ACADEMIA MILITAR

Sistemas Aéreos Não Tripulados Comerciais e a Segurança Interna

Autor: Aspirante Aluno de Infantaria da GNR Elvar Mitinovich Kanafeev

Orientador: Professor Doutor Pedro Mendonça dos Santos

Coorientador: Capitão de Infantaria da GNR Pedro Alexandre Maia Ribeiro

Mestrado Integrado em Ciências Militares, na especialidade de Segurança

Dissertação de Mestrado

Lisboa, maio de 2023

ACADEMIA MILITAR

Sistemas Aéreos Não-Tripulados Comerciais e a Segurança Interna

Autor: Aspirante Aluno de Infantaria da GNR Elvar Mitinovich Kanafeev

Orientador: Professor Doutor Pedro Mendonça dos Santos

Coorientador: Capitão de Infantaria da GNR Pedro Alexandre Maia Ribeiro

Mestrado Integrado em Ciências Militares, na especialidade de Segurança

Dissertação de Mestrada

Lisboa, maio de 2023

EPÍGRAFE

"*You will burn, and you will burn out.*
You will be healed and come back again."

(Fyodor Dostoievsky, 1879)

DEDICATÓRIA

Ao meu avô, que olha por mim do Céu.

AGRADECIMENTOS

Tendo em conta que este Trabalho de Investigação Aplicada é o culminar dos últimos cinco anos da minha formação na Academia Militar, gostaria de agradecer a todos os que fizeram parte deste percurso, especialmente quem caminhou ao meu lado ao longo deste percurso e quem me apoiou em todos os momentos.

Primeiramente, gostaria de agradecer quem teve um papel de destaque na elaboração deste Trabalho de Investigação Aplicada, o meu Orientador, Exmo. Sr. Professor Pedro Mendonça dos Santos e o meu Coorientador Exmo. Capitão Pedro Ribeiro, pelo contributo imprescindível na realização desta investigação.

Gostaria de expressar a minha gratidão aos Exmos. entrevistados no âmbito deste trabalho sendo os mesmos o Tenente Coronel Pedro Nogueira, Comandante do Grupo de Intervenção de Ordem Pública da GNR, o Tenente-Coronel Nuno Jordão, regente da cadeira de Topografia da Academia Militar, o Capitão Loureiro, Comandante da 2ª Companhia de Alunos da Academia Militar, o Tenente João Sanches, Comandante do 9º Pelotão do Grupo de Intervenção de Ordem Pública, o 1º Sargento Delfim Carvalho, adjunto do Comandante do 9º Pelotão do Grupo de Intervenção de Ordem Pública, o Cabo André Rocha, militar do 9º Pelotão do Grupo de Intervenção de Ordem Pública. Agradeço a todos pela disponibilidade e por terem dedicado o seu tempo para me transmitirem o seu conhecimento.

Também um agradecimento especial ao Exmo. Sr. Presidente da Associação de Pilotos e Operadores de Aeronaves não Tripuladas, José Carlos Lopes pela entrevista exploratória que ajudou na delimitação do objeto de estudo da presente investigação.

Aos meus camaradas Curso Capitão Mar-E-Guerra Fernando Amor Monteiro de Barros, da Escola Naval, com quem dei os primeiros passos nesta longa marcha que é a vida militar e que, apesar de eu ter seguido um caminho diferente, apoiaram a minha escolha e continuaram a fazer-me sentir parte do Curso.

Aos meus camaradas do Curso General Pedro Francisco Massano de Amorim, e em especial ao XXVIII Curso de Formação de Oficiais da GNR, com quem partilhei bons e maus momentos nestes últimos 5 anos e com quem fiz memórias que guardarei para o resto da minha vida.

Aos meus amigos e familiares por serem o meu porto seguro e fonte de apoio incondicional, por acreditarem em mim e por me estenderem a mão nos momentos em que mais precisei.

Finalmente, queria agradecer à minha mãe e ao meu padrasto. À minha mãe por todo o seu esforço e dedicação que teve em me criar e por me ter proporcionado todas as oportunidades que tive ao longo da minha vida. Tudo o que tenho, tudo o que sou e tudo o que alguma vez serei, deve-se a esta pessoa. Ao meu padrasto, que apesar de ter aparecido num momento mais avançado da minha vida, quero agradecer por todo o apoio, por todos os conselhos, por todos os momentos em que esteve ao meu lado quando precisei e, sobretudo, por tudo o que faz pela minha mãe.

A todas estas pessoas, o meu sincero obrigado. Sem vocês nada disto seria possível,

Elvar Kanafeev

RESUMO

O objetivo geral da presente investigação consiste numa análise do risco que apresentam os Veículos Aéreos Não Tripulados Comerciais, conhecidos por *"Drones"*, para a Segurança Interna. Para a presente investigação foi adotado o termo técnico que se dá aos "Drones" – *Remotedly Piloted Aircraft Systems*, ou *RPAS.* Tratando-se de *RPAS* comerciais, estes possuem a denominação de *Commercial Off-The Shellf*, ou *COTS*, ficando assim, a denominação de *RPAS COTS*.

Tendo em conta o objetivo supramencionado, iniciou-se um processo de investigação que, numa primeira fase, consistiu numa revisão de literatura onde foram consultadas fontes de informação e legislação ligada à temática escolhida. O objetivo desta revisão de literatura foi a familiarização com a realidade dos Veículos Aéreos Não Tripulados Comercias e estabelecer o estado da arte. Posteriormente, no trabalho de campo, foram realizadas entrevistas a militares da Guarda Nacional Republicana e do Exército Português, ligados às diferentes áreas abordadas no decorrer da presente investigação, de modo a obter informação sobre a perceção que as suas instituições e unidades têm sobre os *"Drones"* e os riscos que os mesmos podem, ou não, apresentar à Segurança Interna. Uma vez que a Segurança Interna é um conceito abrangente, constituído por diversos setores, foi delimitada uma área específica a abordar – as Infraestruturas Críticas, existentes em Portugal.

Os resultados obtidos permitiram concluir que o desenvolvimento deste tipo de tecnologia, os *RPAS COTS*, faz com que surjam, cada vez mais, novos riscos de segurança. No momento da criação da legislação reguladora da operação destas aeronaves, os riscos identificados prendiam-se com a sua integração no espaço aéreo, já ocupado por aeronaves tripuladas, e com a possibilidade de os mesmos violarem o direito de privacidade dos cidadãos. As Forças Armadas e as Forças de Segurança reconhecem que esta tecnologia apresenta riscos de segurança, sendo identificados casos em que os *RPAS COTS* foram e continuam a ser usados para cometer ataques terroristas e em conflitos armados, uma vez que as características dos mesmos permitem que tal aconteça. Posto isto, conclui-se que existe o risco de os *RPAS COTS* comerciais serem utilizados para comprometer a Segurança Interna, materializando-se na possibilidade dos mesmos serem utilizados para atacar Infraestruturas Críticas.

Palavras-Chave: *RPAS*; *COTS*; *Safety; Security; Infraestruturas* Críticas;

ABSTRACT

The general objective of this investigation consists of an analysis of the risk presented by Commercial Unmanned Aerial Vehicles, known as "Drones", to Internal Security. When it comes to commercial RPAS (Remotely Piloted Aircraft Systems), they are referred to as Commercial Off-The-Shelf, or COTS, hence the term RPAS COTS.

Considering the previously mentioned objective, an investigation process was initiated, which, in the first phase, consisted of a literature review where information sources and legislation related to the chosen topic were consulted. The aim of this literature review was to familiarize oneself with the reality of Commercial Unmanned Aerial Vehicles and establish the state of the art. Subsequently, during the fieldwork, interviews were conducted with personnel from the National Republican Guard and the Portuguese Army, involved in the different areas addressed in this investigation, to obtain information about the perception that their institutions and units have regarding RPAS COTS and the risks they may or may not pose to Internal Security. Since Internal Security is a vast concept, consisting of various sectors, a specific area was delimited for discussion - Critical Infrastructures existing in Portugal.

The obtained results allowed us to conclude that the development of this type of technology, Commercial Drones, leads to the emergence of increasingly new security risks. At the time of creating the regulatory legislation for the operation of these aircraft, the identified risks were related to their integration into the airspace, which was already occupied by manned aircraft, and the possibility of these devices to violate citizens' right to privacy. Both the Armed Forces and the Security Forces acknowledge that this technology presents security risks, as there have been cases where RPAS COTS have been and continue to be used to carry out terrorist attacks and in armed conflicts, given that their characteristics allow such events to occur. Therefore, it is concluded that there is a risk of commercial drones being used to compromise Internal Security, particularly in terms of the possibility of attacking Critical Infrastructures.

Keywords: *RPAS; COTS; Safety; Security; Critical Infrastructures;*

ÍNDICE GERAL

INTRODUÇÃO 1
PARTE I – ENQUADRAMENTO TEÓRICO 4
CAPÍTULO 1 –ENQUADRAMENTO CONCEPTUAL 4
1.1. Sistemas Aéreos não Tripulados 4
1.1.1. Definição 4
1.1.2. Classificação de Sistemas Aéreos Não Tripulados 5
1.2. Funcionalidades dos Sistemas Aéreos Não Tripulados 5
1.2.1. Componentes Constituintes de um Sistema Aéreo Não Tripulado 6
1.2.2. Características diferenciadoras de Sistemas Aéreos Não Tripulados Comerciais 7
CAPÍTULO 2 – REGIME JURÍDICO DE SISTEMAS AÉREOS NÃO TRIPULADOS . 10
2.1 Regulamentação e Enquadramento Legal 10
2.2 Procedimentos Legais 11
2.3 Enquadramento Legal dos Sistemas Aéreos Não Tripulados do Estado 13
CAPÍTULO 3 – SISTEMA AÉREOS NÃO TRIPULADOS COMERCIAIS E RISCOS DE SEGURANÇA 15
3.1. Riscos de Segurança 16
3.2. Conflitos Armados 17
3.3. Infraestruturas Críticas e a Segurança Interna 20
3.3.1. Decreto-Lei 20/2022 21
3.3.2. Segurança: *Safety* & *Security* 22
3.4. Implementação de Contramedidas 24
PARTE II – ENQUADRAMENTO METODOLÓGICO E TRABALHO DE CAMPO ... 27
CAPÍTULO 4 –METODOLOGIA, MÉTODOS E MATERIAIS 27
4.1. Da definição dos objetivos da investigação 27
4.2. Opções metodológicas adotadas na investigação 29
4.3. Técnicas, procedimentos e meios utilizados 29

4.3.1. Técnicas de recolha de dados e instrumento de medida 29
4.3.2. Amostragem: composição e justificação 31
4.3.3. Tratamento dos dados 32
CAPÍTULO 5 – APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE RESULTADOS 33
5.1. Apresentação e desenvolvimento de resultados 33
5.2. Apresentação, análise e discussão dos resultados do Guião de Entrevista Tipo A 35
5.3. Apresentação, análise e discussão dos resultados do Guião de Entrevista Tipo B 37
5.4. Apresentação, análise e discussão dos resultados do Guião de Entrevista Tipo C 40
5.5. Apresentação, análise e discussão dos resultados do Guião de Entrevista Tipo D 42
CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES 44
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS I
APÊNDICES V
ANEXOS XX

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - RPA militar Orion-E..... 6
Figura 2 - RPA COTS da marca DJI..... 6
Figura 3 - RPA COTS DJI PHANTOM 3 8
Figura 4 - RPAS COTS da Unidade de Emergência Proteção e Socorro da GNR .. 13
Figura 5 - RPAS COTS DJI PHANTOM 3 modificado pelo ISIS 18
Figura 6 - RPAS COTS da marca DJI modificado na Ucrânia..... 19
Figura 7 - C-RPAS eltromagnética (esquerda) e cinética (direita) 26
Figura 8 - Parecer 2022/69 da CNPD..... XXIII
Figura 9 - Setores ICN XXIV
Figura 10 - Setores ICE..... XXV
Figura 11 - Metodologia de emprego de contramedidas..... XXVI

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 - Estrutura do Trabalho de Investigação 3
Quadro 2 - Ameaças às Infraestruturas Críticas 22
Quadro 3 - Relação entre OE e as PD 28
Quadro 4 - Lista de Entrevistados 31
Quadro 5 - Guião de Entrevista Tipo A III
Quadro 6 – Guião de Entrevista Tipo B V
Quadro 7 - Guião de Entrevista Tipo C VII
Quadro 8 - Guião de Entrevista Tipo D IX
Quadro 9 - Modelo de Análise XI
Quadro 10 - Relação entre as PD e as perguntas de entrevista XII
Quadro 11 – Respostas ao Guião Tipo A XIV
Quadro 12 - Respostas ao Guião Tipo B XVI
Quadro 13 - Respostas ao Guião Tipo C XVIII
Quadro 14 - Respostas ao Guião Tipo D XIX
Quadro 15 - Classificação de *RPAS*, segundo a *NATO* XXI
Quadro 16 - Classificação de *RPAS*, segundo o *Department of Defense* XXII

