coil Unit</i>)	Aplicável de acordo as especificações técnicas
Camera	GoPro padrão de 3 MM e zoom fixo de 16. Visualização encriptada de 720-1080 pixels com um LDC com ligação HDMI. O alcance do sistema é de até 1,6 km
Gimbal (Sistema de suporte rotativo sobre um eixo)	Aplicável de acordo as especificações técnicas
Computador 1	Aplicável de acordo as especificações técnicas

4.4.6. COMPETÊNCIAS, DEVERES E RESPONSABILIDADES DO PESSOAL ENVOLVIDO NA OPERAÇÃO

O serviço de operações aeroportuárias (SOA) é responsável por garantir a operacionalidade da área de movimento do aeródromo, devendo manter constantemente informada a Torre de Controlo de Ponta Delgada de qualquer anomalia que a possa afetar, ainda que temporariamente.

Durante o período operacional do aeroporto João Paulo II, definido entre a 00h00 Local Time (LT) e as 06h00LT, o movimento de pessoas e veículos, incluindo o reboque de aeronaves na área de manobra, está sujeito a autorização da TWR, a fim de evitar riscos para essas pessoas ou veículos e para as aeronaves a aterrar, a descolar ou em rolagem, exceto quando a entidade gestora aeroportuária declarar o aeroporto encerrado ao tráfego.

Atendendo à tabela 15, poderemos verificar as competências, deveres e responsabilidades do pessoal envolvido na operação relacionada com a inspeção à área de movimento no perímetro aeroportuário: o OPA, o operador de UAV e controlador de tráfego aéreo (ATC):

Tabela 15 Competências, Deveres e Responsabilidades do Pessoal envolvido na Operação relacionada com a inspeção à área de movimento com UAV

Fonte: Elaboração do Próprio

Pessoal Envolvidos na Operação	Competências Deveres Responsabilidades
OPA	○ Inspeccionar a área de movimento e estabelecer nesta, a necessária vigilância, de forma a assegurar os padrões e normas de segurança, estabelecidos a nível nacional (ANAC) e internacional (UE); ○ Garantir a segurança operacional da Operação; ○ Realizar a inspeção à área de movimento de forma expedita, segura, eficaz reportando ao ATC, qualquer situação que seja detetada e que impacte na operação regular das aeronaves.

Operador UAV	○ Assegurar o manuseamento do UAV durante a operação de inspeção à área de movimento; ○ Garantir uma operação segura do UAV, em ambiente aeroportuário; ○ Acionar, em caso de necessidade no manuseamento do UAV, as medidas de emergências ao dispor para a normalização da operação com o UAV; ○ Reportar ao OPA qualquer não conformidade identificada na inspeção à área de movimento.
ATC	○ Coordenar o acesso, à área de manobra, do OPA com competências para realizar as inspeções de forma a assegurar os padrões e normas de segurança, estabelecidos a nível nacional (ANAC) e internacional (UE);

4.4.7. ANÁLISE DO RISCO E MEIOS PARA MITIGAR OS RISCOS IDENTIFICADOS

No ponto 4.2.1 foram elencados os riscos considerados para uma operação com UAV, relativa a inspeções na área de movimento.

Tratando-se de um procedimento de natureza operacional, ainda em fase de amadurecimento, principalmente pelo facto de operar em ambiente aeroportuário real, exige-se que sejam adotadas medidas que transmitam confiança a todos os intervenientes que tem ação direta na operação, por forma a não colocar esta primeira fase do projeto em risco.

Considerando os pontos estabelecidos como essenciais para a sua mitigação, optou-se, devido à importância e complexidade da operação, e por sugestão do nosso entrevistado (E1.189-191) por estabelecer um elo entre o *follow-me* e o UAV com o denominado *tethered system*, ou seja, um cabo que permite a ligação entre o UAV e o *follow-me*. Esta opção permite mitigar, de forma muito substancial, os riscos relativos a perda de altitude, perda de controle, falha de transmissão, potenciais colisões, falha parcial no sistema de navegação, falha de rotores e incidentes nas descolagens e aterragens ou fora da zona pré-definida para o efeito.

Atendendo este cenário conservador, o principal risco da nossa operação apresenta-se no caso do *tethered system*, por alguma razão. ser quebrado e o controle do UAV seja colocado em causa em simultâneo. Neste caso, classificamos esta *probabilidade* da análise de risco da segurança operacional extremamente improvável, com uma avaliação da Severidade da Segurança Operacional de insignificante.

4.4.8. MANUTENÇÃO

De acordo, com o nosso entrevistado (E1.225-230) foi realçado que a manutenção pode variar de acordo com o *UAV* escolhido. Foi recomendado, que a manutenção se execute de forma visual a cada operação do *UAV*, e, no decorrer da entrevista foi evidenciado que conforme os motores utilizados no *UAV* esta manutenção acresce de ações distintas.

Neste sentido, e de acordo com o manual do *UAV* escolhido, será definido como regra uma manutenção profunda uma periodicidade trimestral, em linha com o recomendado pelo nosso entrevistado.

Esta manutenção será executada através de uma entidade certificada e reconhecida pela ANAC para a execução desta intervenção.

4.4.9. PROCEDIMENTOS NORMAIS

Com o intuito de definir os procedimentos normais para a operação do UAV, em ambiente aeroportuário, os seguintes pontos contemplam os procedimentos gerais para as operações e os procedimentos específicos para uma operação em particular.

4.4.9.1. PROCEDIMENTOS GERAIS PARA AS OPERAÇÕES

O SOA, é a entidade responsável por garantir a operacionalidade da área de manobra devendo manter informada a torre de controlo de qualquer anomalia que possa afetar esta área. Antes da operação de decolagem ou aterragem da primeira aeronave, o SOA efetuará uma inspeção à área de manobra.

Para a realização destas inspeções o OPA deverá ter os seguintes conhecimentos:

- O layout da área de movimento;
- Utilizar veículo adequado, equipado com um rádio para comunicação bilateral com TWRPDL e outro rádio sintonizado em escuta na frequência aeronáutica que é utilizada na área onde se encontra a circular;
- Aplicar corretamente todos os procedimentos e técnicas de radiocomunicação;
- Ser portador do *check-list* (Anexo IX) apropriado à inspeção que vai executar;
- Se houver obras ou ações de manutenção em curso, deve estar familiarizado com os procedimentos e o plano de segurança implementado devendo para isso ser portador da documentação publicada relativamente a essas ações;
- Não sendo possível efetuar as inspeções às pistas de forma continuada, poderá utilizar-se o método parcelar – ON / OFF (abandonar a pista em pouco tempo, voltando depois a entrar para continuar, por forma a permitir que a operação decorra sem interrupções consideráveis);

- Se a TWRPDL solicitar para abandonar a pista, esta ação deverá ser imediata, devendo a TWRPDL ser informada logo que a faixa da pista estiver completamente livre;
- Ao abandonar a pista, não interferir com as áreas críticas e sensíveis do *instrument landing system* (ILS).

Para inspeção à área de movimento é usado um *check-list* (Apêndice C - exemplificativo) único, onde se descrevem as inspeções a realizar:

- Inspeção às pistas;
- Inspeção aos caminhos de circulação de aeronaves;
- Inspeção às plataformas de estacionamento (inclui vias de serviço e bolsas de material);
- Caminhos periféricos.

No âmbito do projeto proposto, não irá ser considerado a componente relacionada com os caminhos periféricos, nem em concreto as bolsas de material e vias de serviço nas plataformas de estacionamento.

Descrito no apêndice C, a *check-list* contemplada na inspeção à área de movimento com UAV abrange os seguintes pontos ilustrados na tabela 15:

Tabela 16 Itens *Check-List*-Área de Movimento

Fonte: Elaboração do Próprio

Itens <i>Check-List</i> -Área de Movimento	
Área Pavimentada (Área de Manobra)	Limpeza - <i>Foreign objects debris</i> (FOD)
	Fissuras/Buracos/Afundamentos
	Estado das Bermas
	Drenagem – em Caso de Chuva
	Acumulação de Borracha
	Arrastamento de Inertes (terra/gravilha)
	Indícios de Erosão
	Derrames de Substancias
	Crescimento de Vegetação
	Caleiras
Área Não Pavimentada (Área de Manobra)	Limpeza - FOD
	Faixas – Estado Geral e Nivelamento
	Altura da Vegetação
	Limpeza e Drenagem – valas e caleiras
	Área Crítica e Sensível LLZ (Localizer) – Desobstrução de Balizagem
	Área Crítica e Sensível Glide Path – Desobstrução de Balizagem
	RESA – Estado e Nivelamento

Plataforma	Lençóis de água
	Limpeza - FOD
	Fissuras/Buracos/Afundamentos
	Drenagem – em Caso de Chuva
	Arrastamento de Inertes (terra/gravilha)
	Crescimento de Vegetação
	Estado das marcações no pavimento
	Indícios de Erosão
	Derramamento de substancias
	Caleiras
Sinalização Vertical dos Stands – Conservação e Iluminação	

As inspeções podem assumir um carácter regular (quando de acordo com a periodicidade obrigatória regulamentada pelas entidades competentes) ou extraordinária (eventos inesperados que o obriguem). Um caso, de um exemplo inesperado pode ser, o simples facto de, após uma descolagem um comandante reporte um objeto estranho na pista.

Relativamente à periodicidade das inspeções à área de movimento serão consideradas, de acordo com a tabela 17, as seguintes periodicidades:

Tabela 17 - Inspeções Área de Movimento/Periodicidade
Fonte: (EASA 2014)

Zona	Periodicidade
RWY	Abertura do aeródromo
	Manhã
	Tarde
	Noturna
TWY	Duas inspeções diárias
Plataformas	Duas inspeções diárias
Caminho	Uma inspeção diária
Periférico	

No caso das inspeções não programadas, são executadas com o intuito de responder a uma situação anómala na operação que cause ou possa causar ameaça à segurança operacional e são obrigatórias, caso se justifique. A título de exemplo, em caso de *bird-strike* confirmado, ou não, carecerá sempre de inspeção não programada.

No projeto proposto, na inspeção à área de movimento com UAV, e mais em concreto nas plataformas a prioridade será executar a inspeção aos stands que não tenham aeronaves alocadas. Na plataforma W, plataforma preferencial para alocação

de aeronaves será recomendado que se realize ao longo do período da manhã, na faixa horária entre as 10h00 LT e 11h30 LT, uma vez que se verifica um menor movimento de aeronaves neste período. Nas plataformas Norte e Sul a inspeção realizar-se-á, quando todas as inspeções propostas para a realização dos trabalhos estejam realizadas, uma vez que a sua utilização com aeronaves estacionadas é mais diminuta e uma vez que em 90% dos casos os stands encontram-se desocupados.

Na área de manobra (*RWY* e *TWY*) iremos centrar-nos na inspeção da manhã, devido ao pico de menor intensidade de movimentos que se verifica. O ideal será uma faixa horária com cerca de 45 minutos a 1 hora, em que se conseguisse realizar uma inspeção detalhada, sendo que, no inverno IATA é completamente possível definir uma faixa horária para este propósito.

4.4.9.2. PROCEDIMENTOS ESPECÍFICOS PARA UMA OPERAÇÃO ÚNICA

Tendo em conta este projeto, em concreto, uma operação única será justificada com um motivo de natureza atendível e que justifique uma operação única e exclusiva, como por exemplo um dano no pavimento que justifique uma análise detalhada da ocorrência e, se possível, cadastro do histórico, permitindo deste modo uma ação adequada à não conformidade reportada.

Neste caso, o *SOA*, é a entidade responsável por garantir a operacionalidade da área de manobra devendo manter informada a *TWR* de qualquer anomalia que possa afetar esta área. Para a realização desta inspeção na área de movimento o *OPA* deverá ter os seguintes conhecimentos descritos no ponto 3.4.3.1, assumindo esta inspeção um carácter extraordinário (eventos inopinados que o obriguem).

Na área de movimento, e em concreto nas plataformas e *TWY* que não interfiram com as posições de espera de acesso às pistas as inspeções devem ser realizadas com a devida pré coordenação entre *SOA* e *TWR*, e quando não exista circulação de aeronaves na área a ser alvo de inspeção.

Na área de manobra (*RWY* e *TWY*), o procedimento entre *SOA* e *TWR* mantém-se idêntico aos demais, contudo para salvaguarda da segurança operacional da operação esta inspeção será realizada com um intervalo mínimo entre movimentos (descolagens/aterragens/rolagem de aeronaves) de quarenta e cinco minutos.