LISTA DE APÊNDICES

Apêndice A – Carta de Apresentação

Apêndice B – Guião de Entrevista Tipo A

Apêndice C – Guião de Entrevista Tipo B

Apêndice D – Guião de Entrevista Tipo C

Apêndice E – Guião de Entrevista Tipo D

Apêndice F – Modelo de análise de conteúdo do trabalho de investigação

Apêndice G – Relação entre as Perguntas Derivadas e as Perguntas de entrevista

Apêndice H – Análise de conteúdo das entrevistas

LISTA DE ANEXOS

Anexo A – Classificação de "*Drones*" segundo a nato

Anexo B – Classificação de "*Drones*" segundo *o Department of Defense* dos Estados Unidos da América

Anexo C – Parecer da CNPD

Anexo D – Setores das infraestruturas críticas nacionais

Anexo E – Setores de infraestruturas críticas europeias

Anexo F – Metodologia de implementação de contramedidas

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E ACRÓNIMOS

AAN	Autoridade Aeronáutica Nacional
AM	Academia Militar
AMN	Autoridade Marítima Nacional
ANAC	Autoridade Nacional de Aviação Civil
ANT	Aeronave Não Tripulada
BVLOS	*Beyond Visual Line of Sight*
CNPD	Comissão Nacional de Proteção de Dados
COTS	*Commercial Off-The-Shelf*
Cfr.	Conforme
CRP	Constituição da República Portuguesa
C-RPAS	*Counter Remotedly Piloted Aircraft System*
C-UAS	*Counter Unmanned Aircraft System*
DI	Destacamento de Intervenção
EASA	*European Aviation Safety Agency*
FFAA	Forças Armadas
FFSS	Forças e Serviços de Segurança
GLONASS	*Global Navigation Satellite System*
GNR	Guarda Nacional Republicana
GPS	*Global Positioning System*
HALE	*High Altitude Long Endurance*
ICAO	*International Civil Aviation Organization*
IC	Infraestrutura Crítica
ICE	Infraestrutura Crítica Europeia
ICN	Infraestrutura Crítica Nacional
ICNF	Instituto de Conservação da Natureza e Florestas
IED	*Improvised Explosive Device*
ISIS	*Islamic State of Iraq and Syria*
JAPCC	*Joint Air Power Competence Centre*
LPDP	Lei da Proteção de Dados Pessoais

MALE	*Medium Altitude Long Endurance*
MTOM	*Maximum Take-Off Mass*
NATO	*North Atlantic Treaty Organization*
NRBQ	Nuclear, Radiológico, Biológico e Químico
NFZ	*No Fly Zones*
PSO	Plano de Segurança do Operador
PSP	Polícia Segurança pública
PJ	Polícia Judiciária
RPA	*Remotedly Piloted Aircraft*
RPAS	*Remotedly Piloted Aircraft System*
SAN	Sistema da Aeronáutica Nacional
SI	Segurança Interna
SIS	Sistema de Informações de Segurança
SSI	Sistema de Segurança Interna
TIA	Trabalho de Investigação Aplicada
TN	Território Nacional
UAS	*Unmanned Aircraft System*
UAV	*Unmanned Air Vehicle*
VBIED	*Vehicle Based Improvised Explosive Device*

INTRODUÇÃO

O presente Trabalho de Investigação Aplicada (TIA) insere-se no âmbito da conclusão do ciclo de estudos do Mestrado Integrado de Ciências Militares na especialidade de Segurança, ministrado na Academia Militar, e tem como título "Sistemas Aéreos Não-Tripulados – Análise do risco para a Segurança Interna". A elaboração deste trabalho, inserido no último ano do percurso académico, pretende desenvolver e capacitar os alunos tirocinantes com competências de investigação na área das ciências socias, fazendo uso de temáticas relacionadas com a Guarda Nacional Republicana (GNR), criando assim uma aproximação do aluno com a instituição.

O tema desta investigação surge na sequência de um conjunto de linhas de orientação de investigação científica, apresentadas pelo Coordenador Científico e pelo Diretor dos Cursos da GNR na Academia Militar (AM). Entre elas, o uso de novas tecnologias, que deu origem à investigação realizada.

O desenvolvimento tecnológico teve um impacto significativo na evolução das Aeronaves Não Tripuladas, vulgarmente conhecidas por *"Drones"*. No âmbito da investigação realizada foi adotado o termo *Remotedly Piloted Aircraft System* (*RPAS*), termo técnico dado aos *"Drones"*. Sendo este, um termo bastante abrangente que, dentro de si, contempla um vasto leque de *RPAS*, o objeto deste estudo foca-se em *RPAS* comerciais, pelo que se torna pertinente referir que estes possuem a designação de *RPAS Commercial Off-The-Shelf (COTS).*

Ao longo dos anos os avanços na compactação, tecnologia de sensores e inteligência artificial, permitiram que os *RPAS* se tornassem mais leves, eficazes e autónomos. Além disso, a disponibilidade de sistemas computacionais acessíveis e poderosos permitiu que os *RPAS* realizassem tarefas mais complexas, como mapeamento aéreo, levantamento topográfico e inspeção, com maior precisão e eficiência. Outro acontecimento devido a este avanço tecnológico prende-se com o facto de os *RPAS* que, historicamente eram empregues em uso militar, integrassem a esfera civil, com algumas diferenças a nível de características e funcionalidades.

Um fator que contribuiu para o desenvolvimento de *RPAS COTS* foi a utilização e desenvolvimento de sensores diferenciados. Os sensores eletro-óticos fornecem aos *RPAS* a capacidade de capturar imagens e vídeos do ar, permitindo a sua aplicação em tarefas de

vigilância, busca e resgate, e fotografia aérea. Já outros sensores diferenciados permitem a recolha de dados sobre o seu ambiente envolvente, como a temperatura, humidade, pressão do ar e o sistema GPS, que permite obter coordenadas geográficas, tornando-os úteis para pesquisas científicas, monitorização ambiental e agricultura. À medida que essas tecnologias continuam a evoluir, é provável que os *RPAS COTS* se tornem ainda mais versáteis e úteis em uma ampla variedade de aplicações.

No entanto, com o aumento das capacidades dos *RPAS COTS*, também surgem novos riscos e preocupações com privacidade, segurança e proteção. À medida que estas aeronaves se tornam mais autónomas, o risco da sua utilização para fins maliciosos aumenta, potenciando ações como vigilâncias não autorizadas ou ataques[1].

Como resultado das suas novas funcionalidades, as regulamentações em torno do seu uso têm se tornado cada vez mais pertinentes. Face à necessidade de garantir que esta tecnologia é utilizada de forma responsável e segura, diversos países desenvolveram normativos e legislação em torno da operação de *RPAS* no seu espaço aéreo.

Para abordar esta temática foi desenvolvida uma investigação para a qual foi estabelecido o Objetivo Geral (OG): **"Determinar se *RPAS COTS* podem comprometer a Segurança Interna"**. Para atingir o OG, foi formulada a seguinte Pergunta de Partida (PP): **"Poderão os *RPAS COTS* ser usados para atacar Infraestruturas Críticas?".**

Por sua vez e, para dar resposta à PP, esta foi articulada em Perguntas Derivadas (PD), providenciando uma compreensão mais precisa da mesma. As PD são:

- **PD$_1$ –** Que características dos RPAS constituem uma vantagem e quais constituem limitações?
- **PD$_2$ –** Os RPAS comerciais são usados pelas Forças Armadas e pelas Forças de Segurança?
- **PD$_3$ –** Em que medida podem os RPAS constituir perigo?
- **PD$_4$ –** O que torna as Infraestruturas Críticas um alvo?
- **PD$_5$ –** Existem contramedidas?

Para atingir os objetivos propostos, o TIA é estruturado em duas partes: uma revisão de literatura escrita e uma prática de investigação.

A primeira parte é dividida em três capítulos que procuram enquadrar conceptualmente a pesquisa, fornecendo um suporte para a compreensão do trabalho. A segunda parte

[1] Tentativa de assassinato do Presidente da Venezuela em 2018 com recurso a RPAS armadilhados com explosivos. Fonte: https://www.bbc.com/news/world-latin-america-45073385

diz respeito ao aspeto de investigação aplicada, e inclui os capítulos relacionados à metodologia de pesquisa adotada e o capítulo dos resultados obtidos, bem como a sua discussão e conclusões obtidas. Para além destas duas partes, o trabalho inclui ainda os apêndices e anexos que complementam a pesquisa restante. A estrutura referida encontra-se explanada no quadro abaixo:

Quadro 1 - Estrutura do Trabalho de Investigação

Trabalho de Investigação Científico		
Parte I Componente Teórica	**Parte II** Componente de Investigação	**Parte Pós-Textual**
Introdução **Capítulo I** Sistemas Aéreos Não Tripulados **Capítulo II** Regime Jurídico de Sistemas Aéreos Não Tripulados **Capítulo III** Sistemas Aéreos Não Tripulados Comerciais e Riscos de Segurança	**Capítulo IV** Metodologia, Métodos e Materiais **Capítulo V** Apresentação, Análise e Discussão dos Resultados **Conclusões**	**Apêndices** **e** **Anexos**

Fonte: Elaboração Própria

PARTE I – ENQUADRAMENTO TEÓRICO

CAPÍTULO 1 –ENQUADRAMENTO CONCEPTUAL

1.1. Sistemas Aéreos não Tripulados

1.1.1. Definição

No âmbito da investigação desenvolvida, verifica-se que existe uma grande diversidade de designações atribuídas a aeronaves não tripuladas (ANT). De acordo com o *Police Executive Research Forum* (PERF), são destacados dois principais termos para as ANT, o mais vulgar é o termo "*Drone*", e o termo mais técnico o *Unmanned Aircraft Vehicle* (UAV) (PERF, 2020).

Numa tentativa de harmonização entre as diversas designações, a Organização da Aviação Civil Internacional (ICAO), realizou a proposta para a referência de aeronaves não tripulada através da expressão *Remotedly Piloted Aircraft* (RPA) - Aeronave Pilotada Remotamente e, sempre que se referisse todo o sistema, a designação de *Remotedly Piloted Aircraft System* (RPAS) - Sistema de Aeronave Pilotada Remotamente (Matias, 2016). Outro termo para designar RPAS é *Unmanned Aircraft System* (UAS) (PERF, 2020). No âmbito deste TIA, será adotada a expressão *RPAS* para designar o objeto de estudo.

O conceito de RPAS compreende vários constituintes, sendo caracterizado como um sistema constituído por diversos subsistemas. De acordo com Austin (2010), os RPAS compreendem: a aeronave, cargas úteis, estação de controlo, lançamento e recuperação, sistemas de comunicação, transporte, entre outros. Qualquer aeronave, independentemente do seu tamanho, que não seja operada por um piloto a bordo, classifica-se como não tripulada e sendo controlada remotamente por uma estação de piloto remoto é designada como um RPA (ICAO, 2015).

Para além das definições indicadas anteriormente, a nível nacional considera-se a definição de RPAS atribuída pela Autoridade Nacional de Aviação Civil[2] (ANAC):

[2] Cfr. alínea cc) do art.º 2.º do Regulamento n.º 1093/2016, de 14 de dezembro

"*Sistema que compreende a aeronave pilotada remotamente, a estação de piloto remoto associada, os canais de comunicação para comando e controlo requeridos e quaisquer outros componentes, conforme especificado no projeto do sistema*".

1.1.2. Classificação de Sistemas Aéreos Não Tripulados

Segundo a *North Atlantic Treaty Organization* (NATO), os *RPAS* são divididos e classificados em três classes distintas: *Class I*, que compreende as subcategorias *Micro*, *Small* e *Mini*; *Class II* com a subcategoria *Tactical* e a *Class III* com MALE, HALE e *Strike/Combat* (Haider in JAPCC, 2021). Segundo o Anexo A, estas categorias são divididas por pesos, sendo a I até aos 150 Kg, a II entre os 150 e 600 Kg, e a III superior a 600 Kg

De acordo com o *Joint Airpower Competence Centre* (JAPCC), os *RPAS* comerciais têm a denominação de *Commercial-Off-The-Shelf* (COTS), e variam o seu peso dos 100 gramas (g) até aos 150 quilogramas (kg) (JAPCC, 2021). Os RPAS COTS enquadram-se na *Class I*, podendo enquadrar-se nas subcategorias *Small*, *Mini* ou *Micro* (Dudush, 2018).

Outra classificação existente é enunciada por Marzocchi (2015) que categoriza os RPAS em três grupos: Pequenos (0 - 20/25kg), Ligeiros (20/25 - 150 kg) e Grandes (>150 kg) (Marzocchi, 2015), correspondendo cada categoria a um conjunto de funcionalidades atribuídas. Os RPAS pertencentes à categoria de Pequenos, podem ser utilizados para fins de "proteção, monitorização e segurança/inspeções de segurança de infraestruturas, (...) aplicação da lei, vigilância e monitorização de pessoas" (Marzocchi, 2015, p. 12), podendo ser aplicados no âmbito Policial e de Segurança Interna (SI).