4.4.10. PROCEDIMENTOS DE CONTINGÊNCIA

De acordo com Paula e Costa, (2019), podemos entender o conceito de contingência como um acaso, um acontecimento que tem como fundamento a incerteza de que algo pode ou não ocorrer, sendo que, no setor da aviação, e em particular no uso de UAV, em ambientes aeroportuários, esses conflitos podem acontecer com alguma frequência.

O gerir essas eventuais contingências tem como objetivo controlar uma situação anômala, minimizando os potenciais danos causados ao negócio e à reputação da organização.

Consequentemente, as próximas duas alienas referem procedimentos de contingência para os procedimentos gerais e específicos tendo em conta operações gerais ou operação única.

4.4.10.1. PROCEDIMENTOS GERAIS PARA AS OPERAÇÕES

Considerando os procedimentos gerais descritos no ponto 4.4.3.1 os procedimentos de contingência considerados fundamentais para uma operação conjunta *follow-me* e UAV na operação de inspeções são:

Na área de manobra (RWY, TWY):

- Em caso de falha inicial na operação de UAV, ainda não interferindo com a área de manobra, a inspeção deverá ser realizada através do método convencional, ou seja, o *follow-me* fará a inspeção conforme procedimento operacional adequado;
- Caso, no decorrer da operação de UAV, se verifique anomalia de conexão entre operador de UAS e o UAV, problemas técnicos no UAV que inviabilizem a operação e, uma vez que esta operação será realizada com o acessório designado por *tethered system* a ação a adotar será a paragem da inspeção de imediato com a consequente recolha do UAV, sendo realizada a restante inspeção através da forma convencional.

- Na eventualidade muito remota da ligação (*tethered system*) entre o *UAV* e *follow-me* ser quebrada, em qualquer momento da operação, a *TWR* será informada do sucedido e as medidas redundantes para a paragem do *UAV* realizadas para a sua recolha de imediato. A *TWR* será informada de operações normais no procedimento da inspeção à área de manobra e o processo da inspeção decorrerá nos moldes habituais até à sua finalização.

Na área de movimento (especificamente plataformas)

- Em caso de falha inicial na operação de *UAV* a inspeção deverá ser realizada através do método convencional, ou seja, o *follow-me* fará a inspeção conforme procedimento operacional adequado;
- Caso, no decorrer da operação de *UAV*, se verifique anomalia de conexão entre o operador de *UAV* e o *UAV* ou problemas técnicos no *UAV* que inviabilizem a operação e, uma vez que esta operação será realizada com o acessório designado por *tethered system* a ação a adotar será a paragem da inspeção de imediato com a consequente recolha do *UAV*, sendo realizada a restante inspeção através da forma convencional.
- Na eventualidade muito remota da ligação (*tethered system*) entre o *UAV* e *follow-me* ser quebrada, em qualquer momento da operação, a *TWR* será informada do sucedido e as medidas redundantes para a paragem do *UAV* serão realizadas para a sua recolha de imediato. A *TWR* será informada de operações normais com a operação do *UAV* na área de movimento (especificamente plataformas).

4.4.10.2. PROCEDIMENTOS ESPECÍFICOS PARA UMA OPERAÇÃO ÚNICA

No caso das inspeções não programadas são executadas com o intuito de responder a uma situação anómala na operação que cause ou possa causar ameaça à segurança operacional e são obrigatórias, caso se justifique. A título de exemplo em caso de *bird-strike* confirmado, ou não, carecerá sempre de uma inspeção não programada.

No projeto proposto, na área de movimento, mais em concreto nas Plataformas a prioridade será executar a inspeção aos stands que não tenham aeronaves alocadas na plataforma W, ao longo do período da manhã, sendo que, nas Plataformas Norte e Sul a sua inspeção será quando todas as inspeções propostas para a realização dos trabalhos estejam efetuadas, uma vez que a sua utilização com aeronaves parqueadas é reduzida.

Na área de manobra (*RWY* e *TWY*) iremos centrar-nos na inspeção da manhã, devido ao pico de menor intensidade de movimentos que se verifica. Uma vez que no inverno IATA é completamente possível definir uma faixa horária para este propósito, o ideal seria uma faixa horária com cerca de quarenta de cinco minutos a uma hora, em que se conseguisse realizar uma inspeção detalhada.

Nas restantes áreas sujeitas a inspeção, este projeto irá contemplar as plataformas podendo o horário ser ajustado consoante os stands estejam desocupados. No caso das plataformas N e S não existem restrições significativas uma vez que, em 90% dos casos, os stands encontram-se desocupados.

4.4.11. PROCEDIMENTOS DE EMERGÊNCIA

Considerando a avaliação realizada no ponto 4.2 análise do risco operacional e subsequentes pontos: identificação, análise e mitigação de riscos os procedimentos de emergência a implementar resumem-se a intervenções cirúrgicas nos procedimentos, que nesta primeira fase, consideramos adequados de implementar.

Em caso de falhas no equipamento *UAV*, nomeadamente perda de altitude, perda de controle, falha na transmissão, falhas parciais no sistema de navegação, colisão com *UAV*, veículos, aeronaves e edifícios, falha de rotores, incidentes nas descolagens aterragens ou faixas definidas para a sua intervenção o sistema *tethered system* permite que se normalize a operação e seja de imediato cessada qualquer operação com o *UAV*.

Na eventualidade, mesmo que reduzida que seja quebrada a ligação entre a viatura *follow-Me* e o *tethered system* foi sugerido, no decorrer da nossa entrevista (E1.137-140) um sistema designado por *flight termination system (FTS)* integrado na operação do *UAV*. De acordo, com Steven et al., (2022) o sistema denominado por *FTS* foi criado para caso os *UAV* abandonem um espaço aéreo controlado e definido para a sua operação, sendo acionado este sistema para finalizar a sua operação. Este *FTS* foi criado com vista a sustentar o movimento do *UAV*, colocando numa posição de zero altitude e impulso, com o intuito de estabelecer um ponto de impacto de contingência para a conclusão da sua operação. Este tipo de ação pode variar, em última análise, o *UAV* poderá ser destruído através de carga explosiva ou recorrer-se a outro tipo de ação utilizando um para-quedas para que a finalização da operação seja realizada de forma controlada. A ativação destes sistemas poderá ser realizada através de uma série de sequências de sinais analógicos gerados e amplificados por um transmissor de alta potência. No caso específico deste projeto, o *FTS* que se pretende implementar ao *UAV* será executado com a abertura de um para-quedas.

Conclui-se, que nesta primeira fase do projeto não será necessário aplicar medidas adicionais em caso de emergência.

4.4.12. SEGURANÇA

A questão envolta na segurança relativa à operação de UAV, em ambiente aeroportuário é, sem dúvida, um aspecto determinante em todo este projeto.

De acordo, com o nosso entrevistado (E1.263-270) a questão relativa à segurança pode ser “determinante, até critica, para que se desenvolva este projeto”.

A nível da ciber segurança será aplicado na operação do UAV, em consonância com o nosso entrevistado (E1.264-266) um sistema encriptado que garanta que, por nenhum motivo, em qualquer fase do voo não seja sujeito a nenhuma interferência.

Considerando, mais uma vez, uma fase inicial do projeto, que se apresenta com o recurso a um *tethered system*, a questão relativa a este ponto reduz para níveis plenamente aceitáveis a operação de UAV, em ambiente aeroportuário, no entanto, quer o *tethered system*, quer o *FTS* contribuem ainda mais para que a nossa avaliação de risco se mantenha a níveis aceitáveis e, neste sentido, desejáveis para que o regulador ANAC considere esta operação como viável.

4.4.13. LINHAS ORIENTADORAS PARA MITIGAR O RUÍDO E IMPACTO AMBIENTAL DESCRITO NO REQUISITO UAS.SPEC.050 (A)(v)

De acordo, com o requisito UAS.SPEC.050, referido em EASA, (2021) descreve que um operador de *UAV* deverá estabelecer procedimentos e limitações adaptados ao tipo de operação e risco envolvido, em concreto no ponto (v) referenciado nesse documento, inclui:

“Orientações para os seus pilotos remotos planearem as operações da UAS de uma forma que minimize incómodos, incluindo ruído e outros incómodos relacionados com as emissões, para as pessoas e animais”(EASA 2021)

Devido à natureza da operação que pretendemos para o nosso projeto e existindo, um circuito definido que estabelece sempre um padrão restrito e correspondente ao circuito das aeronaves nos *TWY*, *RWY* e acesso aos stands, o trabalho com o *UAV* será previsível e dentro dos parâmetros definidos, de ruído, na área circundante aeroportuária, uma vez que os seus níveis de ruído são significativamente inferiores a um motor turbo-hélice ou a jato. A faixa horária que se pretende, reforça igualmente a questão do nível de ruído a horas mais sensíveis, uma vez que os trabalhos decorreram sempre de forma preferencial no período da manhã, entre as 10h00 LT e o 12h00 LT.

Relativamente, às características do *UAV* definido para a nossa operação a nível de ruído o *UAV*, exemplificativo para a operação pretendida definido, no ponto 4.4.2.3 é munido de quatro rotores elétricos com onze centímetros de diâmetro, não constitui uma fonte de ruído considerável e significativa para utilização em ambiente aeroportuário.

Assim, as orientações para a minimização de incómodos, incluindo o ruído e outros relacionados com as emissões são considerar a sua utilização em horário diurno e numa faixa horário com tráfego reduzido a circular no solo.

4.4.14. PROCEDIMENTOS DE REPORTE DE Ocorrências DE ACORDO COM REGULAMENTO (EU) Nº376/2014 (UE 2014)

A origem do regulamento (EU) Nº376/2014 surgiu devido à necessidade em melhorar a segurança da aviação, obrigando a ser comunicadas, recolhidas, armazenadas, protegidas, partilhadas, divulgadas e analisadas informações relevantes de segurança da aviação civil, e obrigando a tomadas medidas de segurança adequadas com base nas informações recolhidas. Assim, esta abordagem dinâmica, assente em factos concretos, terá que ser adotada pelas autoridades dos Estados-Membros responsáveis pela segurança da aviação, pelas organizações enquanto parte do seu sistema de gestão de segurança operacional, e pela Agência (UE 2014).

Este regulamento pretende assegurar que as ocorrências que representam um risco significativo para a segurança da aviação sejam comunicadas pelos profissionais da aviação de primeira linha. Os sistemas de comunicação obrigatória deverão ser complementados por sistemas de comunicação voluntária, e ambos os sistemas deverão permitir que os elementos das ocorrências relacionadas com a segurança da aviação sejam comunicados individualmente (UE 2014)-

Igualmente refere que os perigos e os riscos associados às aeronaves a motor complexas são muito diferentes dos associados a outros tipos de aeronaves. Neste sentido, embora o presente regulamento compreende todo o setor da aviação, as obrigações nele prevista incute que devem ser proporcionadas em relação à esfera de atividade e à complexidade dos diferentes tipos de aeronaves. Assim, as informações recolhidas sobre ocorrências que envolvam aeronaves que não sejam aeronaves a motor complexas deverão estar sujeitas a obrigações de comunicação simplificadas, mais bem-adaptadas a esse ramo da aviação.

Neste âmbito, como implementação de reporte para o nosso projeto inspeções à área de movimento com UAV será nossa intenção que este fique englobado no *safety management system (SMS)*, em vigor no aeroporto João Paulo II e que está implementado. Assim devemos considerar dois tipos de reporte: ocorrências de reporte obrigatório e de ocorrências de reporte voluntário.

Qualquer natureza da operação relativa ao uso de *UAV*, e com supervisão do OPA escalado para a inspeção à área de movimento, exige-se que todo o pessoal e organizações que operam ou prestam serviços no aeródromo comuniquem obrigatoriamente qualquer acidente, incidente e ocorrência. As ocorrências que não estão abrangidas acima, e têm potencial para pôr em perigo uma aeronave, os seus ocupantes ou qualquer outra pessoa ou bens, também elas devem ser comunicadas, por qualquer entidade ou pessoa que delas tenha conhecimento.

O sistema de reportes apresenta uma natureza não punitiva e destina-se, em exclusivo, à prevenção de futuros acidentes e incidentes, não podendo em caso algum ser utilizado para a determinação de responsabilidades de qualquer natureza.