Os *RPAS* pertencentes à categoria de Ligeiros têm a possibilidade de serem aplicados em cartografia, topografia, monitorização do ambiente, agricultura e proteção civil, uma vez que as suas características permitem vigiar áreas com grandes dimensões. Os RPAS da categoria de Grandes, têm a possibilidade de desempenhar missões no âmbito da Defesa e Segurança Nacional (Marzocchi, 2015).

1.2. Funcionalidades dos Sistemas Aéreos Não Tripulados

Com o crescente desenvolvimento tecnológico, os *RPAS* têm aumentando o seu leque de aplicação tanto no âmbito civil como militar. No entanto, em cada área apresentam características distintas, nomeadamente em termos de peso, velocidade, alcance, sistemas de controlo, entre outros (Marzocchi, 2015). Segundo Chávez (2023), os *RPAS COTS* possuem

custos económicos mais reduzidos, maior facilidade de aquisição e são mais "*user friendly"* enquanto, os de aplicação militar possuem custos a nível financeiro, técnico e estrutural mais elevados face às características tais como, maior alcance, altitude, "*payload"*, precisão, "*data links"* mais seguros (Chávez, 2023).

Figura 2 - RPA COTS da marca DJI
Fonte: JAPCC, 2021

Figura 1 - RPA militar Orion-E
Fonte: JAPCC, 2021

1.2.1. Componentes de um Sistema Aéreo Não Tripulado

Face a diversidade de características dos *RPAS*, também os seus componentes são bastante distintos consoante as suas funcionalidades disponíveis. De acordo com o JAPCC (2021), um *RPAS* básico é constituído por: o veículo aéreo, *payload*, o elemento humano, os elementos de controlo, *data links* e o elemento de apoio:

- **Veículo aéreo**: componente dos *RPAS* cuja função é realizar o voo e compreende em si vários subsistemas que são "mecanismos necessários para que a aeronave possa ser lançada, realizar a sua missão e ser recuperada" (Austin, 2010, p. 10).
- **Elemento Humano:** "consiste no piloto da aeronave, no operador dos "*payloads"* e inclui também os elementos de manutenção, os comandantes da missão dos *RPAS* e analistas." Haider (2014, p. 9).
- ***Control Station*:** dispositivo através do qual é controlado o voo da aeronave- "o centro de controlo da operação e a interface entre o homem e a aeronave" (Austin, 2010, p. 9).
- ***Payload**:* material transportado pela aeronave tendo em conta a sua missão (Austin, 2010), podendo ser câmaras, sensores, armamento útil ou qualquer outro tipo de equipamento considerado útil para determinada missão (Nunes, 2012).

- ***Data Links***: constituídos pelo Sistema de Navegação e pelo Sistema de Comunicações. De acordo com Austin (2010, p.11), o Sistema de Navegação permite ao operador saber a posição exata da aeronave. O sistema de comunicações tem por objetivo a transmissão de dados entre a aeronave e a *Control Station* através de ligações, de forma a garantir o controlo do equipamento quando se encontra a operar e a recolha de dados do local onde se encontra (Austin, 2010).

1.2.2. Características diferenciadoras de Sistemas Aéreos Não Tripulados Comerciais

Apesar das diferenças existentes entre *RPAS* militares e comerciais, os últimos apresentam algumas vantagens, apesar das suas limitações face aos aparelhos militares. De acordo com Kovar (2017), os *RPAS COTS* possuem as seguintes vantagens: aquisição de dados facilitada, quer fisicamente quer através da *Internet*; custos relativamente baixos para este tipo de equipamentos, sendo que o seu valor médio ronda os 1500 dólares americanos, sendo que *RPAS* de capacidades melhoradas poderão ser adquiridos por valores inferiores a 5000 dólares americanos; e facilmente modificados para demonstrarem capacidades semelhantes às aeronaves do Grupo 1 e 2 (vide Anexo B) (Kovar, 2017).

Apesar de os *RPAS* comerciais possuírem limitações face às capacidades existentes nos *RPAS* militares, são passíveis de sofrer modificações de modo a replicar essas funcionalidades. Num estudo do *Instituto Español de Estudios Estratégicos*, feito por José Delgado em 2018, determinaram-se as vantagens dos RPAS comerciais quando usados com este fim:

- **Capacidade de voo:** a capacidade destas aeronaves realizarem voos, permite que estes sobrevoem os seus alvos e executem ataques com grande precisão (Delgado, 2018);
- **Autonomia e raio de ação:** podem ter grandes alcances, sendo que o alcance máximo dependerá do modo escolhido para realizar o voo. Se for escolhido o modo de voo automático, poderão ser realizados voos a distâncias elevadas (Delgado, 2018);
- **Disponibilidade:** o desenvolvimento do mercado de *RPAS COTS* permitiu que a aquisição destes equipamentos fosse mais acessível, podendo estes ser adquiridos tanto em lojas físicas como através de lojas *on-line* (Delgado, 2018);
- **Preço:** os *RPAS COTS* apresentam um custo relativamente reduzido. O autor apresenta como exemplo o custo dum RPA do tipo *DJI Phantom 3 Professional* (Figura

3) que na altura do estudo tinha um valor de cerca de 1600 dólares americanos (Delgado, 2018);

Figura 3 - RPA COTS DJI PHANTOM 3
Fonte: Delgado, 2018

- **Polivalência**: *RPAS COTS* apresentam uma grande capacidade de serem configurados e alterados. Para além do seu *payload* "habitual", câmaras e sensores, é possível configurar os mesmos para acoplamento de *Improvised Explosive Devices* (IED's), sistemas de pulverização de agentes nucleares, radiológicos, biológicos e químicos (NRBQ). É de referir também, a possibilidade de serem construídos *RPAS* através de componentes comprados separadamente, criando assim *Homemade* RPAS (Delgado, 2018);
- **Furtividade**: a capacidade furtiva de *RPAS COTS* deve-se a fatores como a propulsão através de motores elétricos que os tornam mais silenciosos, a sua construção de reduzido tamanho e a utilização de materiais como plásticos ou espumas que absorvem as radiações dos sistemas de deteção (Delgado, 2018);
- ***User Friendly*:** os *RPAS COTS* são de fácil operação, sendo os conhecimentos e treino necessários para operar os mesmos praticamente nulos (Delgado, 2018);
- **Piloto Automático e Navegação por Satélite**: os *RPAS COTS* possuem sistemas de piloto automático, que podem ser acionados durante o voo, seguindo um trajeto pré-programado. Estes trajetos podem ser pré-programados uma vez que a maioria dos modelos de *RPAS COTS* utilizam navegação por *Global Positioning System* (GPS) ou por *Global Navigation Satellite System* (GLONASS) (Delgado, 2018);
- **Opção de seguimento**: existem modelos de *RPAS COTS*, com a capacidade de realizar voos estabelecendo um seguimento autónomo sobre um determinado "alvo";

- ***Software* de controlo**: existe uma grande variedade de *software* que facilita a operação de voo destes *RPAS*. Entre as funcionalidades que estes *softwares* oferecem, existe o piloto automático, voos autónomos (rotas pré-definidas) e operação de várias aeronaves em simultâneo, controladas pelo mesmo operador (Delgado, 2018);
- **Enxames de *RPA COTS***: como descrito no ponto anterior, existe a possibilidade de se controlar vários RPA em simultâneo, passando assim para um RPAS composto por várias aeronaves (Delgado, 2018);
- **Baixo risco para o operador**: Dado que os *RPAS* são controlados à distância, o seu operador poderá fazer o mesmo sem correr o risco de ser identificado (Delgado, 2018);
- **Proporcionam imagens dos objetivos**: considerando que o *payload* dum *RPAS COTS* contem uma câmara, estes têm a possibilidade de transmitir imagens em tempo real, possibilitando a obtenção de informações do alvo, apoiar na coordenação de um ataque ou possibilitar a vigilância do mesmo (Delgado, 2018).

CAPÍTULO 2 – REGIME JURÍDICO DE SISTEMAS AÉREOS NÃO TRIPULADOS

2.1 Regulamentação e Enquadramento Legal

Sendo os *RPAS* uma tecnologia com grande aderência e constante desenvolvimento, pretende-se atingir um equilíbrio entre a sua inovação e os riscos de segurança que as suas novas capacidades podem trazer tanto a nível social, económico como a nível de privacidade (EASA, 2015).

A nível de regulamentação jurídica, a *European Aviation Safety Agency* (EASA) estabelece que todos as aeronaves com uma *Maximum Take-Off Mass* (*MTOM*) superior a 150kg são regulados a nível europeu, enquanto as que possuem uma *MTOM* inferior, são regulados a nível nacional (EASA, 2015). Em 2018, a EASA definiu os seguintes objetivos: "Implementar um quadro regulamentar das operações de RPAS, proporcional e baseado no risco e no desempenho; garantir um nível elevado e uniforme de segurança (safety); promover o desenvolvimento do mercado e contribuir para o reforço da segurança (security), privacidade e proteção de dados" (EASA, 2018, p. 1), sendo que previamente considerou pertinente a necessidade de implementação de medidas base tais como, a obrigatoriedade de registo da propriedade da aeronave e cumprimento dos requisitos de segurança regulamentares, definição de zonas proibidas e de voo interdito (EASA, 2017).

Em relação às zonas de voo interdito, no contexto da aviação, existe o termo de *No-Fly Zones* (NFZs). Este termo refere-se a um espaço aéreo de um Estado em que os voos são proibidos ou regulados, carecendo de autorização especial (Long, 2012). A marca DJI criou um software de *geofencing* que identifica as NFZs do país onde o RPA está a ser operado, impossibilitando o mesmo de sobrevoar essas áreas, contribuindo assim para diminuir o uso malicioso das aeronaves da sua marca (Rassler, 2018). Porém, este *geofencing* poderá ser contornado através de manipulações do *software* (Dalton, 2017).

A regulamentação europeia em vigor é o Regulamento de Execução (UE) 2022/425 da Comissão de 14 de março de 2022, sendo este a 4ª emenda ao regulamento inicial – Regulamento de Execução (UE) 2019/947 DA COMISSÃO de 24 de maio de 2019, que foi estabelecido com vista a harmonizar o quadro regulamentar de *RPAS* - regras e procedimentos para a operação de Aeronaves Não Tripuladas dentro do espaço da União Europeia.

De acordo com este regulamento, o normativo estabelecido para a disponibilização e livre circulação na EU[3] de RPAS é definido através do Regulamento Delegado (UE) 2019/945 DA COMISSÃO de 12 de março de 2019, sendo estabelecidos critérios de fabrico para os mesmos.

A nível nacional a regulamentação atualmente em vigor foi estabelecida pela Autoridade Nacional de Aviação Civil (ANAC) através do Regulamento n.º 1093/2016, de 14 de dezembro, em que se estabelecem as "condições de operação aplicáveis à utilização do espaço aéreo pelos sistemas de aeronaves civis pilotadas remotamente («*Drones*»)", sendo que se excluem do âmbito deste regulamento os *RPAS* operados pelo Estado[4]. Segundo este normativo os *RPAS* com uma *MTOM*, igual ou superior a 25 kg, carecem de autorização da ANAC para realizarem voos[5].

2.2 Procedimentos Legais

Para que os *RPAS COTS* ocupem um lugar no espaço aéreo de uma forma segura junto das restantes aeronaves, a sua integração neste espaço tem de cumprir certos procedimentos legais, nomeadamente regras de operação por parte do operador de *RPA*. Este deve garantir que os voos efetuados não comprometem a segurança de bens, pessoas e outras aeronaves, sobretudo, tripuladas.

Como referido anteriormente, a nível nacional a operação de *RPAS* é regulada através do Regulamento nº 1093/2016, entre outros. Este regulamento apenas estabelece as normas de operação no que toca à utilização do espaço aéreo pelas mesmas, sendo que, no entanto, a operação de *RPAS* comerciais pressupõe que se cumpram algumas regras gerais de forma a minimizar riscos. No geral, e salvo definições expressas, as *RPA* podem efetuar voos diurnos até a uma altitude máxima de 120m[6], devendo manter uma distância de segurança de pessoas e bens patrimoniais, para evitar danos ou lesões[7], deverá dar prioridade a aeronaves tripuladas e manter uma distância das mesmas[8]. Antes de iniciar o voo, o operador deverá garantir que todo o *RPAS* se encontra operacional para realizar a operação[9] e certificar-se

[3] Cfr. n.º2, do art. 1º do Regulamento Delegado 2019/945, de 12 de março
[4] Cfr. alínea a) do art.º 3.º do Regulamento n.º 1093/2016, de 14 de dezembro
[5] Cfr. n.º 3 do art.º 10.º do Regulamento n.º 1093/2016, de 14 de dezembro
[6] Cfr. n.º 1 do art.º 3.º do Regulamento n.º 1093/2016, de 14 de dezembro
[7] Cfr. n.º 2 do art.º 3.º do Regulamento n.º 1093/2016, de 14 de dezembro
[8] Cfr. n º 4 do art.º 3.º do Regulamento n.º 1093/2016, de 14 de dezembro
[9] Cfr. n.º 6 do art.º 3.º do Regulamento n.º 1093/2016, de 14 de dezembro

que as luzes de identificação ficam ligadas durante o período do voo[10]. É também importante que o piloto remoto esteja capaz de controlar a aeronave e não possua qualquer tipo de incapacidade física ou mental nem sobre a influência de substâncias ou medicamentos que possam afetar a sua capacidade de controlar a aeronave[11]. Quando em voos que careçam de autorização prévia o piloto deverá efetuar um pedido, com antecedência mínima de 12 dias, sendo necessário fornecer as características do RPA, informação sobre o voo/operação, dados e contactos do piloto remoto e outras informações julgadas pertinentes[12].