Em ambas, as naturezas de reporte deverão ser sempre realizadas para o *SOA* através da linha de contacto definida.

4.4.15. PROCEDIMENTOS DE GRAVAÇÃO DE OPERAÇÕES

O operador do UAV irá assegurar que todas as gravações com os procedimentos gerais e específicos da operação são mantidas. As especificações relativas a data, localização, área geográfica percorrida e reportes realizados, aquando das inspeções, serão gravadas.

As imagens das câmaras digitais e térmicas serão igualmente gravadas por forma a estabelecer uma relação temporal e degradação, ou não, das condições do pavimento.

5. CONCLUSÕES

A aplicação de UAV, em ambiente aeroportuário, são inúmeras e com variadas áreas de ação. Para a implementação parcial de UAV nas inspeções à área de movimento, em ambiente aeroportuário, exige-se que existam medidas de mitigações concretas, detalhadas e sólidas, com vista a uma implementação parcial de tecnologia e procedimentos, que não seja obstaculizada devido a qualquer ocorrência grave ou muito grave.

Para que um dia possa ser implementada de forma total, a evolução desta tecnologia será determinante para que os passos sejam tomados de forma sustentada e não coloquem em causa uma mudança de paradigma.

Os resultados foram animadores, sendo possível criar um modelo de aplicação com potencial para uma aplicação efetiva, no terreno, com todas as conclusões que daí poderão advir, recolhendo *feed-back*, aperfeiçoando procedimentos e retirando as potencialidades que este tipo de equipamento proporciona.

A aplicação no terreno revela alguma moderação, completamente consciente e estabelecendo um avanço efetivo na relação entre UAV e ambiente operacional aeroportuário real.

5.1. LIMITAÇÕES E RECOMENDAÇÕES

Na elaboração do tema de tese de trabalho de aplicação individual de profundidade e dimensão limitada, subordinado ao tema geral “Inspeções à área de movimento com UAV”, em particular, aplicado ao aeroporto João Paulo II – São Miguel-Açores, foram sentidas algumas limitações a nível dos regulamentos descritos pela ANAC e a nível internacional (UE).

O facto de não existir um paralelo, a nível europeu, que refira este tipo de aplicação efetiva no perímetro aeroportuário, nas inspeções à área de movimento com UAV, originou que as implementações de medidas mitigadoras fossem reforçadas com o intuito de minimizar o risco, acrescentando patamares de segurança ao processo e permitindo a segurança do projeto a todos os intervenientes.

Outra limitação encontrada, foi o facto de não podermos realizar, no local de proposta do nosso projeto, um breve teste real com um *UAV* no perímetro aeroportuário, sem carecer de autorização por parte da *ANAC*, por forma a ser possível aperfeiçoar os procedimentos em vigor com base em análises realizadas à priori.

Como recomendações para investigações futuras nesta mesma temática, salientamos a importância que a *ANAC* assume na autorização efetiva da operação de *UAV*, em ambiente aeroportuário, sendo determinante a existência de uma definição por parte do regulador de cenários padrão, em que os *UAV* representem um papel ativo em ambiente aeroportuário.

6. REFERÊNCIAS

- Airbus. 2018. “Airbus Launches Advanced Indoor Inspection Drone to Reduce Aircraft Inspection Times and Enhance Report Quality - Commercial Aircraft - Airbus.” *Airbus 33* (0): 1. <https://www.airbus.com/newsroom/press-releases/en/2018/04/airbus-launches-advanced-indoor-inspection-drone-to-reduce-aircr.html>.
- Airsight. 2021. “Airsight.” <https://www.airsight.de/projects/item/runway-pavement-inspections-using-airsight-drone/#:~:text=Paris Charles De Gaulle Airport – Runway pavement,or for the calibration of air navigation equipment>.
- Alarcón, Víctor, Manuel García, Francisco Alarcón, Antidio Viguria, Ángel Martínez, Dominik Janisch, José Joaquín Acevedo, Ivan Maza, and Aníbal Ollero. 2020. “Procedures for the Integration of Drones into the Airspace Based on U-Space Services.” *Aerospace* 7 (9): 1–18. <https://doi.org/10.3390/aerospace7090128>.
- ANAC. 2016. “Regulamento n.º 1093/2016, de 14 de Dezembro.” *Diário Da República* 2ª série (238): 20–23.
- ANAC. 2022a. “AutorizacaoOperacionalSORA @ Www.Anac.Pt.” https://www.anac.pt/vPT/Generico/drones/categoria_especifica/autorizacao_operacional_sora_pdra/Paginas/AutorizacaoOperacionalSORA.aspx.
- ANAC, 2022b. “Categoria Certificada.” https://www.anac.pt/vPT/Generico/drones/categoria_certificada/Paginas/CategoriaCertificada.aspx.
- Assembleia da República. 2018. “Decreto-Lei n.º58/2018 de 23 de Julho.” *Diário Da República I Série. Nº140, 3679-3684*, no. 140: 3679–84.
- Atlanta, Airport. 2017. “Atlanta.” 2017. <https://www.atl.com/?search=&s=drone>.
- Canard Drones Ltd. 2021. “International Presence.” 2021. <https://canarddrones.com/about-us/international-presence/>.
- Comissão Europeia. 2019a. “REGULAMENTO DE EXECUÇÃO (UE) 2019/ 947 DA COMISSÃO,” 1–60.
- 2019b. “Regulamento Delegado (UE) 2019/945,” 1–56.
- EASA. 2014. “Easy Access Rules for Aerodromes (Regulation (EU) No 139/2014),” 9,3,7,8. <http://eur-lex.europa.eu/>.
- EASA, 2021. “Easy Access Rules for Unmanned Aircraft Systems (Regulation (EU) 2019/947 and Regulation (EU) 2019/945),” 30,41,180. <http://eur-lex.europa.eu/%0Ahttps://www.easa.europa.eu/document-library/easy-access-rules/easy-access-rules-unmanned-aircraft-systems-regulation-eu>.
- EASA, 2022. “Uas Operations in the ‘Open’ Category,” 6.
- European Aviation Safety Agency. 2015. “Concept of Operations for Drones A Risk Based Approach to Regulation of Unmanned Aircraft,” 1–8. <http://www.sei.cmu.edu/cmmi/background/conops.html>.
- Europeu, Parlamento. 2018. “Regulamento (UE) 2018/1139 Do Parlamento Europeu.”

- Jornal Oficial Da União Europeia*, L 212, 22 de Agosto de 2018 2018 (2).
<http://data.europa.eu/eli/reg/2018/1139/oj>.
- Hubbard, Sarah, Andrew Pak, Yue Gu, and Yan Jin. 2018. "Uas to Support Airport Safety and Operations: Opportunities and Challenges." *Journal of Unmanned Vehicle Systems* 6 (1): 1–17. <https://doi.org/10.1139/juvs-2016-0020>.
- ICAO 9859, ICAO Safety Management Manual- Doc. 2018. *Safety Management Manual- Doc 9859. International Civil Aviation Organization*.
http://www.icao.int/fsix/_Library/SMM-9859_1ed_en.pdf
<http://www.easa.eu.int/essi/documents/Methodology.pdf>
- ICAO, International Civil Aviation Organization -. 2004. "Aerodrome Design Manual - Part 4 - Visual Aids." *ICAO Journal*. I (Doc 9157-AN/901): 204.
[http://birdcontrol.it/normative/doc 9157/DOC 9157 part 4.pdf](http://birdcontrol.it/normative/doc%209157/DOC%209157%20part%204.pdf).
- Macura, Dragana. 2020. "Runway Pavement Inspections Using Drone - Safety Issues and Associated Risks." *International Journal for Traffic and Transport Engineering* 10 (3): 278–85. [https://doi.org/10.7708/ijtte.2020.10\(3\).02](https://doi.org/10.7708/ijtte.2020.10(3).02).
- Manual, Operational. 2016. "Leptron RDASS Aircraft Flight Manual."
- Mihetec, Tomislav, and Bo Wang. 2019. "Operations of Drones in Controlled Airspace in Europe." *International Journal for Traffic and Transport Engineering* 9 (1): 38–52. [https://doi.org/10.7708/ijtte.2019.9\(1\).04](https://doi.org/10.7708/ijtte.2019.9(1).04).
- NAV, 2021a. "AIP-LPPD AD 2.24.01 - 1."
- NAV, 2021b. "AIP-LPPD AD 2.24.02 - 1."
- NAV, 2021c. "AIP-LPPD AD 2.24.02 - 3."
- Paula, Ana, and Rodrigo Simioli Costa. 2019. "GESTÃO DE PESSOAS : Os Desafios Do Bom Atendimento Em Meio Ao Cenário de Contingências Aéreas."
- Pérez-Castán, Javier Alberto, Fernando Gómez Comendador, Ana Belén Cardenas-Soria, Dominik Janisch, and Rosa M. Arnaldo Valdés. 2020. "Identification, Categorisation and Gaps of Safety Indicators for U-Space." *Energies* 13 (3): 1–17. <https://doi.org/10.3390/en13030608>.
- Prevot, Thomas, Joseph Rios, Parimal Kopardekar, John E. Robinson III, Marcus Johnson, and Jaewoo Jung. 2016. "UAS Traffic Management (UTM) Concept of Operations to Safely Enable Low Altitude Flight Operations," no. June: 1–16. <https://doi.org/10.2514/6.2016-3292>.
- PwC Belgium and, Agoria. 2018. "A Drone 's Eye View," no. May.
- Reason, James. 2000. "Human Error: Models and Management." *British Medical Journal* 320 (7237): 768–70. <https://doi.org/10.1136/bmj.320.7237.768>.
- Sappington, Rebecca, Gabriel Acosta, Mostafa Hassanalian, Kooktae Lee, and Ryan Morelli. 2019. "Drone Stations in Airports for Runway and Airplane Inspection Using Image Processing Techniques." *AIAA Aviation 2019 Forum*, no. June: 1–10. <https://doi.org/10.2514/6.2019-3316>.

- Sesar. 2022. "U-Space @ Www.Sesarju.Eu." <https://www.sesarju.eu/U-space>.
- Steven, G, A Maria, D Robert, Steven G Cronk, and Maria A Tobin. 2022. "Enhanced Flight Termination System Study Overview and Status."
- Temme, M, and C Trempler. 2017. "Introduction of Unmanned Aerial Vehicles Into Airport Ground Operations." *Deutscher Luft- Und Raumfahrtkongress 11* (September 2017): 1–10.
- UE. 2014. "Relativo à Comunicação, à Análise e Ao Seguimento de Ocorrências Na Aviação Civil." *Regulamento (UE) n. O 376/2014 Do Parlamento Europeu e Do Conselho Da União Europeia, de 3 de Abril de 2014* 2014: 2. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/ALL/?uri=celex:32014R0376>.
- Wackwitz, Kay, and Hendrik Boedecker. 2015. "Safety Risk Assessment for UAV Operation," 16.
- Wingsjournal. 2017. "Atlanta-Airport-Uses-Drone-Inspect-Runaway @ Www.Wingsjournal.Com." *Wingsjournal*, 2017. <https://www.wingsjournal.com/atlanta-airport-uses-drone-inspect-runaway>.
- Zhang, Jianping. 2018. "UOMS in China." *EU-China APP Drone Workshop*, 6–8. https://rpas-regulations.com/wp-content/uploads/2018/06/1.2-Day1_0910-1010_CAAC-SRI_Zhang-Jianping_UOMS-_EN.pdf.

Apêndice A - Guião da Entrevista

Temas	Objetivos	Questões	Observações
1. Legitimação	• Clarificar o objetivo da entrevista. • Evidenciar a importância de colaboração do entrevistado. • Garantir o direito à privacidade e ao anonimato. • Garantir o uso estritamente académico das informações. • Agradecer a participação.	Esta entrevista tem como objetivo recolher informação técnica sobre a tecnologia afeta à utilização dos UAV em ambiente aeroportuário. Enquadra-se na concretização de um trabalho de investigação desenvolvido no âmbito do Mestrado em Operações de Transporte Aéreo, área de especialização de Transportes, estando garantido o anonimato e a confidencialidade dos dados fornecidos. Dado que a sua opinião é fundamental, peço-lhe a sua colaboração para falar da temática relativa ao uso de UAV, em áreas operacionais. Autoriza a gravação desta entrevista? - Tem alguma pergunta a fazer?	
2. Caracterização do entrevistado	2.1 Obter elementos sobre o percurso profissional do entrevistado na empresa <i>Leitek</i>. 2.2 Reunir informação sobre a familiaridade do entrevistado com a utilização dos UAV	• Para iniciar a nossa entrevista vou-lhe pedir que me fale um pouco de si, nomeadamente: • Há quanto tempo a empresa LEITEK foi formada? • Há quanto está tempo está funções como presidente na APANT? Desempenhou outros cargos na empresa? Se sim, Quais? • Participou em projetos, nacionais e internacionais, relacionados com a utilização de UAV? Se sim, quais? E quais foram as suas principais impressões na altura?	
3. O Papel dos UAV no sector da aviação civil	3.1 Compreender a perspetiva do entrevistado relativamente ao papel dos UAV no sector da aviação civil 3.2 Verificar se existe outras áreas de intervenção, fora do âmbito da aviação, que constitua relevância na utilização dos UAV.	• Vamos então entrar no tema da entrevista. Vou começar por lhe perguntar como vê a utilização dos UAV em ambiente aeroportuário? • A <i>Leitek</i> já realizou, ou realiza, algum tipo de projeto ligado a UAV no sector da aviação? E em outros sectores de atividade? Que mais valias para os projetos, em questão, constituem o uso de UAV? Porquê?	

Temas	Objetivos	Questões	Observações
		A longo prazo, que margem de progressão antevê para este tipo de tecnologia, em particular no sector da aviação?	
4. Integração dos UAV com os procedimentos convencionais utilizados pelo gestor aeroportuário	4.1 Identificar a perspetiva do entrevistado relativamente à integração dos UAV com os procedimentos convencionais ligados a inspeções a áreas de movimento. 4.2 Averiguar a existência de complementaridade dos processos.	- Num aeroporto com elevada densidade de tráfego há a necessidade de realizar quatro inspeções diárias à área de movimento (<i>RWY, TWY</i>, Plataformas). Com base na sua experiência profissional acha que o ambiente aeronáutico está preparado para a integração de UAV na operação diário de um aeroporto? Porquê? - Na sua opinião, considera que as duas vertentes, UAV e métodos convencionais “follow-me”, se complementam ou deverão funcionar de forma independente? Porquê?	
5. Limitações operacionais que os UAV apresentam na operação diária de um aeroporto	5.1 Identificar as principais limitações e riscos operacionais que a utilização de UAV representam na operação normal de um aeroporto. 5.2 Identificar medidas mitigadores que assegurem a operação segura da utilização de UAV em simultâneo com a movimentação de aeronaves.	- No seu entender, quais são, neste momento, as principais limitações na utilização de UAV em ambiente aeroportuário? - Quais os principais riscos que identifica na operação de UAV no perímetro aeroportuário? Considera esses riscos aceitáveis? Que medidas mitigadoras recomenda para a operação de UAV em ambiente aeroportuário? - Entende que os UAV deverão operar com recurso a um operador manual ou em modo autónomo? No seu entendimento, quais as principais vantagens e desvantagens destes dois modelos?	Percecionar a confiança na tecnologia e suas, limitações em operar os UAV através de operador ou funcionar de modo autónomo
6. Modelo adequado de UAV para ambiente aeroportuário	6.1 Identificar o equipamento que mais se adequa a uma operação de UAV em ambiente aeroportuário. 6.2 Averiguar quantos equipamentos o entrevistado (UAV) considera adequado	De acordo com a sua experiência qual seria o equipamento adequado para operar em ambiente aeroportuário? Relativamente às especificações técnicas do equipamento, que características principais salienta? Que velocidade máxima o UAV atinge? Autonomia? Que equipamentos, acessórios ou complementares, considera essenciais para esta operação?	Verificar em que medida, o modelo sugerido teria em conta: redundância de sistemas, fiabilidade, operações em

Temas	Objetivos	Questões	Observações
	para uma operação em ambiente aeroportuário.	- Considerando uma pista com cerca de 2400 metros de comprimento quanto tempo considera exequível para a realização de uma inspeção à área de manobra (<i>Rwy+Twy</i>)? - A nível da manutenção dos equipamentos UAV que periodicidade recomenda? - No que concerne ao tratamento e recolha de imagens quantos aparelhos informáticos recomenda? - Com vista a uma eficiente operação, em ambiente aeroportuário, quantos equipamentos UAV recomenda para uma inspeção? Porquê? E no Aeroporto, quantos equipamentos recomenda que o Aeroporto adquira para o efeito? Porquê?	condições meteorológicas adversas, autonomia, dados recolhidos, etc.
7. Limitações meteorológicas que os UAV estão sujeitos em ambiente aeroportuário.	7.1 Conhecer quais os factores meteorológicos que poderão limitar a utilização de UAV em ambiente aeroportuário. 7.2 Compreender que impactos os factores meteorológicos assumem, em ambiente aeroportuário, no desempenho do UAV	- De acordo com as presentes características técnicas dos UAV que factores meteorológicos poderão limitar, ou mesmo inibir, a utilização de UAV? - No seu entender os factores meteorológicos podem degradar a eficácia das inspeções realizadas com UAV? Porquê?	Percecionar a importância que o factor meteorológico, assume neste tipo de operação.
6. Agradecimentos	Perceber a reação do entrevistado a esta entrevista; Pedir Sugestões Agradecer a colaboração.	Estamos a terminar a nossa entrevista. Há alguma coisa que queria acrescentar ao que disse atrás? Tem alguma sugestão a fazer? Agradeço a disponibilidade e a colaboração prestada.	

Apêndice B — Procolo da Entrevista a E1

Legitimação da entrevista (08/11/2022 - 38 minutos)

1 **Esta entrevista tem como objetivo recolher informação técnica sobre a tecnologia afeta**
2 **à utilização dos UAV em ambiente aeroportuário. Enquadra-se na concretização de um**
3 **trabalho de investigação desenvolvido no âmbito do Mestrado em Operações de**
4 **Transporte Aéreo, área de especialização de Transportes, estando garantido o anonimato**
5 **e a confidencialidade dos dados fornecidos. Dado que a sua opinião é fundamental, peço-**
6 **lhe a sua colaboração para falar da temática relativa ao uso de UAV, em áreas**
7 **operacionais. Autoriza a gravação desta entrevista? –**

8 Autorizo, Sim.

9 **Tem alguma pergunta a fazer?**

10 Não.

11 **Para iniciar a nossa entrevista vou-lhe pedir que me fale um pouco de si, nomeadamente:**

12 **Há quanto tempo a empresa LEITEK foi formada?**

13 *Leitek* é uma empresa fundada em 2016, mas, antes da *Leitek* já tinha um percurso
14 profissional e nos últimos dez anos vim trabalhar numa das áreas que tenho vindo a
15 trabalhar é na área de deteção de *FOD* na pista.

16 **Há quanto está tempo está funções como presidente na APANT?**

17 Há 2 anos.

18 **Desempenhou outros cargos na empresa? Se sim, Quais?**

19 Sim, sim. Já fui e já fui. Portanto, eu tive um percurso ligado à defesa. Portanto, eu fui oficial
20 da Armada há muitos anos, depois, tirei especializações na área, aliás, pós-graduações,
21 mestrados na área de física e de engenharia aeroespacial. E depois, mais tarde, portanto,
22 desempenhei muitas funções a nível do Ministério e da NATO na área de sensores e
23 eletrónica e, portanto, de tecnologias de UAV. E depois, mais tarde, no setor privado,
24 desempenhei funções como CEO de algumas empresas, nomeadamente esta *Stayinvest*,
25 outras, e também em empresas de aeronáutica *AirCod* nos Estados Unidos.

26 **Participou em projetos, nacionais e internacionais, relacionados com a utilização de UAV?**

27 **Se sim, quais?**

28 Projectos, Projetos Internacionais ligados a *UAV* a nível da *Apant* estamos ligados ao
29 processo *skillup*, projeto que está em curso que tem haver com a formação e com as
30 competências que tem que ter os operadores e os profissionais ligados ao sector de

aviação, portanto, agora no futuro e as necessidades desse pessoal. A nível nacional, trabalhei em projetos com o exercito, desenvolvimento, nomeadamente com, com a academia militar e com a *GMV* cooperativamente na área da inteligencia artificial para detetar objectos, classificacao de alvos, automática de alvos e viaturas, etc.. e tenho, também, trabalhei, fui Chairman de um Grupo de, no *BSI* , era o maior, digamos, entidade associação profissional ligada a *UAV* na europa, fui chairman num dos focus groups que eles tinham, que era precisamente no desenvolvimento de cenários padrao, ou seja, e o objectivo era harmonizar, digamos, criação de novos cenários para apresentar à EASA, cenários padrão, e por outro lado, estavamos numa fase inicial, antes da implementação do, do regulamento de execução 2019/947 que era haver uma harmonização a nível dos estados membros a nível dos cenários padrão.

E quais foram as suas principais impressões na altura?

Portanto, em relação ao projecto! Eu acho, por exemplo, que tem muito haver com este, precisamente com este trabalho de mestrado que está a ser desenvolvido, portanto, estamos aqui a falar é bastante interessante que, há países portanto como a Holanda que tem um cenário padrão para a operação de drones dentro de um perimetro de um aeroporto, num espaço de um aeroporto. Portanto, neste momento, não existe esses cenários padrão a nível da EASA dos que estão em vigor, mas a Holanda tem um.

Vamos então entrar no tema da entrevista. Vou começar por lhe perguntar como vê a utilização dos UAV em ambiente aeroportuário?

Portanto, vejo(vejo vejo) como uma ferramenta promissora, portanto, e que vai ser, é uma questão de tempo, para ter, vai ter, uma utilização crescente em vários domínios da ação dos aeroportos, portanto, desde (desde) o ponto de vista do afugentamento de aves, por exemplo, desde da questão da (da da) vigilância, muitas vezes, em termos de segurança, como também para, para a deteção de (de) dos FODS, não é, nas pistas de aviação, outro exemplo também dos *UAV's* ou drones para (para) fazerem medições às vezes de determinados equipamentos que estão nos aeroportos, não é! Portanto, para, no fundo fazer medições com equipamentos de medida que são tradicionalmente feitos com outros meios mais convencionais, portanto, o que está a acontecer é que por um lado os (os) *UAS*, falo mais no *UAS* em termos de sistema, *UAV* é mais o veículo em si, digamos, aéreo. Os *UAS* tem tido um grande desenvolvimento tecnológico e também acompanhado por um

preço cada vez mais, mais competitivo para as mesmas características, e por outro lado, todo o nível em termos regulamentares e normativos, digamos está a ver digamos estão a ser criadas as condições para serem utilizados cada vez mais em diversos tipo de cenários, mesmo não só em zonas pouco populosas mas também em zonas de alta densidade populacional desde que haja as medidas de mitigação necessárias e, digamos, o risco de colisão no solo e de colisão com outras aeronaves seja, digamos, mitigado, seja visto esteja dentro de valores aceitáveis para as autoridades da aviação civil dos diversos países.

A Leitek já realizou, ou realiza, algum tipo de projeto ligado a UAV no sector da aviação? E em outros sectores de atividade? Que mais valias para os projetos, em questão, constituem o uso de UAV? Porquê?

Ah, Ah o uso de UAV ah, por um lado, aqui poderá ter várias (várias) utilizações, portanto, a *Leitek* uma das áreas, um dos sectores que atua, é na prestação de serviços com aeronaves não tripuladas nomeadamente a nível de mapeamento, diversos tipos de mapeamento para diversas aplicações desde a indústria extrativa, *UAV* por exemplo, onde nós temos de fazer todo o tipo de medições de material escavado, deteção de perigos, etc. Também como na agricultura, na floresta ah e uma área nova que estamos a lançar na construção civil, no passado já tentamos a nível da ANA e outras entidades mostrar a utilização de prestação de serviços com drone para afugentamento de aves, portanto tínhamos umas, tínhamos uns drones, uns drones para esse tipo de missão, mas na altura não foi visto que, que contra falcoaria existente não, não quiseram avançar com esse projeto, mas (mas mas) sabemos que tem utilização noutros (noutros) países, também utilizamos, como uma das componentes tecnológicas da *Leitek* tem muito haver com o processamento de imagem utilizando algoritmos da inteligência artificial para a deteção de objetos, tanto, uma das coisas que nos fazemos é, é o desenvolvimento para, de *edge computing* a bordo da aeronave, portanto para a deteção de todo o tipo, deteção automática de todo o tipo de objetos.