As operações de *RPAS* cujo objetivo seja a recolha e divulgação de imagens, fotografias aéreas e filmagens, carecem de autorização expressa da Autoridade Aeronáutica Nacional[13] (AAN), ao abrigo do DL nº42071/58, de 30 de dezembro e com a Portaria n.º 17568, de 2 de fevereiro de 1960, que foi alterada pela Portaria n.º 358/2000, de 20 de junho. Para além da autorização expressa, é necessário que estas filmagens ocorram de acordo com a Lei n. º58/2019, de 8 de agosto, que revoga a Lei n.º67/98 – a Lei de Proteção de Dados Pessoais (LPDP), lei que protege os dados pessoais dos cidadãos[14] e garante o seu direito à privacidade consagrado na Constituição da República Portuguesa[15] (CRP). Um exemplo deste tipo de autorização, consta no Anexo C, que se materializa num parecer da Comissão Nacional de Proteção de Dados (CNPD), a um pedido feito pela GNR (Vide Anexo C).

Nas situações em que o *RPAS* sobrevoe áreas cujo espaço aéreo faça parte da Rede Nacional de Áreas Protegidas, o operador deverá solicitar uma autorização específica do Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF). Além disso, caso o operador pretenda operar um RPAS a partir de um domínio público marítimo, poderá precisar de uma autorização da Autoridade Marítima Nacional (AMN) por meio dos órgãos competentes, nos casos aplicáveis (ANN, 2018). Estes tipos de operações são conhecidos como levantamentos aéreos e pode interferir significativamente nos direitos fundamentais dos cidadãos, que incluem o respeito à privacidade (ANAC, 2018).

De acordo com a EASA, existem 3 categorias[16] de classificação de operações de *RPAS:* «aberta», «específica» e «certificada». Estas categorias são estabelecidas de cordo com o nível de risco associado às operações de cada uma das mesmas. Este diploma legal (RE 2019/947) estabelece que a categoria «aberta» abrange as aeronaves e as operações de

[10] Cfr. n.º 9 do art.º 3.º do Regulamento n.º 1093/2016, de 14 de dezembro
[11] Cfr. art.º 5.º do Regulamento n.º 1093/2016, de 14 de dezembro
[12] Cfr. n.º 4 do art.º 10.º do Regulamento n.º 1093/2016, de 14 de dezembro
[13] Cfr. n.º 3 do art.º 4.º do Decreto-Lei n.º nº42071/58, de 30 de dezembro
[14] Cfr. alínea a) do art.º 3.º da Lei n.º67/98, de 26 de outubro
[15] Cfr. n.º 1 do art.º 26.º da Constituição da República Portuguesa
[16] Cfr. art.º 3.º do Regulamento de Execução (EU) 2019/947 da Comissão de 24 de maio de 2019

menor risco não estando previsto qualquer tipo de licença para operar esta categoria[17]. Em relação às restantes categorias, as operações da categoria «específica» exigem uma licença de exploração[18] e a categoria «certificada» exige que todo o *RPAS* seja certificado, tanto a aeronave como o operador[19]

2.3 Enquadramento Legal dos Sistemas Aéreos Não Tripulados do Estado

De acordo com o Regulamento 1093/2016, as aeronaves do Estado são aeronaves utilizadas nos serviços militares, aduaneiros ou policiais[20], e são empregues em missões cujo objetivo é a segurança (Pessoa, 2017). No entanto, encontram-se excluídas do âmbito deste regulamento sendo a sua regulamentação responsabilidade da AAN[21]. Apesar do seu desenvolvimento inicial ter ocorrido na área militar e com o aproveitamento das suas funcionalidades pelas Forças Armadas (FFAA), a saída da exclusividade do meio estritamente militar permitiu que as mesmas chegassem a áreas como "operações no âmbito da segurança interna" e a sua utilização pelas Forças de Segurança (FFSS) (Oliveira, 2017, p. 11)

Figura 4 - RPAS COTS da Unidade de Emergência Proteção e Socorro da GNR
Fonte: https://www.dn.pt/sociedade/incendios-gnr-vai-utilizar-camaras-portateis-de-videovigilancia-instaladas-em-drones-13945610.html

Um exemplo de emprego de *RPAS* pelo Estado é uso dos mesmos pela Guarda Nacional Republicana (GNR) no âmbito da luta contra incêndios, fiscalização do trânsito rodoviário, em vigilância, busca e salvamento, em situações que envolvam materiais Nucleares, Radiológicos, Biológicos e Químicos (NRBQ), em situações de manutenção da ordem

[17] Cfr. alínea a) do art.º 3.º do Regulamento de Execução (EU) 2019/947 da Comissão de 24 de maio de 2019
[18] Cfr. alínea b) do art.º 3.º do Regulamento de Execução (EU) 2019/947 da Comissão de 24 de maio de 2019
[19] Cfr. alínea c) do art.º 3.º do Regulamento de Execução (EU) 2019/947 da Comissão de 24 de maio de 2019
[20] Cfr. alínea g) do art.º 2.º do Regulamento n.º 1093/2016, de 14 de dezembro
[21] Cfr. alínea a) do n.º 3 do art.º 4.º da Lei n. º28/2013, de 12 de abril

pública e em grandes eventos (Pinto, 2017). As potencialidades destes sistemas são reconhecidas pela GNR e são aplicadas na prossecução da sua missão.

Na Estratégia da Guarda 2025 encontra-se definida a vontade da instituição de apostar cada vez mais nos RPAS, e um dos seus objetivos é consolidar a utilização da terceira dimensão (espaço aéreo) com recurso aos mesmos, nomeadamente na definição do seu objetivo estratégico nº4: "Reforçar a formação, a certificação e emprego de meios aéreos não tripulados RPAS na prevenção, deteção, identificação e recolha de prova, no âmbito da missão da Guarda, nomeadamente nos domínios da conservação e proteção da natureza e ambiente, de emergência, proteção e socorro, da vigilância da orla costeira e do mar territorial, do policiamento e segurança de eventos policiais e das atividades de prevenção e segurança rodoviárias." (Estratégia da Guarda, p.76)

Desta forma, os *RPAS* são uma ferramenta que a GNR dispõe para a sua missão no âmbito da Segurança Interna (SI) e espera-se que estes tragam melhorias ao nível do Comando e Controlo, que facilitem a transmissão de informações críticas em tempo real, garantam uma melhor visualização das áreas de operações, facilitando o processo de tomada de decisão (Oliveira, 2017).

CAPÍTULO 3 – SISTEMA AÉREOS NÃO TRIPULADOS COMERCIAIS E RISCOS DE SEGURANÇA

Neste capítulo torna-se pertinente entender alguns conceitos, dado a importância dos mesmos para a matéria em análise, sendo esses conceitos o de risco, ameaça e segurança.

Relativamente ao primeiro conceito, existem múltiplas definições de risco, podendo o mesmo ser abordado segundo várias perspetivas ou abordagens. Segundo Beck (2015) o risco diz respeito à possibilidade de determinados acontecimentos futuros (Beck, 2015).

Posto isto, percebe-se que o risco é um dado objetivo, passível de ser mensurado (Lowrance, 1980). Segundo Renn (2008), o risco define-se como o produto da ameaça com a vulnerabilidade e o impacto, sendo este conceito traduzido na seguinte expressão (Renn, 2008):

Risco = ameaça x vulnerabilidade x impacto

No seguimento do conceito anterior, surge então o conceito de ameaça. Este conceito é definido como a possibilidade de um ativo sofrer um ataque ou incidente (USDoHS, 2006). Outra definição possível é qualquer acontecimento causador de danos, sendo o mesmo um produto de uma possibilidade com uma intenção (Couto, 1988).

Daqui decorre que a ameaça representa qualquer vetor de dano potencial, seja este originado por um fenômeno natural, erro humano, acidente tecnológico ou uma intenção consciente. Assim, o conceito de ameaça inclui as duas áreas da Segurança – o *Safety* e o *Security* (Martinho, 2017).

Dado que o conceito de Segurança se divide em duas áreas, é necessário compreender as mesmas. De acordo com Manunta (1998), *Safety* é uma condição artificial de ausência de perigo, resultante de uma adoção de medidas destinadas a evitar, prevenir, minimizar ou mitigar, a ocorrência de danos causados de forma não intencional. Já *Security,* também sendo uma condição artificial alcançada através de medidas, ao contrário do *Safety,* são implementadas contra acontecimentos intencionais (Manunta, 1998).

3.1. Riscos de Segurança

Os *RPAS COTS* é um tipo de tecnologia que se encontra disponível, praticamente, a toda a gente e o número de incidentes relacionados com a mesma tem gerado preocupações pelas autoridades e Forças de Segurança a nível mundial (JAPCC, 2021).

Estando os conceitos de *Safety* e de *Security* já definidos no âmbito do presente estudo torna-se pertinente perceber os mesmos no contexto da aviação, sendo que neste contexto, o conceito de *Safety* prende-se com todos os riscos inerentes à atividade da aviação, e *Security* está relacionado com o risco de existência de atos intencionais de natureza ilícita (Matias, 2016).

A EASA definiu, para cada uma das 3 categorias mencionadas anteriormente, os respetivos graus de risco: categoria aberta – baixo risco; categoria específica - médio risco; categoria certificada- alto risco (Matias, 2016). Esta organização considera que alguns riscos poderão derivar da má utilização dos *RPAS*, definindo os principais como: interferência com a aviação tripulada, isto é, colisão com aeronaves tripuladas; colisão com pessoas, afetando a sua integridade física; danos a propriedade privada, particularmente a infraestruturas críticas e sensíveis (EASA, 2015).

De acordo com um estudo feito pela EASA foram identificadas *Key Risk Areas*, principais riscos de segurança que podem ocorrer (EASA, 2016):

- ***Airborne Conflict*** – situações em que as aeronaves não tripuladas podem colidir com as restantes aeronaves do espaço aéreo;
- ***Aircraft Upset*** – situações em que ocorre perda de controlo da aeronave não tripulada existindo a possibilidade de esta embater em pessoas causando ferimentos;
- ***System Failures*** – falha nos sistemas e componentes da aeronave ligados ou não à propulsão da mesma, com resultado semelhante ao *Aircraft Upset;*
- ***Third Party Conflict*** – situações de colisão intencional contra pessoas ou infraestruturas/ propriedade privada em que são causadas lesões ou danos;

No desenvolvimento da legislação que tentou homogeneizar os regulamentos e procedimentos dentro do espaço da União Europeia, as principais preocupações foram com a integração dos RPAS no espaço aéreo e com o respeito pelo direito de privacidade dos cidadãos que estes aparelhos poderiam comprometer.

Sendo esta uma tecnologia em constante desenvolvimento, surgem novas áreas em que é possível aplicar as capacidades destes aparelhos, mas ao mesmo tempo surgem novos riscos de segurança pois os *RPAS COTS* podem surgir como uma arma em conflitos assimétricos, ataques terroristas ou na atividade da criminalidade organizada (Kovar, 2017). De acordo com o Relatório Anual de Segurança Interna (RASI), referente ao ano de 2022, foram registadas 21 ocorrências deste tipo, 14 das quais estiveram direta ou indiretamente envolvidas com a segurança de voo.

Sendo os *RPAS* utilizados pela GNR nas suas diversas áreas de operações e, apesar dos mesmos permitirem a esta instituição "desenvolver novas medidas de policiamento e segurança mais eficientes, mais informação, com menos recursos humanos, por outro lado representam também novas ameaças ao contexto da segurança, na medida em que permitem ao adversário tirar partido das mesmas vantagens" (Oliveira, 2017, p. 12).

De acordo com um estudo feito por Marian Buric e Geert De Cubber, apuraram-se áreas em que os *RPAS* podem constituir uma ameaça real. Assim, de acordo com estes autores as principais ameaças provenientes dos *RPAS* são: violação de privacidade, recolha de informação, transporte de armas e munições, terrorismo, colisões intencionais ou acidentais com outras aeronaves, ferimentos a pessoas, propaganda, ataques a infraestruturas críticas[22], contrabando e tráfico de droga (Buric & Cubber, 2017).