A longo prazo, que margem de progressão antevê para este tipo de tecnologia, em particular no sector da aviação?

Ah eu vejo, não digo que o céu é o limite porque já é uma frase muito muito utilizada, mas mas vejo que vai ser, vai ser o bico, ou seja, vai ser digamos está no papel e são projetos no futuro e vai ser uma “*commodity*”, praticamente. Não tenho qualquer duvida.

Num aeroporto com elevada densidade de tráfego há a necessidade de realizar quatro inspeções diárias à área de movimento (RWY,TWY, Plataformas). Com base na sua experiência profissional acha que o ambiente aeronáutico está preparado para a integração de UAV na operação diário de um aeroporto? Porquê?

Ah digamos, preparada no sentido de começar já, uma coisa é o aeroporto em pleno movimento outra coisa, e com aeronaves a levantar e a descolar e outra coisa é haver momentos dentro do espaço aeroportuário, dentro do perímetro do aeroporto, existe alguma limitação, digamos de, ou seja, as pistas estejam disponíveis para se fazer algum tipo de, de medições portanto, nesse sentido acho, acho que existem condições para se começar a fazer testes de avaliação deste tipo de tecnologias para substituir métodos tradicionais em vigor, digamos.

Na sua opinião, considera que as duas vertentes, UAV e métodos convencionais “follow-me”, se complementam ou deverão funcionar de forma independente? Porquê?

Repita a questão, desculpe. Humm, é um assunto hum que poderá merecer, aqui alguma, podem ser complementares (uh), mas podem ser independentes. (Uh) Eu acho que carece (carece) digamos de, de resultados digamos (ah), teriam que ser feitos, assim numa primeira resposta eu diria que totalmente independentes (ah), mas eu acho que carece, digamos de resultados no terreno que verificado, (ah) eu no passado, no passado eu já fiz estudos até no, para a força aérea de Israel utilizando sistemas eletro-óticos para a deteção de *FOD's* na pista, mas através de sistemas eletro-óticos e camaras de imagem térmica para a deteção, deteção de *FOD*, por exemplo nas pistas (ah), e digamos os resultados (ah), existe já uma *CIA (Circular Aeronautic Information)* da *FAA* para aa deteção automática de objetos em pista e que está aprovada e no fundo esse sistema, esse sistema eletro-ótico (ah), que era baseado (ah), em torres, portanto, era um sistema de sensores que eram dispostos ao longo da pista a uma distancia conveniente de segurança mas conseguiam (ah) com o seu campo de visão abarcar digamos a pista a serem inspecionadas, o sistema era capaz de detetar *FOD* das dimensões exigidas dessa *CIA* da *FAA* e portanto a questão aqui é, em vez deste sensor por exemplo estar numa, num sistema baseado em terra fixo ser um sistema, sensor portanto transportado no próprio drone.

No seu entender, quais são, neste momento, as principais limitações na utilização de UAV em ambiente aeroportuário?

As principais limitações, para já, (ah) há limitações a nível, a nível do digamos tudo é possível de certo modo ah, desde que haja uma análise de risco por parte, portanto, um *SORA* se estivermos a falar na categoria específica que é, deverá ser aqui digamos um drone com menos de 25 kilos de peso à descolagem, portanto, de massa *MTOM* (ahhh) cai na categoria específica, e desde que se faça uma análise de risco, e se consiga provar que não existe esse problema, ou seja, que está mitigado (ah), poderá ser, no meu entendimento ser dada autorização, desde que, pois também tenham sido acauteladas uma série de outras coisas, nomeadamente interferência eletromagnética com as comunicações, há aqui uma série de questões, aspetos que tenham de ser verificados.

Quais os principais riscos que identifica na operação de UAV no perímetro aeroportuário? Considera esses riscos aceitáveis? Que medidas mitigadoras recomenda para a operação de UAV em ambiente aeroportuário?

(Ah) muito bem, riscos que eu possa ver, aqui claro, (há) há sempre o risco (ah), ou seja, tem de ser um sistema altamente redundante em termos de sistema de navegação, sistema de *auto pilot*, em ter um *flight termination system* (ah), portanto, ser um sistema robusto, nesse sentido, e ter também vários tipos, formas de comunicação entre o drone, entre o drone e a estação de controlo (ah) e, mas no meu entendimento os riscos de hoje em dia, digamos, (ah) podem ser, perfeitamente mitigados.

Entende que os UAV deverão operar com recurso a um operador manual ou em modo autónomo? No seu entendimento, quais as principais vantagens e desvantagens destes dois modelos?

Eu vejo (eu vejo ah), uma pista é uma zona perfeitamente conhecida em termos, em termos de a sua geometria o seu, as suas coordenadas são perfeitamente (ah), conhecidas portanto não são alteradas portanto, numa primeira análise eu diria que tem toda a vantagem ser um sistema, tendo as condições reunidas, portanto e os requisitos para haver, para levantar o drone ah que seja de forma completamente autónoma, não é, portanto claro sempre com o *override* de um, de um piloto remoto que tivesse a controlar a operação portanto desde o *return mode* desde o aterrar na zona sata da pista ao lado da pista mas, mas eu antevejo a grande vantagem é ser feito de forma totalmente autónoma porque até traz menor risco, no meu entendimento do que manual. Os sistemas hoje em dia autónomo são, uma coisa é atenção vamos ter de falar uma coisa, é o sistema automático ou autónomo que são, há coisas diferentes. (Ah) eu estaria a falar num sistema (ah), autónomo seria ainda um passo a seguir, mas eu neste momento eu já, eu falaria num sistema automático, (ah) porque há esta distinção entre automático e autónomo, muitas vezes as, há essa confusão, digamos, automático no sentido em que o drone percorreria um *flight plan* pré-definido.

De acordo com a sua experiência qual seria o equipamento adequado para operar em ambiente aeroportuário? Relativamente às especificações técnicas do equipamento, que características principais salienta? Que velocidade máxima o UAV atinge? Autonomia? Que equipamentos, acessórios ou complementares, considera essenciais para esta operação?

(Ah) bem do ponto de vista da aeronave em si terá que ser uma aeronave que tenha um IP (internet protocol) elevado, portanto porque não há, digamos, hoje em dia, digamos e cada vez mais a aviação funciona e não pode parar (ah), quase em todas as condições de tempo, não é, portanto uma das grandes limitações e mesmo hoje em dia ainda continua a existir para quem opera drones tem haver com as condições de vento, ou seja, muitos dos drones que se vêm a voar aí têm, em termos de resistência ao vento, *wind resistance*, é relativamente fraco (ah), e muitas vezes, digamos isso não pode ser impeditivo (ah), para a operação ah esse drone operar digamos com resistências ao vento na ordem dos 35km/h isso iria ser muito, muito limitativo portanto (ah), neste momento, por exemplo eu estou em projetos que por exemplo já existem drones que funcionam a mais de 100km/h de vento, portanto eu, mas são drones já relativamente complexos ahhh, teria que ser, mas ou seja isso seria já numa fase em que nós queríamos um drone totalmente (ah) desligado montado num sistema de amarração por exemplo ser um drone totalmente, neste caso, autónomo no sentido em que, ou seja, funcionasse (funcionasse) sem estar ligado a um sistema de amarração, portanto nesse sentido nesse sentido. Agora que outras características técnicas que eu acho portanto tem haver com a autonomia, não é, para fazer a operação (ah) tem haver com as, funcionar em condições de tempo adversas, (ah) ser um sistema que tenha que ter redundâncias a todos os níveis, a nível tanto de do *auto pilot*, (ah) piloto automático podem ser duplas até mesmo triplas redundâncias (ah ah) ter um sistema de *flight termination system* ah, ser um sistema digamos que tenha tido passado um nível, um nível um SORA bem feito, portanto para e com baixo nível de risco para, de operação que seja permitido que as entidades (ah) que dão a autorização operacional para voar o “deiam”, portanto o objetivo aqui isto teria que ser, quem fosse o operador deste sistema teria que ter um nível de *look* no meu entendimento *light weight and men aircraft system* em que ele não necessitasse para descolar da autorização da ANAC praticamente para voar, ou seja, isso teria, acho que seria a melhor, a melhor, o melhor digamos, ou seja, não ter que pedir pedidos de autorização tão pontuais para voar com o drone.

Considerando uma pista com cerca de 2400 metros de comprimento quanto tempo considera exequível para a realização de uma inspeção à área de manobra (rwy+twy)?

Portanto, no meu entendimento, portanto eu, eu vejo assim nas análises que fiz, penso que temos dois momentos aqui, num primeiro, há aqui um, há uma primeira fase em que podia ser utilizado um sistema de UAS com um sistema de amarração ligado a uma viatura em que a uma determinada

altura digamos, desse sensores, que cobrissem digamos a largura de pista ou um pouco mais para fazer o varrimento, portanto o varrimento portanto ótico, pelo menos ótico da pista poderá eventualmente usar-se outro tipo de sensores tipo lidar mas terá que se ver a vantagem disso, mas no meu entendimento (ah) o veículo nesta fase não podia descolar-se a mais de 20 metros, 20km/h (ah) isto tem a ver um bocado com a tecnologia existente atualmente porque se antevê a muito curto prazo sistemas *tethered system* ligados a viaturas fazendo o *follow-me* depois tem que ter haver a capacidade em termos de processamento *onboard*, portanto aqui depois há a questão de se poder fazer ao processamento, (ah) de ser feito na viatura (ah) através de um *edge computer* ligado, por exemplo, a um sistema de fibra ótica, ligado aos sensores, e o e todo o processamento ser feito na viatura, (ah) em tempo real, (ah) e deteção de alarmes eventualmente, portanto, porque aqui o objetivo eu penso, era ter se houver algum objeto estranho ser o mais rapidamente alertado as equipas para poderem depois ao terreno (ah) inspecionar e mesmo in loco ver se é de facto um artefacto estranho e tenha de ser retirado, no meu entendimento tem de ser feito um, uma computação no *edge*, pode ser também no próprio drone havia também já essa capacidade, mas se for um sistema *tethered system* poderá ser feito através de fibra ótica que é feita na viatura poderá haver vantagens disso, terá que ser vista essa possibilidade . Numa fase seguinte, (uh) eu penso que será um drone (ah) de forma a poupar recursos, no fundo o grande salto seria não ter que ser necessário uma viatura e um condutor e haver um drone que execute a, um plano de voo, para cobrir as zonas de interesse neste caso as pistas em que ele fizesse um varrimento, e pode aí com uma velocidade maior com o processamento *onboard* (ah), e depois se fizesse o download dessas imagens, aliás se fizesse o upload dessas imagens, as imagens iam sendo captadas também, para fazer outro tipo de processamento em paralelo por outros equipamentos na pista, isto podia se fazer por exemplo um orto foto mapa muito rápido da pista, a cada tempo, e (e) poderá ser por exemplo comparado digamos praticamente as imagens se houve alteração entre imagens, portanto, entre varrimentos consecutivos aqui o grande problema de falsos alarmes é o mau tempo, se tiver a chover, etc. Podíamos aqui ter alguns erros e portanto é assim que eu vejo, numa fase inicial fazer-se isto com a recurso a um drone ah com um sistema de amarração ligado a um veículo de certo modo aí ia se testar um conjunto de tecnologias e ganhar confiança na utilização do drone em ambiente aeroportuária, e depois, e também no fundo também ver-se a questão se o processamento seria feito da mesma forma para ser automático ou não e avançando com essa questão de deteção automática e hoje em dia utilizasse muito a questão do *machine learning* para detetar este tipo de objetos e estamos aqui a falar de chapas, parafusos, tudo o que seja este tipo de coisas.

A nível da manutenção dos equipamentos UAV que periodicidade recomenda?

225 Isso aí varia muito de fabricante para fabricante, (ah) agora (ah) como estamos a falar de utilização,
 226 eu acho realmente que após cada voo, digamos, devia haver uma inspeção visual e aliás isso é
 227 recomendado, digamos uma inspeção visual e talvez do (do) sistema não é! Ah depois, depois tem
 228 muito a ver com a, com o tipo de motores que são utilizados, digamos, e (ah) qual é a periodicidade
 229 recomendada, mas (ah), mas no fundo eu recomendaria de três em três meses fazer uma revisão
 230 mais profunda.

231 **No que concerne ao tratamento e recolha de imagens quantos aparelhos informáticos**
 232 **recomenda?**

233 A recolha de imagens, a, portanto aqui a arquitetura que poderá usar, é digamos um, haver aqui
 234 um (um um) veículo, haver um sistema com um computador, com uma GPU poderosa para fazer o
 235 processamento em tempo real da (da) do que se está a passar e por outro lado, poderá se fazer
 236 também logo, também um mapeamento da pista em forma de orto foto mapa, no fundo, a isso
 237 haver um sistema de comunicações para terra, para um estação, não é para terra mas para uma
 238 estação de controlo para o que se esta a passar, a nível de alarmes, se houver um alarme a posição
 239 desse alarme ser comunicada para (para para) um sistema de, a sala de comando e controle,
 240 digamos (ah) que poderá depois como as imagens vão sendo captadas, poderá fazer digamos, fazer
 241 um zoom in a essa imagem captada com um alarme naquele sitio a pessoa, a pessoa que está em
 242 terra pode (pode pode) ir aquele ponto quando ouve aquele alarme e ampliar a imagem e ver se
 243 alguma coisa, por exemplo.

244 **Com vista a uma eficiente operação, em ambiente aeroportuário, quantos equipamentos UAV**
 245 **recomenda para uma inspeção? Porquê? E no Aeroporto, quantos equipamentos recomenda que**
 246 **o Aeroporto adquira para o efeito? Porquê?**

247 Bem ah, essa questão merece aqui, fui apanhado nessa questão ah, não é uma questão,
 248 não é uma, não é uma, aquilo que se tem de ver é ah, no caso, no caso de sistema com o
 249 *follow me* não é, com o com o veículo ah, aí teria que haver pelo menos um sistema por
 250 veículo mais pelo menos um sistema redundante se houvesse avaria dos sistemas, para
 251 fazer a substituição portanto, eu acho que tem haver com o número de veículos atualmente
 252 em uso, sendo que, tem se que depois se pensar que eles só podem ir a 20 km/h, portanto,
 253 a questão é de fazer as contas, ah. Agora em sistemas autonomos, em sistemas autonomos,
 254 eu vejo, vejo a mesma questão, digamos nestes temas em que o drone possa descolar e
 255 percorrer a pista de forma autonoma aí ele pode fazer as coisas muito mais rápidas.

256 **De acordo com as presentes características técnicas dos UAV que factores meteorológicos poderão**
 257 **limitar, ou mesmo inibir, a utilização de UAV?**

É assim, ah, isto é uma questão de budget por exemplo no Portugal *Air Summit* eu estive a demonstrar, a mostrar drones que podem funcionar até com neve, não é. Portanto, portanto há que ponderar e digamos existem já sistemas militares, com características militares que funcionam em condições muito adversas, ah eu não recomendaria para o uso aeroportuário de um drone, digamos, terá que ser um drone com uma categoria, já bastante alta com padrões que, tivemos a ver questões de ciber segurança que também é um aspeto que não abordamos anteriormente, mas isso é muito importante, ah tem de ser ah, comunicações do drone tem de ser encriptadas e tem de haver alguma, alguma proteção do drone para não ser interferido no seu voo por questões maliciosas, isso tem de ser um requisito obrigatório no meu entendimento porque podia ser uma forma de, podia ser uma grande vulnerabilidade para o aeroporto, no meu entendimento, portanto este aspeto é um aspeto critico também ah do sistema, tão critico como os outros, na minha opinião, o aspeto da ciber segurança, das comunicações e a própria resistência do equipamento a esse tipo de ataques.

No seu entender os factores meteorológicos podem degradar a eficácia das inspeções realizadas com UAV? Porquê

Claro isso é um, um muito limitativo ah em muitos UAV embora eu esteja a dizer que já existem drones com grande capacidade ao vento, mas são ainda quase um nicho. A capacidade de resistência de ventos, pelo menos eu imagino nunca seria, teria de ser 50 ou mais km/h ah, numa fase, e a tecnologia está a evoluir muito rapidamente, mas nunca menos do que isso, porque isso iria limitar bastante a utilização dessa tecnologia e talvez inviabilizar o projeto porque o aeroporto teria sempre que dispor dos dois meios e, tradicionais e dos outros, sempre prontos para atuar, não podia estar dependente se estava bom tempo ou mau tempo para fazer isto, acho que tem de ser um sistema que tenha pelo menos, tem de se definir com um determinado aeroporto qual é a percentagem de dias em que este método vai poder ser utilizado, ou seja, tem de se fazer uma análise dos ventos naquele aeroporto e dizer ok, queremos que em 80% ou 90% dos dias que nos temos conhecimento, temos uma boa base de dados digamos com o comportamento do vento ao longo do ano saber exatamente, portanto, essa essa essa característica para saber o que é aceitável para para, por parte da administração do aeroporto saber qual é, quanto da percentagem de dias que ele não vai poder operar, portanto a partir daí é fazer-se um bocado a especificação ao contrário, é o meu entendimento. Tanto do ponto de vista de chuva, como do ponto de vista do vento, tem de ser, e em relação a nevoeiro, portanto o nevoeiro poderá ser um grande impedimento e a única maneira de o poder obviar será através de sistemas lidar, mas aí tem de se ver se com o lidar, ah poderá poderá poderá ser exequível para o tipo dimensão que se requer, portanto efetivamente com o nevoeiro poderá ser extremamente limitativo

292 **Estamos a terminar a nossa entrevista. Há alguma coisa que queria acrescentar ao que disse**
293 **atrás? Tem alguma sugestão a fazer?**

294 Não, penso que tudo esta dito, eu acho que havendo o interesse, eu acho que é falar com as
295 entidade aeronáuticas também no sentido de dizer que é importante haver um cenário padrão para
296 a utilização de de UAS no espaço dos aeroportos para diversos tipos de aplicação, neste momento
297 os cenários padrão que existem, um cenário padrão iria simplificar bastante a utilização operacional
298 por parte da ANAC por exemplo em Portugal para utilizar uma operação deste tipo, tendo e
299 também colher um bocado a experiencia que existe, por exemplo com a autoridade autoridade civil
300 aérea da Holanda, que tem um cenário padrão para aeroportos, ou pelo menos penso que estava
301 em fase final de aprovação , ah mas seria muito interessante, claro que isto é uma coisa que só a
302 EASA depois poderia dar essa autorização, mas digamos os estados membros tem essa influencia
303 dentro dos fóruns que eles participam.

304 **Agradeço a disponibilidade e a colaboração prestada.**

305 Muito obrigado, o prazer foi meu

Apêndice C — Exemplo de Check-List-Inspeção à área de Movimento

Área Pavimentada (Área de Manobra)	Ok	Anomalia	Não aplicavel
Limpeza - FODS			
Fissuras/Buracos/Afundamentos			
Estado das Bermas			
Drenagem – em Caso de Chuva			
Acumulação de Borracha			
Arrastamento de Inertes (terra/gravilha)			
Indícios de Erosão			
Derrames de Substancias			
Crescimento de Vegetação			
Caleiras			

Área Não Pavimentada (Área de Manobra)	Ok	Anomalia	Não aplicavel
Limpeza - FODS			
Faixas – Estado Geral e Nivelamento			
Altura da Vegetação			
Limpeza e Drenagem – valas e caleiras			
Área Critica e Sensível LLZ (Localizer) – Desobstrução de Balizagem			
Área Critica e Sensível Glide Path – Desobstrução de Balizagem			
RESA – Estado e Nivelamento			
Lençóis de água			

Plataforma	Ok	Anomalia	Não aplicavel
Limpeza - FODS			
Fissuras/Buracos/Afundamentos			
Drenagem – em Caso de Chuva			
Arrastamento de Inertes (terra/gravilha)			
Crescimento de Vegetação			
Estacionamento de Equipamento Handling			
Estado das marcações no pavimento			
Pits de Reabastecimento de Combustível			
Rail de proteção das ilhas técnicas			
Indícios de Erosão			
Telefones			
Derramamento de substancias			
Caleiras			
Iluminação de Plataformas			
Caixotes de Lixo			
Bolsas de Material – Limpeza e marcação			
Sinalização Vertical dos Stands – Conservação e Iluminação			
Botoneira de Corte de Combustível			