É expectável que os RPAS continuem a ser aperfeiçoados e que, cada vez mais tenham características e capacidades melhores do que os aparelhos que existem atualmente. Deste modo, as suas futuras aplicações irão requerer uma melhoria ao nível de *payload,* sensores e capacidade de voo automático, o que por sua vez, poderá aumentar a probabilidade de surgirem novas ameaças, caso exista intenção de usar estes aparelhos de forma desadequada, ou mesmo de forma ilícita (JAPCC, 2021).

3.2. Conflitos Armados

Existem inúmeros riscos associados à utilização de RPAS para além dos considerados como principais, como a violação do direito à privacidade e a preocupação da integração dos mesmos no espaço aéreo. Foi determinado que existem outras formas de usar estes aparelhos

[22] *Greenpeace* provoca um acidente numa central nuclear em França com um *RPAS COTS*. Fonte: https://www.reuters.com/article/uk-france-nuclear-greenpeace-idUKKBN1JT17G

de forma maliciosa, nomeadamente a capacidade de serem utilizados como uma arma letal (Buric & Cubber, 2017).

É possível constatar que estes equipamentos têm sido encontrados em conflitos armados atuais, especialmente RPAS comerciais modificados com características e capacidades semelhantes aos militares (Kovar, 2017). Considera-se que os pioneiros na utilização de RPAS comerciais em contexto de conflitos armados tenham sido os militantes do Estado Islâmico (ISIS) na Síria e no Iraque.

De acordo com Kovar (2017), em 2014 o ISIS usou RPAS de acordo com a sua principal funcionalidade – fazer filmagens para produzir vídeos de propaganda. No decorrer do mesmo ano, foi lançado mais um vídeo que documentou o uso de RPAS na função de vigilância. Em 2015 um vídeo de propaganda do ISIS demonstrou o uso de RPAS em missões de Comando e Controlo e de aquisição de alvos para ataques de artilharia. Em outubro de 2016 o *ISIS* alcançou o seu primeiro ataque com um RPAS modificado para servir de *Vehicle Borne Improvised Explosive Device (VBIED)*. A partir de novembro o ISIS usava regularmente RPAS modificados da marca DJI para lançar granadas sobre alvos civis e militares (Kovar, 2017) (Figura 5). Até à altura, este conflito foi o mais denso a nível de utilização de veículos aéreos de todos os tipos (Gettinger, 2016).

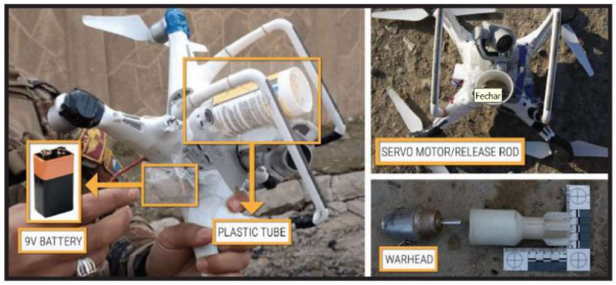


Figura 5 - RPAS COTS DJI PHANTOM 3 modificado pelo ISIS
Fonte: Rassler, 2018

Num estudo feito em 2018 por Don Rassler, determinou-se que com a experiência de utilização de RPAS comerciais para fins ofensivos surgiu uma nova preocupação. Apesar desta aplicação alternativa de não ter atingido um patamar de grande escala, o impacto de utilizar RPAS comerciais como armas foi elevado e ultrapassou as fronteiras do conflito (Rassler, 2018). Este facto levou à identificação da capacidade de usar RPAS comerciais como uma arma ofensiva. É de destacar também a criatividade e inovação por parte do ISIS para encontrar este uso para RPAS que surgiram por necessidade (Rassler, 2018). No final deste conflito, este grupo terrorista já conseguia acoplar nos RPAS cerca de 5Kg de *Payload* em forma de explosivos (JAPCC, 2021).

O programa de RPAS desenvolvido pelo ISIS é um caso de estudo importante uma vez que destaca como foram ultrapassadas dificuldades técnicas e como foi criado um sistema de armas assimétrico a partir de componentes comerciais que durante um período desafiou a capacidade de resposta por parte de outros estados (Rassler, 2018).

Outro conflito de grande escala a destacar, em que ressurgiu o fenómeno de usar RPAS em contexto de conflitos armados é a guerra na Ucrânia que começou em fevereiro de 2022. Neste conflito estão a ser usados RPAS de várias categorias e, enquanto os aparelhos militares possuem características e, quando aplicável, um poder de fogo superior, são os RPAS mais pequenos (Figura 6) que assumiram um papel de destaque (Kunertova, 2022), tendo este maioritariamente origem comercial" (Kunertova, 2022, p.96).

Figura 6 - RPAS COTS da marca DJI modificado na Ucrânia

Fonte: Kunertova, 2022

Ambos os lados deste conflito armado fazem um uso extensivo de RPAS. Estes meios aéreos têm diferentes aplicações e são empregues em diversas missões. É de constatar que tanto o lado ucraniano como o russo possuem arsenais de RPAS militares e comerciais (Chávez, 2023).

Surgiu assim o levantamento da problemática sobre a preferência de utilização destes aparelhos comerciais em conflitos armados face a RPAS militares que teoricamente possuem características e capacidades superiores para estes cenários. Segundo Kunertova (2022) este acontecimento deve-se ao facto de os RPAS comerciais, em comparação com os RPAS militares, serem mais abundantes no mercado, mais facilmente substituíveis, com custos mais reduzidos, e mais *user-friendly*. Para além destes factos, com ligeiras modificações, os RPAS comerciais conseguem não unicamente observar o inimigo, mas também lançar granadas sobre os alvos. De notar também que os RPAS militares, apesar das suas vantagens, têm um preço bastante maior, são mais escassos e, em caso de destruição, são mais difíceis de substituir (Chávez, 2023).

Tanto o ISIS como as Forças Armadas Ucranianas adotaram e modificaram RPAS *COTS* para fins bélicos dado as suas vantagens e falta de meios face às forças opositoras e à superioridade das mesmas. Ambos os conflitos demonstram uma realidade de conflito assimétrico, demonstrando diferenças claras a nível de poder bélico, meios, recursos, métodos, valores e tempo (Pfanner, 2005). De acordo com McKenzie (2000), um conflito assimétrico consiste num confronto em que os recursos dos beligerantes se encontram em patamares diferentes, sendo que apesar de possibilidades táticas e operacionais inferiores, um dos beligerantes utiliza todos os meios disponíveis para explorar e aproveitar as vulnerabilidades do outro, de forma a causar danos desproporcionais com o objetivo de atingir os seus objetivos estratégicos (McKenzie, 2000).

3.3. Infraestruturas Críticas e a Segurança Interna

De acordo a Lei n.º 53/2008, de 29 de agosto, a Lei de Segurança Interna, especificamente do estipulado no nº1 do Art. 1º deste diploma legal, "A segurança interna é a atividade desenvolvida pelo Estado para garantir a ordem, a segurança e a tranquilidade públicas, proteger pessoas e bens, prevenir e reprimir a criminalidade e contribuir para assegurar o normal funcionamento das instituições democráticas, o regular exercício dos direitos, liberdades e garantias fundamentais dos cidadãos e o respeito pela legalidade democrática."[23]

De acordo com este diploma legal, quem exerce as funções de segurança interna é a GNR, a Polícia de Segurança Pública (PSP), a Polícia Judiciária (PJ) e o Serviço de Informações de Segurança[24] (SIS). Também exercem estas funções, em casos específicos previstos na respetiva legislação, os órgãos da Autoridade Marítima Nacional (AMN) e os do Sistema da Autoridade Aeronáutica[25] (SAN).

Em matéria de infraestruturas críticas, as Forças e Serviços de Segurança, têm a responsabilidade de intervir em ataques a infraestruturas críticas[26], tendo o Secretário-Geral do Sistema de Segurança Interna, dentro das suas competências de controlo, a articulação das mesmas[27]

[23] Cfr. n.º 1 do art.º 1.º da Lei n.º 53/2008, de 29 de agosto
[24] Cfr. n.º 2 do art.º 25.º da Lei n.º 53/2008, de 29 de agosto
[25] Cfr. n.º 3 do art.º 25.º da Lei n.º 53/2008, de 29 de agosto
[26] Cfr. alínea a) do n.º 3 do art.º 18.º da Lei n.º 53/2008, de 29 de agosto
[27] Cfr. n.º 1 do art.º 18.º da Lei n.º 53/2008, de 29 de agosto

3.3.1. Decreto-Lei 20/2022 – Infraestruturas Crítica

Com a entrada em vigor do Decreto-Lei n.º 20/2022, de 28 de janeiro, foram aprovados os procedimentos necessários para gerir as infraestruturas críticas nacionais (ICN) e europeias (ICE), que se encontram em território nacional.

De acordo com este DL, em Portugal as ICN estão distribuídas por 12 setores: energia, transportes comunicações, infraestruturas digitais e prestadores de serviços digitais, abastecimento público de água e tratamento de resíduos, alimentação, saúde, indústria, serviços financeiros, órgãos de Soberania e Governação, segurança e defesa. (vide Anexo D).

De acordo com o mesmo diploma legal, uma infraestrutura crítica é definida como:

> "a componente, sistema ou parte deste que é essencial para a manutenção de funções vitais para a sociedade, a saúde, a segurança e o bem-estar económico ou social, e cuja perturbação do funcionamento ou destruição teria um impacto significativo, dada a impossibilidade de continuar a assegurar essas funções"[28].

Quanto ao conceito de ICN, considera-se que esta é "situada em território português cuja perturbação do funcionamento ou destruição teria um impacto significativo à escala nacional"[29].

No presente DL encontra-se também definido o conceito de ICE: "a infraestrutura crítica nacional cuja perturbação do funcionamento ou destruição teria um impacto significativo em, pelo menos, mais um Estado-Membro da União Europeia"[30]. Um estado-membro da UE poderá ter no seu território uma infraestrutura crítica importante para o funcionamento dum estado terceiro. Uma definição semelhante surge através da diretiva 2008/114/CE, define ICE como "a infraestrutura crítica situada nos Estados-Membros cuja perturbação ou destruição teria um impacto significativo em pelo menos dois Estados-Membros. O significado do impacto deve ser avaliado em função de critérios transversais, incluindo os efeitos resultantes de dependências intersectoriais em relação a outros tipos de infraestruturas" (Diretiva 2008/114/CE do Conselho.

O mesmo diploma legal definiu uma lista de setores, e respetivos subsetores para as ICE, sendo estes, o setor da energia, que compreende os subsetores de Eletricidade, Petróleo e Gás e o setor de Transportes, que compreende em si os subsetores de Transportes

[28] Cfr. alínea d) do art.º 2.º do Decreto-Lei n.º 20/2022, de 28 de janeiro
[29] Cfr. alínea f) do art.º 2.º do Decreto-Lei n.º 20/2022, de 28 de janeiro
[30] Cfr. alínea e) do art.º 2.º do Decreto-Lei n.º 20/2022, de 28 de janeiro

rodoviários, Transportes ferroviários, Transportes aéreos, Transporte por vias navegáveis interiores e Transporte marítimo, transporte marítimo de curta distância e portos (vide ANEXO D).

3.3.2. Segurança: *Safety* & *Security*

Demonstrada a importância das infraestruturas críticas torna-se pertinente explicar a dimensão em que esta importância é sustentada. Assim, essa dimensão é a segurança que, por sua vez, divide-se em dois conceitos - *Safety* e *Security,* explicados anteriormente. E como demonstrado, embora estas palavras tenham o mesmo significado em português, os seus conceitos são diferentes apesar de se complementarem. Uma vez que a segurança de infraestruturas abrange os dois conceitos, surge então o conceito de ameaça. Para Boone (2013), as ameaças são de 4 tipos – natural, deliberada, acidental e deterioração –podendo ser de natureza interna ou externa (Boone, 2013), como explanado na Tabela 2:

Quadro 2 - Ameaças às Infraestruturas Críticas

Tipos de Ameaça	Externas	Internas
Natural	Terramoto, tornado, inundação, *tsunami*, tempestade tropical, furacão, tempestade, nevão/neve/tempestade de gelo, granizo, erupção vulcânica, deslizamento de terra, erosão, incêndio, vendaval, temperatura extrema, doença, seca, ataques de animais, meteorito, asteroide.	Não aplicável
Deliberada	Terrorismo, crime, sabotagem, subversão, hostilidade, ação militar, insurreição, espionagem estatal ou corporativa, ciberataques, ativismo político, embustes, envenenamento	Sabotagem por funcionários, roubo, greve, ações laborais (diminuição do ritmo de trabalho, paragens, atraso no acesso)
Acidental	Corte de cabo ou tubo de água, incêndio, derramamento de matérias perigosas, envenenamento	Erro, perda ou uso indevido de equipamentos, manutenção imprópria, deslizamentos e quedas, derramamentos, inundações, incêndio, intoxicação
Deterioração	Erosão, ferrugem/corrosão, fadiga pelo tempo	Desgaste, negligência, *stress*/fadiga estrutural, envelhecimento do equipamento ou material

Fonte: Adaptado de Boone (2013)

De acordo com o quadro demonstrado acima, verifica-se que existem diferentes tipos de ameaças e estas têm de ser identificadas e analisadas de forma a serem implementadas contramedidas e planos de segurança permanentes[31]. As ameaças Naturais, Acidentais e de Deterioração prendem-se com o conceito de *Safety*, não tendo as mesmas origens intencionais, e as ameaças Deliberadas com o de *Security*, dado que estas, obrigatoriamente terão uma origem intencional.