ANEXO I - CARTA DE AERÓDROMO – PONTA DELGADA

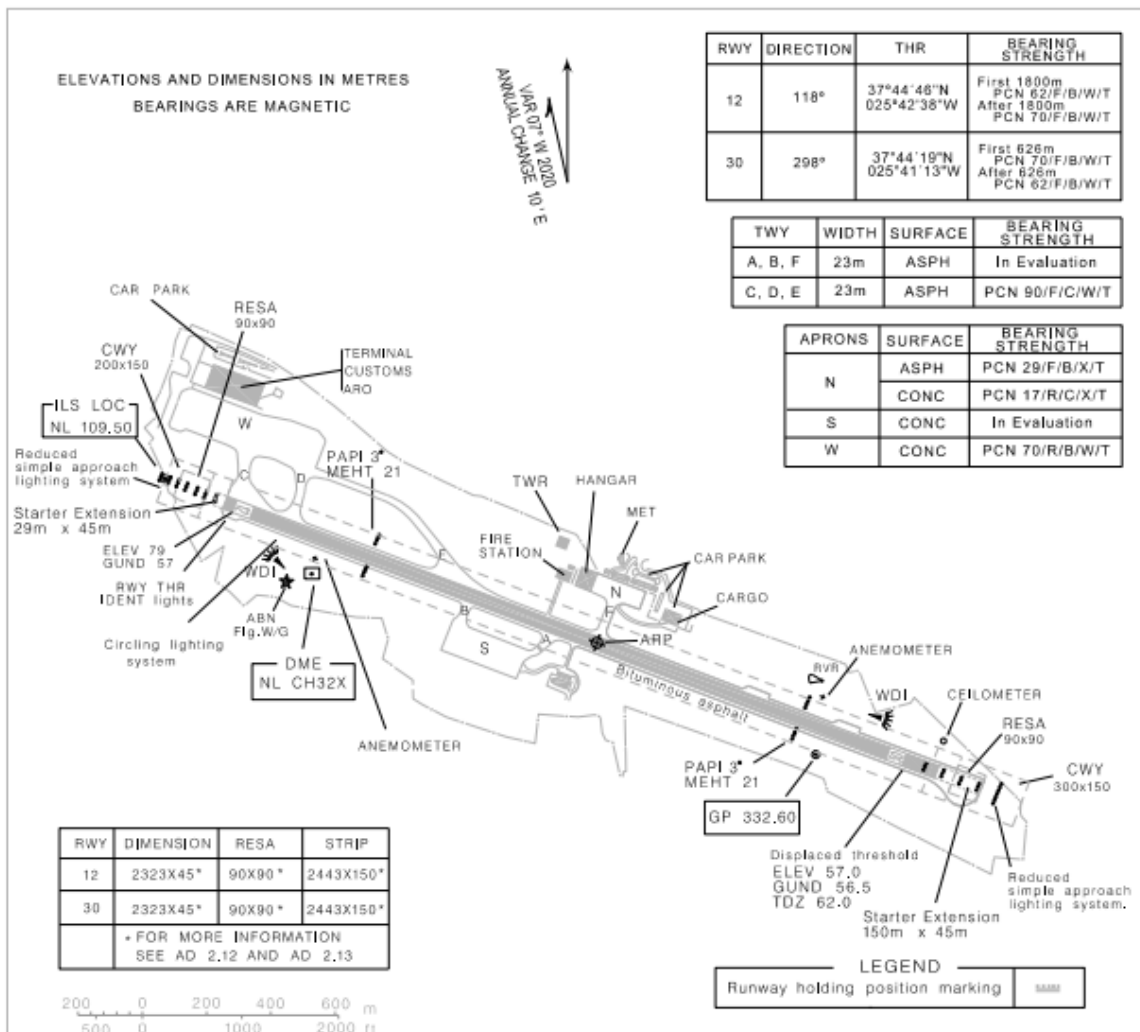
AERODROME CHART - ICAO

37°44'31"N
025°41'52"W

ELEV 79m

TWR 118.300

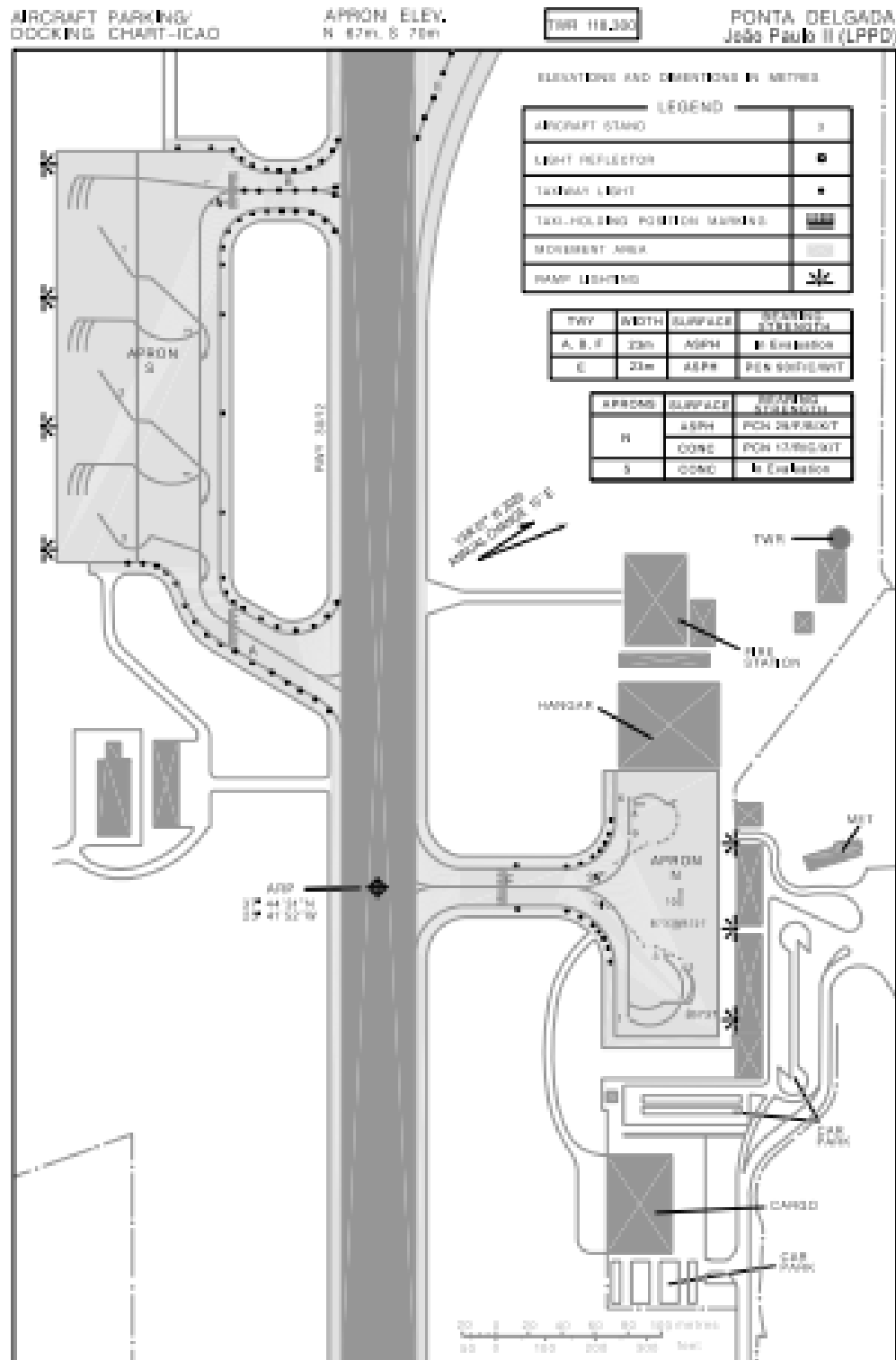
PONTA DELGADA
João Paulo II (LPPD)



ANEXO II – PLATAFORMA N/S (NAV 2021b)

AIP PORTUGAL

LPPD AD 2.24.02 - 1
02-DEC-2021



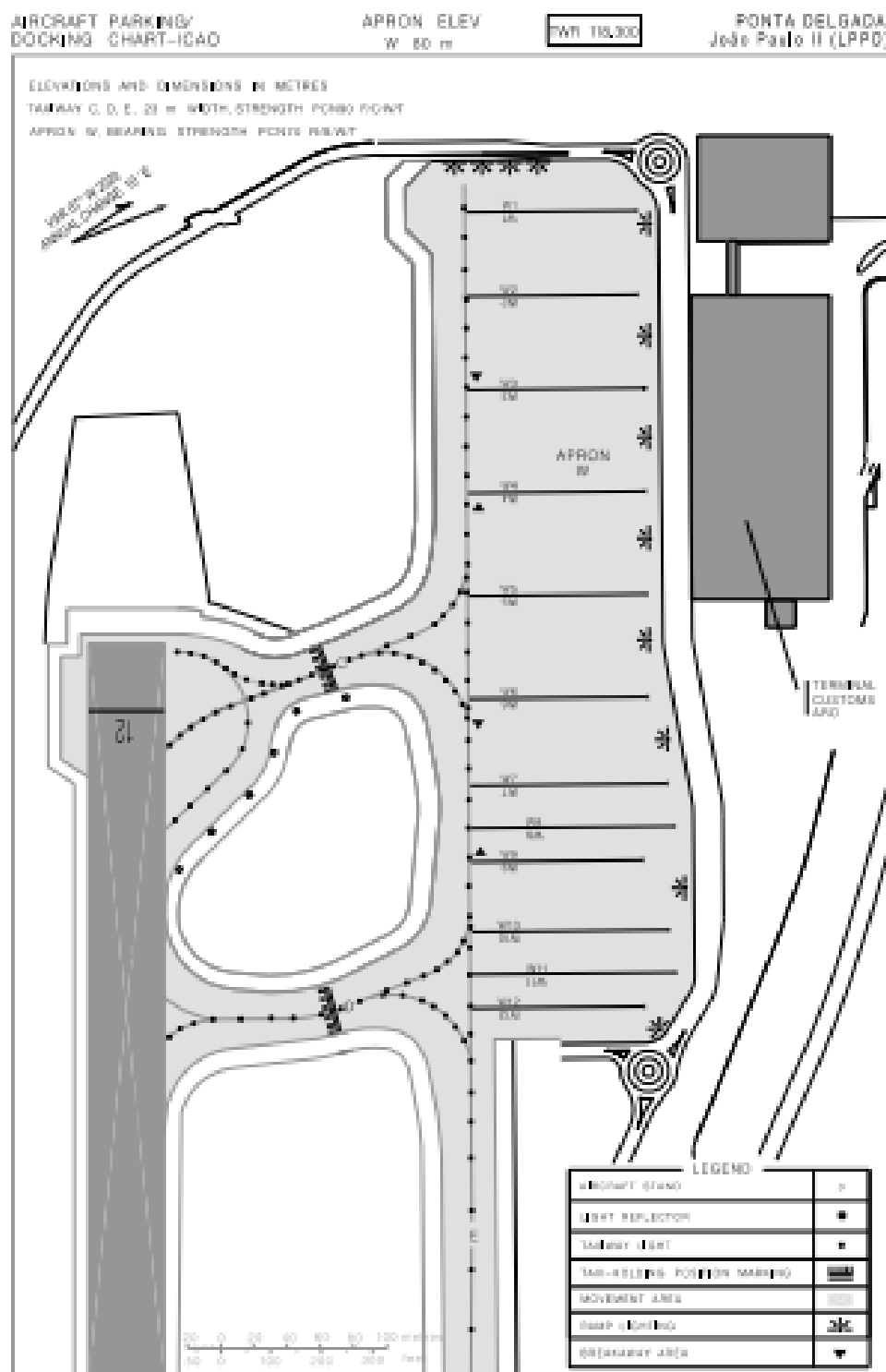
ALL INFORMATION CONTAINED HEREIN IS UNCLASSIFIED

ANEXO III -PLATAFORMA W(NAV 2021c)

AIP PORTUGAL

LPPD AD 2.24.02 - 3
02-DEC-2021

I



Anexo IV – Modelo Requerimento para uma
Autorização Operacional na Categoria Especifica

ANEXO IV - MODELO REQUERIMENTO PARA UMA AUTORIZAÇÃO OPERACIONAL NA CATEGORIA ESPECIFICA (ANAC 2022a)



Código	Form[7.3.6.23.1]
Versão	1, 31-12-2020
Página	2 de 7

MODELO REQUERIMENTO PARA UMA AUTORIZAÇÃO OPERACIONAL NA CATEGORIA ESPECÍFICA

 Requerimento para uma autorização operacional 	
<i>Application for operational authorisation</i>	
Proteção de dados pessoais: Os dados pessoais incluídos neste requerimento e no processo de aplicação são processados pela autoridade competente para efeitos do Regulamento (UE) 2016/679 do Parlamento Europeu e do Conselho de 27 de abril de 2016, relativa à proteção de pessoas naturais no âmbito do processamento de dados pessoais e na livre circulação desses dados, que revogou a Diretiva 95/46/EC (Regulamento Geral de proteção de dados). Os dados serão processados para efeitos de performance, gestão e acompanhamento do processo despoletado pelo aplicante, pela autoridade competente para efeitos do artigo 12.º do Regulamento (UE) 2019/947. Caso o requerente pretenda obter informações adicionais relativas ao processamento dos seus dados pessoais ou exercer os seus direitos (i.e. aceder ou retificar qualquer imprecisão do dado, incluindo no caso de estar incompleto), contacte o ponto de contato na autoridade competente. O requerente tem o direito de a qualquer momento, submeter uma queixa relativamente ao processamento de dados pessoais à autoridade competente para a supervisão da proteção de dados, a Comissão Nacional de Proteção de dados. Data protection: Personal data included in this application is processed by the competent authority pursuant to Regulation (EU) 2016/679 of the European Parliament and of the Council of 27 April 2016 on the protection of natural persons with regard to the processing of personal data and on the free movement of such data, and repealing Directive 95/46/EC (General Data Protection Regulation). It will be processed for the purposes of the performance, management and follow-up of the application by the competent authority in accordance with Article 12 of Regulation (EU) 2019/947. If you require further information concerning the processing of your personal data or exercising your rights (e.g. to access or rectify any inaccurate or incomplete data), please refer to the contact point of the competent authority. The applicant has the right to make a complaint regarding the processing of the personal data at any time to the national Data Protection Supervisor Authority.	
Dados do operador do UAS <i>UAS operator data</i>	
1.1 Número de registo do operador de UAS <i>UAS operator registration number</i>	
1.2 Nome do operador do UAS <i>UAS operator name</i>	
Dados do UAS <i>UAS data</i>	
2.1 Fabricante <i>Manufacturer</i>	2.2 Modelo <i>Model</i>
2.3 Licença de exame tipo (se requerido) <i>Type Certificate (if required)</i>	

CÓPIA NÃO CONTROLADA QUANDO IMPRESSA



Código	Form 7.3.6.23.1
Versão	1, 31-12-2020
Página	2 de 7

MODELO REQUERIMENTO PARA UMA AUTORIZAÇÃO OPERACIONAL NA CATEGORIA ESPECÍFICA

2.4 Número de série ou marca de registo do UA se aplicável Serial number or UA registration mark if applicable					
2.5. Certificado de aeronavegabilidade (Cofa)(se requerido) Certificate of airworthiness (Cofa)(if required)					
2.6. Certificado de ruído (se requerido) Noise certificate (if required)					
2.7 Configuração: Configuration:	Aeroplano ☐ <i>Aeroplane</i>	Helicóptero ☐ <i>Helicopter</i>	Multirotor ☐ <i>Multirotor</i>	Híbrido/VTOL ☐ <i>Hybrid/VTOL</i>	Mais leve que o ar/Outro ☐ <i>Lighter than air/other</i>
2.8 MTOM		2.9 Velocidade máxima <i>Maximum airspeed</i>		2.10 Dimensão máxima característica <i>Maximum characteristic dimensions</i>	
Operação Operation					
3.1 ConOps					