Apresentadas as características dos RPAS COTS, as suas funcionalidades, capacidades e identificados exemplos práticos os seus usos indevidos, é percetível que estes equipamentos podem colocar em risco infraestruturas críticas.

Uma vez que as IC são essenciais para o bom funcionamento do país, ou um estado terceiro quando se trata de uma ICE, torna-se evidente a necessidade da sua proteção. De acordo com o diploma legal em questão, as infraestruturas críticas devem dispor de um Plano de Segurança, quer sejam ICN[32] ou ICE[33]. Este plano é designado por Plano de Segurança dos Operadores (PSO), de acordo com a Diretiva 2008/114/CE do Conselho, de 8 de dezembro de 2008.

A elaboração destes planos da segurança são da responsabilidade dos operadores das respetivas infraestruturas críticas e devem submeter o mesmo à aprovação do Secretário-Geral do Sistema de Segurança Interno[34] (SSI), que por sua vez é também responsável por elaborar e divulgar orientações para a elaboração desses mesmos planos[35]. Para além do Secretário-Geral do SSI, e das demais entidades cujos pareceres são necessários para a aprovação dos planos de segurança, estes carecem também das forças de segurança territorialmente competentes[36], sendo necessária a sua articulação com o plano de proteção e intervenção destas forças[37].

A avaliação das ameaças às infraestruturas críticas é feita pelo Secretário-Geral do SSI, em articulação com as FFSS competentes[38] e, no caso das ICE situadas em território nacional (TN), transmite à Comissão Europeia (CE) os dados gerais sobre os riscos, ameaças e vulnerabilidades detetadas[39].

---

[31] Cfr. alínea d) do n.º1 art.º 13.º do Decreto-Lei n.º 20/2022, de 28 de janeiro
[32] Cfr. art.º 13.º do Decreto-Lei n.º 20/2022, de 28 de janeiro
[33] Cfr. art.º 15.º do Decreto-Lei n.º 20/2022, de 28 de janeiro
[34] Cfr. n.º 1 do art.º 14.º do Decreto-Lei n.º 20/2022, de 28 de janeiro
[35] Cfr. n.º 3 do art.º 13.º do Decreto-Lei n.º 20/2022, de 28 de janeiro - ICN
Cfr. n.º 4 do art.º 15.º do Decreto-Lei n.º 20/2022, de 28 de janeiro - ICE
[36] Cfr. n.º 2 do art.º 14.º do Decreto-Lei n.º 20/2022, de 28 de janeiro
[37] Cfr. art.º 16.º do Decreto-Lei n.º 20/2022, de 28 de janeiro
[38] Cfr. n.º 1 do art.º 19.º do Decreto-Lei n.º 20/2022, de 28 de janeiro
[39] Cfr. n.º 2 do art.º 19.º do Decreto-Lei n.º 20/2022, de 28 de janeiro

Percebe-se que a segurança das infraestruturas críticas é um dos elementos da SI e, sem dúvida que se pode afirmar que **"**ao abordarmos hoje a temática relativa às IC, não podemos dissociá-la da importância estratégica que representa para a segurança nacional, fruto dos seus setores garantirem funções fulcrais que, em caso de disrupção ou destruição, podem comprometer o funcionamento do País" (Martinho,2017).

3.4. Implementação de Contramedidas

Demonstradas as capacidades dos RPAS comerciais, bem como a realidade destas capacitarem o seu uso de forma maliciosa, surge a seguinte questão: existem contramedidas que, em caso de necessidade, possam ser usadas para impossibilitar alguém de cometer um ato malicioso com recurso a estes aparelhos?

Uma vez que já foi reconhecido que o uso de RPAS envolve riscos e, em certos casos ameaças reais, torna-se imperativo desenvolver sistemas de deteção e neutralização (Pledger, 2021). Para tal acontecer, os sistemas de contramedidas têm de ultrapassar grandes desafios uma vez que a procura de RPAS *COTS*, bem como as formas de uso indevido têm aumentado (Kovar, 2017).

O conceito *Countering Unnmaned Aircraft Systems* (C-UAS), contramedidas que podem ser implementadas para combater RPAS apresenta alguns desafios, sobretudo quando se trata de RPAS comerciais (JAPCC, 2021).

De forma a uniformizar as nomenclaturas, e já demonstrado que UAS é o mesmo que RPAS, C-UAS, terá a denominação de C-RPAS, para a presente investigação.

De acordo com Buric e Cubber (2017), os principais desafios na implementação de medidas *C-RPAS* prendem-se com o facto de este tipo de tecnologia estar em constante desenvolvimento, sendo que a maioria de RPAS comerciais já possuem capacidades de *Information, Surveillance, Target Acquisition and Reconaissance* [40]*(*ISTAR*)*, são difíceis de detetar e apresentam elevada facilidade de modificação para recriação de capacidades dos RPAS militares (Buric & Cubber, 2017).

As medidas de *C-RPAS* não podem depender apenas de medidas reativas perante uma ameaça real, mas devem sim incluir, a par das anteriores, medidas preventivas. Foi desenvolvida uma metodologia de implementação de medidas C-RPAS (ANEXO F), dividas em Preventivas e Reativas. As medidas preventivas têm a vantagem de, no caso de serem

[40] *ISTAR (sigla)*- Informações, Vigilância, Aquisição de Alvos e Reconhecimento

aplicadas com sucesso, anularem a ameaça sem serem necessárias as medidas reativas (JAPCC, 2011), sendo a ameaça neutralizada imediatamente.

As medidas preventivas dividem-se em:

- ***Deterrence*****:** impedir o uso de RPAS comerciais através de legislação, estabelecendo NFZs (JAPCC, 2021). Este conceito prende-se com o *Geofencing*.
- ***Supression:*** caso não seja possível implementar a medida anterior, deve ser implementada uma forma de negar o espaço aéreo para RPAS comerciais através dos mesmos sistemas de defesa antiaérea e de guerra eletrónica usados contra RPAS militares (JAPCC, 2021). Isto pressupõe que as FFAA dum Estado possuam sistemas de defesa antiaérea bastante desenvolvidos e que a existência dos mesmos atue de forma dissuasora.
- ***Avoidance*****:** não sendo possível aplicar as duas medidas anteriores, deverá ser desenvolvida uma forma de evitar danos provocados por RPAS, implementando medidas de proteção, por exemplo, em infraestruturas críticas (JAPCC, 2021);

Caso as medidas preventivas não tenham o efeito pretendido, surgem então as medidas reativas, que se dividem em:

- ***Detection***: esta medida surge como um pré-requisito para as restantes contramedidas, pois a deteção é o primeiro passo para se implementar uma série de medidas ativas para mitigar esta ameaça (JAPCC, 2021)
- ***Decision-Making*****:** o principal fator na neutralização duma ameaça de RPAS é o tempo e, como tal, é necessário ter um mecanismo de tomada de decisão rápido e eficaz (JAPCC, 2021)
- ***Neutralization*****:** o último passo das medidas reativas é a neutralização. Para tal existe uma série de medidas, tais como, cinéticas (abate físico do *RPA*, com uso de armas, por exemplo), medidas eletromagnéticas e cibernéticas (JAPCC, 2021). Pressupõe-se o uso destas C-RPAS em simultâneo para minimizar a ameaça, caso uma das mesmas não resulte (Figura 7).

Fonte: JAPCC, 2022

Figura 7 - C-RPAS eltromagnética (esquerda) e cinética (direita)

Apesar de, existirem contramedidas e formas de mitigar os riscos e ameaças provenientes de RPAS, existe um grande desafio na sua implementação eficaz. Sendo os RPAS COTS um tipo de tecnologia em constante desenvolvimento a capacidade de garantir a eficácia das medidas C-RPAS é extremamente difícil, sendo que por vezes as medidas empregues tornem-se ineficazes numa questão de meses (JAPCC, 2021).

PARTE II – ENQUADRAMENTO METODOLÓGICO E TRABALHO DE CAMPO

CAPÍTULO 4 –METODOLOGIA, MÉTODOS E MATERIAIS

Neste capítulo será exposta a metodologia científica que foi escolhida para se atingirem os objetivos de investigação propostos. Para este tipo de trabalho, esta é uma etapa fundamental, uma vez que são operacionalizados os conjuntos de técnicas e procedimentos de investigação científica que fazem a conexão entre a informação descrita na revisão de literatura e os resultados obtidos no trabalho de campo com a problemática definida, servindo de apoio ao investigador na resolução da mesma (Gil, 2008).

Subsequentemente, será apresentada a estrutura metodológica utilizada, que traça o plano adotado para responder às questões de investigação e para atingir os objetivos estabelecidos, e explana as fontes de onde foram recolhidos os dados tidos como necessários (Saunders, Lewis e Thornhill, 2019).

4.1. Definição dos objetivos da investigação

Oobjetivo principal de uma investigação científica é a recolha de dados que permitem responder a uma questão ou problemática existente. Deste modo, com vista a atingir o Objetivo Geral (OG), foram formulados os objetivos específicos (OE) de investigação, correlacionados com as Perguntas Derivadas (PD), que decompõem o OG em múltiplas vertentes de análise e concorrem para a sua concretização de uma forma gradual (Baptista & Sousa, 2011). Seguindo uma sequência lógica e progressiva, estabelecemos como OE:

- OE_1 – Determinar as vantagens e limitações dos RPAS Comerciais;
- OE_2 – Determinar se as funcionalidades dos RPAS Comerciais são aproveitadas no meio militar e das Forças de Segurança;
- OE_3 – Identificar formas de uso indevido;
- OE_4 – Identificar a importância as Infraestruturas Críticas num alvo;
- OE_5 – Determinar se existem medidas de resposta em caso de necessidade;

Estando definido o OG e os OE, surge a necessidade de formular uma Pergunta de Partida (PP), uma vez que "formular um problema de investigação consiste em elaborar uma questão de investigação" (Fortin, 2009, p. 70). A PP tem como objetivo principal expor a problemática central da investigação de forma a proporcionar um melhor entendimento da mesma quando esta é respondida de forma completa e inequívoca (Quivy & Campenhoudt, 2008). Neste sentido, pretende-se responder à seguinte PP:

- **Poderão Sistemas Aéreos não Tripulados Comerciais ser usados para atacar Infraestruturas Críticas?**

Partindo da PP, torna-se pertinente estabelecer Perguntas Derivadas de forma a afunilar a temática em questão, aprofundar conceitos relacionados, e desenvolver uma especificação dos mesmos (Fortin, 2009) delimitando consequentemente o objeto de estudo (Sarmento, 2013). Foram elaboradas as seguintes PD:

- PD_1 – Que características dos RPAS comerciais constituem uma vantagem e quais constituem limitações?
- PD_2 – Os RPAS comerciais são usados pelas Forças Armadas e pelas Forças de Segurança?
- PD_3 – Em que medida podem RPAS comerciais constituir perigo?
- PD_4 – O que torna as Infraestruturas Críticas um alvo?
- PD_5 – Existem contramedidas?

A relação entre os OE e as PD encontra-se esquematizada no quadro abaixo:

Quadro 3 - Relação entre OE e as PD

Objetivo Geral	Determinar se RPAS *COTS* podem comprometer a Segurança Interna			
Pergunta de Partida	Poderão RPAS *COTS* ser usados para atacar Infraestruturas Críticas?			
Objetivos Específicos				
OE_1 – Determinar as vantagens e limitações dos RPAS comerciais.	OE_2 – Determinar se as funcionalidades dos RPAS são aproveitadas no meio militar e das Forças de Segurança	OE_3 – Identificar casos de uso indevido	OE_4 – Identificar a importância das Infraestruturas críticas.	OE_5 – Determinar se existem medidas de resposta em caso de necessidade.
Perguntas Derivadas				
PD_1 – Que características dos RPAS *COTS* constituem uma vantagem e quais constituem limitações?	PD_2 – Os RPAS *COTS* são usados pelas Forças Armadas e pelas Forças de Segurança?	PD_3 – Em que medida podem RPAS *COTS* constituir perigo?	PD_4 – O que torna as Infraestruturas Críticas um alvo?	PD_5 – Existem contramedidas?

Fonte: Elaboração Própria

4.2. Opções metodológicas adotadas na investigação

A investigação desenvolvida neste TIA tem como base um raciocínio dedutivo em que o desenvolvimento de premissas gerais e amplas dão origem a premissas mais particulares, que permitem responder de forma conclusiva à problemática apresentada. Este é um tipo de raciocínio que parte do geral para o particular, em que a resposta à pergunta de partida e às perguntas derivadas são essenciais para se apurar uma boa fundamentação sobre as conclusões do tema apresentado (Freixo, 2011).

Foi realizada uma abordagem qualitativa através de vários métodos de recolha e análise tais como a análise documental e de conteúdo. Relativamente ao método qualitativo importa referir que este método tem como base uma investigação relacionada com três tipos de pesquisa sendo eles a pesquisa documental, a etnografia e o estudo de caso (Godoy, 1995). Concretamente, para este estudo, não foi utilizada a pesquisa de etnografia.

A adoção de técnicas como as supramencionadas permitiu uma maior perceção da realidade e, consequentemente, originou a formulação de premissas mais coerentes e conclusivas, apoiadas em resultados descritivos (Freitas, 2011).

4.3. Técnicas, procedimentos e meios utilizados

4.3.1. Técnicas de recolha de dados e instrumento de medida

Por forma a fundamentar o trabalho e aumentar o conhecimento no mesmo, a recolha de dados é realizada em diversas fontes, escolhendo o método de recolha de dados que melhor se adapta à natureza do problema de investigação (Fortin, 2009). De acordo com Freixo (2011) a recolha de dados é um processo organizado cujo objetivo é obter informações de múltiplas fontes, com o fim de passar de um nível de conhecimento superficial para um nível que permita concluir sobre determinada temática ou assunto em investigação.

Nesta investigação, a recolha de dados foi materializada em análise documental e entrevistas, de forma a obter informação qualitativa. A análise documental "é produzida pelo investigador relativamente a fontes primárias, fontes secundárias e fontes bibliográficas, que podem ser contemporâneas ou retrospetivas" Sarmento (2013, p. 27) e o objetivo das

entrevistas consiste na análise do seu conteúdo de forma sistemática de forma a verificar as hipóteses de investigação elaboradas previamente (Quivy & Campenhoudt, 2013).

Num primeiro momento, fez-se uso das técnicas de análise documental, tendo-se recorrido, principalmente, a fontes primárias e a fontes secundárias (Rosado, 2017). As fontes primárias utilizadas consistiram, principalmente, em diplomas legais, publicações institucionais e livros. As fontes secundárias primariamente utilizadas, foram obtidas através de plataformas informáticas e consistiram em dissertações de mestrado, teses de doutoramento, artigos científicos e livros eletrónicos.

No segundo momento da investigação, na fase do trabalho de campo, foram utilizadas técnicas não documentais, nomeadamente, o inquérito por entrevista, que teve como objetivo recolher dados que confirmam ou se encontram para além das fontes supramencionadas. A entrevista, permite obter do entrevistado *"as suas percepções de um acontecimento ou de uma situação, as suas interpretações ou as suas experiências"* (Quivy & Campenhoudt, 1995, p.192) e consistiram em entrevistas confirmatórias, que se realizam quando "o entrevistador procura obter informações que validem as suas fontes" (Sarmento, 2013, p. 33).

É de referir também, que se recorreu a uma entrevista exploratória, numa fase inicial, por forma a delimitar as temáticas abordadas na presente investigação.

Para a obtenção de dados concretos, o tipo de entrevista utilizada foi a entrevista semiestruturada que se baseia numa sequência de questões previamente estruturadas, que facilita o trabalho dos investigadores menos experientes e que, ao mesmo tempo, concede ao entrevistado liberdade para se pronunciar abertamente sobre o tema da questão, permitindo um maior aprofundamento dos conhecimentos que se pretendem obter (Minayo, 2010).

Assim, foram realizados seis inquéritos por entrevista, tendo sido os mesmos gravados e posteriormente transcritos. De forma a auxiliar esta tarefa, foram estruturados quatro guiões de entrevista, divididos por áreas de investigação, constituídos por perguntas de resposta aberta. Assim, o primeiro guião, do Tipo A, relaciona-se com o Curso de Proteção de IC, o do Tipo B foi elaborado para entrevistar oficiais superiores, tanto das FFAA como das FFSS, de modo a obter informação doutrinária das respetivas instituições/unidades, o do Tipo C, relacionado com operadores de RPAS, e do Tipo D, relacionado com o curso *C*-RPAS.

Posteriormente, as respostas obtidas nas entrevistas foram transcritas e resumidas em quadros síntese que permitiram analisar o seu conteúdo, visando identificar os pontos-chave das respostas, que contribuíssem para um patamar conclusivo relativamente às questões de investigação (Freixo, 2012).

4.3.2. Amostragem: composição e justificação

Para esta investigação, como população alvo, foram considerados profissionais das FFSS e das FFAA, com competências nas áreas abordadas ao longo desta investigação.

Como elemento das FFSS, foi escolhida a GNR, e foram entrevistados quatro militares do Grupo de Intervenção de Ordem Pública (GIOP). Os entrevistados foram: o Comandante do GIOP, um militar especialista em Proteção de Infraestruturas Críticas, um militar que exerce funções de operador de RPAS e um militar especialista na área de C-RPAS. Foi escolhido o GIOP, pois esta subunidade da GNR possui especialistas nas diversas áreas abordadas nesta investigação.

Foram também entrevistados dois militares da Academia Militar (AM). Um deles especialista em RPAS do Exército e outro, também militar da GNR, que frequentou o primeiro Curso de Proteção de Infraestruturas Críticas. No momento da frequência deste curso, o mesmo comandava o Destacamento de Intervenção (DI) de Setúbal, na responsabilidade territorial do qual existem Infraestruturas Críticas. A escolha deste militar relevou-se pertinente, pois percebeu-se uma evolução na ministração deste curso.

Por forma a organizar todas as entidades entrevistadas de forma clara e percetível, formulou-se o Quadro 4:

Quadro 4 - Lista de Entrevistados

N.º	Entrevistado	Organização	Função	Modo	Guião de Entrevista
E1	Tenente João Sanches	GNR/GIOP	Comandante 9º Pelotão GIOP	Presencial	A
E2	Capitão Fábio Loureiro	GNR/AM	Comandante da 2ª Companhia da Academia Militar	Presencial	
E3	Tenente-Coronel Pedro Nogueira	GNR/GIOP	Comandante do Grupo de Intervenção de Ordem Pública	Presencial	B
E4	Tenente-Coronel Nuno Jordão	Exército/AM	Regente da cadeira De Topografia na Academia Militar	On-Line (Escrito)	
E5	Cabo André Rocha	GNR/GIOP	Operador de RPAS	Presencial	C

E6	1º Sargento Delfim Carvalho	GNR/GIOP	Adjunto do Comandante do 9º Pelotão do GIOP	Presencial	D

4.3.3. Tratamento dos dados

Após obtidos todos os dados considerados necessários, procedeu-se a uma análise qualitativa do conteúdo recolhido. Segundo Bardin (1977), esta análise consiste num conjunto de técnicas de análise, que tem como objetivo obter os conhecimentos necessários para responder a uma determinada problemática, através da interpretação do conteúdo das mensagens num determinado contexto.

Para realizar a referida análise, foram elaborados quadros de análise de conteúdo, nos quais foram sintetizados os aspetos das respostas dos entrevistados que mais contribuíram e que foram considerados os mais importantes para o esclarecimento das questões colocadas, tendo sido explanados apenas os excertos preponderantes para a prossecução dos objetivos de investigação, evitando assim uma possível confusão gerada pelo excesso de informação.

CAPÍTULO 5 – APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE RESULTADOS

5.1. Apresentação e desenvolvimento de resultados

De forma a recolher informações necessárias para se atingirem os objetivos de investigação, foram elaborados quatro guiões de entrevista que foram aplicados aos entrevistados. Estes guiões e, as perguntas que os compõem, foram direcionados para responder às perguntas derivadas e obter os dados necessários para a obtenção dessas respostas[41].

De referir também que, nem todas as perguntas dos guiões suprarreferidos serviram para responder às perguntas derivadas, tendo como objetivo de contextualizar a entrevista e a relação do entrevistado com o objeto do guião.

A relação entre as PD e as perguntas de entrevistas encontra-se explanada no Anexo F, onde foi elaborado um quadro por forma a demonstrar essa relação duma forma percetiva. De modo a entender melhor esta relação entre as PD e as perguntas de entrevista, segue a explicação abaixo:

Começando pela **PD1 –** "Que características dos RPAS COTS constituem uma vantagem e quais constituem limitações?", através da mesma pretendeu-se demonstrar as características diferenciadoras dum RPAS COTS, em comparação com os seus análogos militares. Para tal foram identificadas três questões de entrevista, cujas respostas servem para responder, também, a esta PD. Assim, essas perguntas são:

- **Guião de Entrevista do Tipo A, P.5 –** Considera que *"Drones"* comerciais constituem um risco para as Infraestruturas Críticas?
- **Guião de Entrevista do Tipo C, P.5 –** Como são aproveitadas as capacidades dos *"Drones"* na sua unidade?
- **Guião de Entrevista do Tipo C, P.6 –**Considera que esses *"Drones*" possuem alguma desvantagem?

Seguidamente, a **PD2 – "**Os RPAS comerciais são usados pelas Forças Armadas e pelas Forças de Segurança?", teve como objetivo perceber se estas aeronaves comerciais, tendo em conta

[41] Ver apêndice G

as suas potencialidades e limitações, são utilizadas por instituições das FFAA e às FFSS, concretamente o Exército e a GNR. Isto com o propósito de demonstrar que, se RPAS *COTS* podem ser utilizados como ferramentas na prossecução de objetivos institucionais, podem também ser utilizados como ferramentas para praticar atos que comprometam a segurança. Para se responder a esta PD, foram usadas as seguintes perguntas de entrevista:

- **Guião de Entrevista do Tipo B, P.6 –** A sua instituição/unidade opera algum tipo de meios aéreos, vulgarmente conhecidos por *"Drones"*?
- **Guião de Entrevista do Tipo B, P.5 –** Os *"Drones"* operados pela sua instituição/unidade são comerciais?
- **Guião de Entrevista do Tipo C, P.6 –** Que tipo de "Drones" são operados por si?

Em relação à **PD_3 – "**Em que medida podem RPAS constituir perigo?", esta teve como objetivo relacionar as funcionalidades dos RPAS COTS com usos indevidos dos mesmos. Concretamente, de que forma é que estes poderão ser utilizados fora do seu uso habitual, nomeadamente para praticar ações criminais, terroristas ou militares. Para se responder a esta PD, foram usadas as seguintes perguntas de entrevista:

- **Guião de Entrevista do Tipo A, P.6 – P.6 –** Considera que *"Drones"* comerciais constituem um risco para as Infraestruturas Críticas?
- **Guião de Entrevista do Tipo B, P.4 –** Sendo as potencialidades dos *"Drones"* comerciais reconhecidas a nível institucional, considera que existe o risco de as mesmas serem reconhecidas fora da instituição/unidade e aplicadas de forma a pôr em causa a sua missão?
- **Guião de Entrevista do Tipo C, P.3 –** Qual a relevância, para os militares da sua unidade possuírem habilitação para operar *"Drones"*?
- **Guião de Entrevista do Tipo D, P.3 –** Que tipos de *"Drones"* são abordados no Curso?

No que toca à **PD_4 – "**O que torna as Infraestruturas Críticas num alvo?", esta teve como objetivo relacionar diversos fatores, entre eles, o que representam as Infraestruturas Críticas para um país e as preocupações levantadas pelas PD anteriores. Isto é, demonstrar o porquê de RPAS COTS poderem ser utilizados para atacar Infraestruturas Críticas. Para se responder a esta PD, foram usadas as seguintes perguntas de entrevista:

- **Guião de Entrevista do Tipo A, P.5 –** A sua instituição/unidade opera algum tipo de meios aéreos, vulgarmente conhecidos por *"Drones"*?
- **Guião de Entrevista do Tipo A, P.6 –** Considera que *"Drones"* comerciais constituem um risco para as Infraestruturas Críticas?

Por último, a **PD$_5$ – "**Existem contramedidas?", que teve como objetivo demonstrar a realidade, em Portugal, no que toca a meios disponíveis para combater ameaças provenientes de RPAS COTS. Para se responder a esta PD, foram usadas as seguintes perguntas de entrevista:

- **Guião de Entrevista do Tipo A, P.6 –** Considera que *"Drones"* comerciais constituem um risco para as Infraestruturas Críticas?*"*?
- **Guião de Entrevista do Tipo B, P.5 –** Existem militares da sua instituição/unidade que possuam algum tipo de formação que os possibilite a aplicar contramedidas, isto é, militares que possuam cursos *"Anti-Drone"*?
- **Guião de Entrevista do Tipo B, P.6 –** Qual a relevância para a sua instituição/unidade possuírem um curso *"Anti-Drone"*?
- **Guião de Entrevista do Tipo B, P.7 –** Que meios *"Anti-Drone"* possui a sua instituição/unidade?
- **Guião de Entrevista do Tipo D, P.6 –** Que contramedidas existem?