CÓPIA NÃO CONTROLADA QUANDO IMPRESSA



Código	Form 7.3.6.23.1
Versão	1.31-12-2020
Página	2 de 7

MODELO REQUERIMENTO PARA UMA AUTORIZAÇÃO OPERACIONAL NA CATEGORIA ESPECÍFICA

3.2 Manual de Operações disponível <i>Operation manual available</i>	☐ sim <i>yes</i> ☐ não <i>no</i>
3.3 Análise de risco predefinida (PDRA) (se aplicável) <i>Predefined risk assessment (PDRA) (if applicable)</i>	
3.4 Se a operação está conforme com o PDRA publicado pela EASA, disponibilizar toda a informação e documentação identificada nessa análise <i>If the operation complies with a PDRA published by EASA, provide all the information and documentation identified in it.</i>	
3.5 Se a operação não está conforme com o PDRA publicado pela EASA, disponibilizar a análise de risco Operacional de acordo com o artigo 11 do Regulamento (UE) 2019/947 <i>If the operation does not comply with a PDRA published by EASA, provide the operational risk assessment in accordance with Article 11 of Regulation (EU) 2019/947</i>	

CÓPIA NÃO CONTROLADA QUANDO IMPRESSA



Código	Form 7.3.6.23.1
Versão	1, 31-12-2020
Página	2 de 7

MODELO REQUERIMENTO PARA UMA AUTORIZAÇÃO OPERACIONAL NA CATEGORIA ESPECÍFICA

3.6 Mitigações e objetivos de segurança operacional (OSOs) <i>Mitigations and operational safety objectives (OSOs)</i>	
3.7 Seguro a cobrir a operação UAS estará constituído no começo da atividade <i>UAS Insurance cover will be in place at the start of the UAS operations</i>	
☐ sim yes ☐ não no	
Eu, o signatário, venho por este meio declarar que a operação UAS irá cumprir: — com as regras aplicáveis na União e a nível nacional relacionadas com a privacidade, a proteção de dados, as responsabilidades, o seguro, a interferência contra atos ilícitos (security) e a proteção ambiental; — com os requisitos aplicáveis consubstanciados no Regulamento (UE) 2019/947; e — com as limitações e condições definidas na autorização fornecida pela autoridade competente. <i>I, the undersigned, hereby declare that the UAS operation will comply with:</i> — any applicable Union and national rules related to privacy, data protection, liability, insurance, security and environmental protection; — the applicable requirement of Regulation (EU) 2019/947; and — the limitations and conditions defined in the authorisation provided by the competent authority.	
Data Date	Assinatura Signature

CÓPIA NÃO CONTROLADA QUANDO IMPRESSA

Anexo V – Modelo Requerimento para uma
Autorização Operacional na Categoria Especifica

ANEXO V - MODELO CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DOS UAS NA CATEGORIA ESPECÍFICA (ANAC 2022a)



Código	Form 7.3.6.23.2
Versão	1, 31-12-2020
Página	2 de 8

MODELO DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DOS UAS NA CATEGORIA ESPECÍFICA

Características técnicas do UAS	
Technical characteristics of the UAS	
TREM DE ATERRAGEM LANDING GEAR ☐ sim yes ☐ não no	
Tipo Type	☐ Fixo Fixed ☐ Retrátil Retractable ☐ Outros Other
Características Characteristics	☐ Rodas Wheels ☐ Sistema derrapagem Skids ☐ Pernas Legs ☐ Outros Other
CARACTERÍSTICAS DE CONSPICUIDADE CONSPICUITY CHARACTERISTICS (2)	
Pintura Paint (1):	
Luzes Lights (2) ☐ sim yes ☐ não no	Intensidade Intensity:
Luzes visíveis da aeronave Aircraft visibility lights:	
Luzes de controlo (modo de voo ou indicadores de alertas, etc.) Control lights (flight mode or alert indicators, etc.):	
PROPULSÃO PROPULSION (3)	
☐ Elétrico Electrical ☐ Combustão Combustion ☐ Híbrido Hybrid ☐ Outro	
Other Descrição Description:	

CÓPIA NÃO CONTROLADA QUANDO IMPRESSA



Código	Form 17.3.6.23.2
Versão	1, 31-12-2020
Página	3 de 8

MODELO DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DOS UAS NA CATEGORIA ESPECÍFICA

Nota: Disponibilizar uma descrição breve (por exemplo, sistemas de empurrar/puxar, sistemas coaxiais no caso de multirotores, sistemas combinados, etc.). Note: Provide a brief description (for example, push/pull systems, coaxial systems in the case of multirotors, combined systems, etc.).	
SYSTEMS	
☐ Hélices Propellers	☐ Turbinas Turbines
☐ Outro Other	
Descrição Description:	
Sistema de controlo e/ou de posicionamento Control and/or positioning system (4)	
CONTROLADOR DE VOO FLIGHT CONTROLLER (5)	
Fabricante Manufacturer: Descrição Description:	Modelo Model:
SISTEMA DE TÉRMINO DE VOO FLIGHT TERMINATION SYSTEM (6)	
Descrição Description:	

CÓPIA NÃO CONTROLADA QUANDO IMPRESSA



Código	Form 7.3.6.23.2
Versão	1.31-12-2020
Página	4 de 8

MODELO DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DOS UAS NA CATEGORIA ESPECÍFICA

MODOS DE VOO FLIGHT MODES (7)	
Descrição Description:	
ESTAÇÃO DE CONTROLO NO SOLO GROUND CONTROL STATION (8)	
Emissor Rádio Radio emitter:	
Fabricante Manufacturer:	Modelo Model:
Aplicação móvel/computador Mobile/computer application:	
Fabricante Manufacturer:	Modelo Model:
Outro Other:	
Fabricante Manufacturer:	Modelo Model:
LIGAÇÃO DE CONTROLO DE COMUNICAÇÃO CONTROL COMMUNICATION LINK	
Descrição (frequência) Description (frequency):	
LIGAÇÃO DE COMUNICAÇÃO DE TELEMETRIA TELEMETRY COMMUNICATION LINK	☐ sim yes ☐ não no
Descrição (frequência) Description (frequency):	
LIGAÇÃO DO SISTEMA DE COMUNICAÇÃO VIDEO (FPV) VIDEO SYSTEM COMMUNICATION LINK (FPV)	☐ sim yes ☐ não no
Descrição (frequência) Description (frequency):	

CÓPIA NÃO CONTROLADA QUANDO IMPRESSA



Código	Form 7.3.6.23.2
Versão	1, 31-12-2020
Página	5 de 8

MODELO DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DOS UAS NA CATEGORIA ESPECÍFICA

LIGAÇÃO DE COMUNICAÇÃO DA CARGA ÚTIL PAYLOAD <i>COMMUNICATION LINK</i>		☐ sim yes	☐ não no
Descrição (frequência) Description (frequency): 			
CARGA PAYLOAD (9)		☐ sim yes	☐ não no
TIPO TYPE			
☐ Fixa Fixed		☐ Permutabilidade Interchangeable	
Descrição Description: 			
LIMITES OPERACIONAIS OPERATION LIMITS (10)			
Altura de operação máxima Maximum operating height: 			
Velocidade máxima Max airspeed: 			
Condições meteorológicas Weather conditions: 			
SISTEMAS DE SEGURANÇA/BARREIRAS DE SEGURANÇA E CONSCIÊNCIA SITUACIONAL <i>SAFETY SYSTEMS/SAFETY NETS AND AWARENESS (11)</i>			
DETETAR E EVITAR DETECT AND AVOID		☐ sim yes	☐ não no
Descrição Description: 			
GEO-FENCING OR GEO-CAGING		☐ sim yes	☐ não no
Descrição Description: 			

CÓPIA NÃO CONTROLADA QUANDO IMPRESSA



Código	Form 7.3.6.23.2
Versão	1, 31-12-2020
Página	6 de 8

MODELO DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DOS UAS NA CATEGORIA ESPECÍFICA

TRANSPONDER Descrição <i>Description:</i>	☐ sim yes ☐ não no
SISTEMAS PARA ATENUAR A ENERGIA CINÉTICA DE IMPACTO SYSTEMS FOR LIMITING IMPACT ENERGY Descrição <i>Description:</i>	☐ sim yes ☐ não no
OUTRO OTHER Descrição <i>Description:</i>	
_____ de (of) _____ de (of) _____ Local e data (local, dia, mês e ano) <i>Place and date (place, day, month and year)</i> Nome _____ Nome, assinatura e carimbo <i>Name, signature and stamp</i>	

CÓPIA NÃO CONTROLADA QUANDO IMPRESSA

**Anexo VI – Modelo Requerimento para uma
Autorização Operacional na Categoria Especifica**

ANEXO VI – MODELO DE DECLARAÇÃO RGDP (REGULAMENTO GERAL DE PROTEÇÃO DE DADOS) REG. 2016_679 CATEGORIA ESPECÍFICA(ANAC 2022a)



Código	Form [7,3,6,23,4]
Versão	1.31-12-2020
Página	2 de 6

DECLARAÇÃO RELATIVA À PROTEÇÃO DAS PESSOAS SINGULARES NO QUE DIZ RESPEITO AO TRATAMENTO DE DADOS PESSOAIS E À LIVRE CIRCULAÇÃO DESSES DADOS NA CATEGORIA ESPECÍFICA

Descrição dos procedimentos estabelecidos pelo operador de UAS para assegurar que a operação UAS está conforme com o Regulamento (UE) 2016/679

Description of the procedures established by the UAS operator to ensure that the UAS operation is in compliance with Regulation (EU) 2016/679

1. Identificar os riscos de privacidade que a operação pretendida possa criar <i>Identify the privacy risks¹ that the intended operation may create</i>
2. Definir o papel no respeitante à recolha e processamento de dados pessoais <i>Define your role with respect to personal data collection and processing</i>
☐ Eu sou o responsável pelo controlo dos dados <i>I am the (joint) data controller</i> ☐ Eu sou o responsável pelo processamento dos dados <i>I am the (joint) data processor</i>
3. Análise de risco de dados pessoais (DPIA) de acordo com o Artigo 35 do Regulamento (UE) 2016/679 <i>Data protection impact assessment (DPIA) according to Article 35 of Regulation (EU) 2016/679</i>
Avaliou a necessidade de realizar um DPIA: Sim ☐ Não ☐ <i>Have you assessed the need to perform a DPIA: Yes ☐ No ☐</i>
Se sim, você tem de realizar um DPIA? Sim ☐ Não ☐ <i>If yes, do you have to perform a DPIA? Yes ☐ No ☐</i> Se sim, você realizou um DPIA? Sim ☐ Não ☐ <i>If yes, did you perform a DPIA? Yes ☐ No ☐</i>

CÓPIA NÃO CONTROLADA QUANDO IMPRESSA



Código	Form [7.3.6.23.4]
Versão	1.31-12-2020
Página	3 de 6

DECLARAÇÃO RELATIVA À PROTEÇÃO DAS PESSOAS SINGULARES NO QUE DIZ RESPEITO AO TRATAMENTO DE DADOS PESSOAIS E À LIVRE CIRCULAÇÃO DESSOS DADOS NA CATEGORIA ESPECÍFICA

4. Descreva as medidas tomadas para garantir que os indivíduos estão cientes de que os seus dados podem ser recolhidos

Describe the measures you are taking to ensure data subjects are aware that their data may be collected

5. Descreva as medidas tomadas para minimizar a recolha de dados pessoais ou para evitar a recolha de dados pessoais?

Describe the measures you are taking to minimise the personal data you are collecting or to avoid collecting personal data?

CÓPIA NÃO CONTROLADA QUANDO IMPRESSA



Código	Form [2.3.6, 23.4]
Versão	1, 31-12-2020
Página	4 de 6

DECLARAÇÃO RELATIVA À PROTEÇÃO DAS PESSOAS SINGULARES NO QUE DIZ RESPEITO AO TRATAMENTO DE DADOS PESSOAIS E À LIVRE CIRCULAÇÃO DESSES DADOS NA CATEGORIA ESPECÍFICA

6. Descreva o procedimento estabelecido para armazenar os dados pessoais e limitar o acesso a esses dados <i>Describe the procedure established to store the personal data and limit access to it</i>
7. Descreva as medidas tomadas para garantir que os indivíduos que lidam com dados pessoais possam exercer o seu direito de acesso, correção, objeção e eliminação <i>Describe the measures taken to ensure that data subjects can exercise their right to access, correction, objection and erasure</i>
8. Informação Adicional <i>Additional information</i>

_____, _____ de (of) _____ de (of) _____.

Local e data (local, dia, mês e ano)
place and date (place, day, month and year)

Nome

Nome, assinatura e carimbo
Name, signature and stamp

CÓPIA NÃO CONTROLADA QUANDO IMPRESSA