5.2. Apresentação, análise e discussão dos resultados do Guião de Entrevista Tipo A

Através deste guião, foram entrevistados dois militares da GNR que pertencem a diferentes unidades e, que exercem funções diferentes. Porém, ambos possuem a mesma formação na área de Proteção de Infraestruturas Críticas. Entrevistando estes militares, obtiveram-se os resultados explanados abaixo.

Em relação à **P.1 – "No que consiste o curso de proteção de Infraestruturas Críticas?"**, através das respostas de ambos os entrevistados, (E1 e E2), percebe-se que este curso consiste em dotar os seus formandos com os conhecimentos necessários para estes poderem operar numa infraestrutura crítica, de modo a garantirem a sua segurança.

Também, através das mesmas respostas, percebeu-se que o curso tem dois níveis – Nível de Gestor e Nível de Operador. A diferença consiste em, no Nível de Gestor, serem formados oficiais e sargentos, sendo o Nível de Operador reservado para Praças (isto dentro da formação dada aos militares da GNR). Portanto, os entrevistados obtiveram a formação de Nível de Gestor o que possibilita os mesmos de aplicarem os conhecimentos adquiridos em contexto da sua função de comando, inerente aos postos de Oficial, ao exercerem essas funções quando estiverem destacados para garantirem a segurança duma determinada Infraestrutura Crítica.

Em relação à **P.2 – "Onde teve a formação?"** ambos os entrevistados frequentaram o curso ministrado pelo Grupo de Segurança da USHE, porém em alturas diferentes. O E1, o que teve a formação mais recentemente, participou na segunda edição deste curso, enquanto o E2 participou no curso "piloto".

O E1, exercendo funções no GIOP, frequentou este curso, pois esta subunidade, tem como uma das suas missões, garantir a segurança de Infraestruturas Críticas. Já o E2 frequentou o curso estando a exercer funções no Comando Territorial de Setúbal. No âmbito do curso "piloto" e, de acordo com o E2, militares de diferentes especialidades e valências foram convidados a frequentar o curso, para que no final do mesmo, estes pudessem dar o seu *feedback,* do ponto de vista das respetivas valências de cada um, com o objetivo de identificar possíveis melhorias a serem implementadas nos cursos posteriores.

No que toca à **P.3 – "Que pontos-chave a ter em consideração?",** ambos os entrevistados afirmam que, apesar das diferenças de cada tipo de Infraestrutura Crítica, todas têm uma característica em comum – o facto de estas terem um papel fundamental para o funcionamento do país – e, daí serem classificadas desta maneira. Assim, percebe-se que uma Infraestrutura Crítica tem uma importância acrescida, dado que uma interrupção no seu funcionamento trará consequências para o funcionamento do país.

Em relação à **P.4 – "Qual a relevância da proteção *"Anti-Drone"*, no contexto das Infraestruturas Críticas?",** ambos os entrevistados têm conhecimento das funcionalidades e características que RPAS COTS possuem.

Discriminando, de entre as várias características destas aeronaves, a sua mobilidade e a sua disponibilidade no mercado, percebe-se que estes poderão constituir alguns desafios para se garantir a segurança de Infraestruturas Críticas. Assim, ambos os entrevistados reconhecem que a possibilidade de ser usado um RPAS COTS com a intenção de atacar uma Infraestrutura Crítica é preocupante.

Para responder à **P.5 – "Considera que *"Drones"* comerciais constituem um risco para as Infraestruturas Críticas?"** os entrevistados recorreram a alguns exemplos da atualidade, em que RPAS COTS estão a ser usados como armas letais. Foi referido que uma das formas mais usuais de materializar este facto, consiste em fazer ligeiras modificações na aeronave, para que seja possível acoplar explosivos à mesma. Mas ambos também referiram que, em Portugal, ainda não se observaram factos dos exemplos que foram demonstrados.

Tendo em mente o que foi referido sobre a acoplação de explosivos em RPAS, ambos os entrevistados concordam que este facto poderá ser usado como uma possível forma de ser perpetuado um ataque a uma infraestrutura crítica. Relembrando a dificuldade de serem

implementadas contramedidas eficazes, percebe-se que a probabilidade dum ataque deste género ter sucesso será bastante alta, o que, por sua vez, resultará em situações catastróficas para o país.

Em relação à última pergunta deste guião, **P.6 – "Considera que existe uma preocupação com a possibilidade de *"Drones"* comerciais constituírem um risco?"** ambos os entrevistados responderam com base nas respostas anteriores. Assim, os entrevistados afirmaram que até há alguns anos não existia a noção da realidade dos RPAS COTS poderem serem utilizados para transportar explosivos. Este facto tem vindo a mudar dado certos acontecimentos mundiais demonstrar que estas aeronaves possuem capacidades de serem usados como armas letais e, até serem utilizados em conflitos armados.

Assim, ambos os entrevistados afirmam que a realidade atual faz com que a preocupação com riscos emergentes de RPAS COTS seja cada vez maior, sendo esta reconhecida a nível institucional.

Fazendo uma ligação com a revisão de literatura, percebe-se que as respostas dos entrevistados vão ao encontro com o que foi descrito no subcapítulo 3.3 – Infraestruturas Críticas. Desta forma, ambos os entrevistados referem a importância que as Infraestruturas Críticas apresentam para o funcionamento do País e, que garantir a segurança das mesmas torna-se imprescindível para que tal aconteça. A partir das respostas obtidas, percebe-se que o papel das FFSS, prende-se com o conceito de *Security*, dado que o papel que as mesmas desempenham, no âmbito das Infraestruturas, é de garantir a segurança física da Infraestrutura, de modo a prevenir e reagir qualquer ação externa e intencional que possa comprometer o seu bom funcionamento.

5.3. Apresentação, análise e discussão dos resultados do Guião de Entrevista Tipo B

Fazendo uso deste Guião de Entrevista, foram entrevistados dois Oficiais Superiores, sendo um da GNR e o outro do Exército. Foram escolhidos militares desta categoria de Oficiais, pois estes possuem conhecimentos doutrinários referentes às respetivas Instituições ou Unidades. Assim, abaixo encontra-se explanado o que se obteve das duas entrevistas.

Atendendo à **P.1 – "A sua instituição/unidade opera algum tipo de meios aéreos, vulgarmente conhecidos por *"Drones"*?"** e à **P.2 – "Os *"Drones"* operados pela sua instituição/unidade são comerciais?"** ambos os entrevistados (E3 e E4) afirmam que, de facto, as suas instituições/unidades operam RPAS comerciais, e em ambas, são operados RPAS da marca DJI. Mais concretamente, no GIOP são utilizados os modelos *DJI Mini 3 PRO RC* e

o *DJI Mavic Enterprise*. De referenciar que, foi identificado o uso destes dois modelos e, no geral RPAS da marca DJI, na guerra da Ucrânia. No que toca ao Exército, o Entrevistado 4 não especificou quais os modelos que estão a ser usados, mas foi referido que, predominantemente são utilizados modelos que possuem a capacidade de mapeamento.

Em relação à **P.3 – "Considera que esses *"Drones"* trazem algum benefício para a missão da sua instituição/unidade?"** ambos os entrevistados concordaram que a utilização de RPAS COTS traz vantagens operacionais e ajuda a atingir objetivos táticos das respetivas instituições ou unidades. Assim, para o GIOP, a utilização destas aeronaves permite apoiar a manobra tática ao permitir fazer o pré posicionamento das forças e monitorizar, em tempo real, a manobra da força e recolher informação da zona de ação. Basicamente, o uso de RPAS traz vantagens para a tomada de decisão e em termos de Comando e Controlo (C2).

No que toca ao Exército, o E4 deu um exemplo prático de uso de Drones na Artilharia, que é a sua especialidade. Foi referido que, mais uma vez, estes RPAS possibilitam obter informação em tempo real, neste exemplo concreto, possibilitam fazer correções nos fogos de artilharia. Este facto foi demonstrado, também pelo ISIS na guerra da Síria e do Iraque em que este grupo terrorista usava RPAS *COTS* com este propósito, para além dos demais. Este entrevistado fez também uma comparação entre os RPAS militares e comerciais. Assim, os últimos, apesar das suas desvantagens face aos seus congéneres militares, são utilizados com bastante sucesso como "meio-termo". Isto é, é possível operar RPAS COTS quando não há possibilidade de operar RPAS Militares.

Para responder à **P.4 – "Sendo as potencialidades dos *"Drones"* comerciais reconhecidas a nível institucional, considera que existe o risco de as mesmas serem reconhecidas fora da instituição/unidade e aplicadas de forma a pôr em causa a sua missão?"** fizeram referência à possibilidade de RPAS COTS serem alvos de ataques cibernéticos.

Assim, o E3 fez referência à questão da possibilidade de os RPAS COTS serem alvos de ataques cibernéticos, com o objetivo de obter o controlo da RPA ou obter acesso aos seus diferenciados sensores. O E3 afirma que não considera que esta realidade poderá causar problemas para o GIOP.

O E4 respondeu de forma semelhante, referindo que existem formas de comprometer a segurança dos servidores onde ficam guardas as imagens e filmagens capturadas pelos RPAS COTS. Este entrevistado levantou também a questão da possibilidade dos criadores do *software* em uso nestas aeronaves terem acesso aos sensores das mesmas em tempo real.

Com a **P.5 – "Existem militares da sua instituição/unidade que possuam algum tipo de formação que os possibilite a aplicar contramedidas, isto é, militares que possuam cursos *"Anti-Drone"*?"** pretendeu-se saber se na instituição/unidade dos entrevistados existem militares com atribuições específicas para aplicar contramedidas para combater RPAS *COTS*. Assim, o E3 afirmou que na sua unidade ainda não existem militares com esta competência específica, apesar de alguns já terem frequentado um curso *"Anti-Drone"* da congénere espanhola da GNR. Isto deve-se ao facto de o GIOP não possuir sistemas que permitam detetar e, posteriormente, aplicar as ditas contramedidas. Foi também realçado que, de momento, encontra-se em desenvolvimento um processo aquisitivo de sistemas que possibilitem os militares do GIOP poderem operar equipamentos *"Anti-Drone"*.

Em relação ao Exército, o E4 afirma que dentro da sua instituição não existe uma especialidade específica de combate a RPAS COTS, mas que é possível combater os mesmos através dos equipamentos e sistemas das Transmissões. Mais concretamente, as Transmissões do Exército possuem contramedidas eletromagnéticas que permitem inibir a utilização de RPAS COTS.

As **P.6 – "Qual a relevância para a sua instituição/unidade possuírem um curso *"Anti-Drone"*??"** e a **P7 – "Que meios *"Anti-Drone"* possui a sua instituição/unidade?"** vêm no seguimento da questão anterior. Os entrevistados explicam a relação que as suas instituições/unidades têm com a realidade de contramedidas de RPAS COTS.

Assim, o E3 afirma que à sua unidade, ao GIOP, foi atribuída a competência de possuir capacidades *"Anti-Drone"* e, tal como foi afirmado na resposta à P5, a realidade da sua unidade não possuir equipamentos que permitam aplicar contramedidas está a mudar, dado que o processo aquisitivo destes equipamentos já está a decorrer e, que em breve, a unidade já estará a operá-los,

O E4, do Exército, afirma que a relevância de existirem militares especificamente formados e treinados para operar equipamentos que possibilitem aplicar contramedidas de RPAS COTS é cada vez maior. Isto deve-se ao facto de RPAS COT*S* serem usados, extensivamente, em conflitos armados e, que as contramedidas convencionais, concretamente armas antiaéreas, nem sempre conseguem responder devidamente a uma ameaça proveniente destas aeronaves.

Em relação a medidas *"Anti-Drone"*, ou C-RPAS, que o Exército possui, o E4 afirma que, mais uma vez, de momento não existem medidas especificamente desenvolvidas para inibir o uso de RPAS COTS, sendo as únicas disponíveis a artilharia antiaérea e os equipamentos das Transmissões.

Comparando as respostas obtidas com a revisão de literatura, percebe-se o seguinte: tanto as FFAA como as FFSS operam meios aéreos não tripulados, isto é, RPAS, e fazem o mesmo de acordo com uma base legal existente; esses meios aéreos são comercias, ou seja, são RPAS COTS; o risco que estas aeronaves apresentam são reconhecidos e estão previstas contramedidas a serem implementadas em caso de ameaça iminente.

Referente ao último ponto, a GNR possui militares formados para aplicar contramedidas que são especificamente desenvolvidas e implementadas contra RPAS COTS, apesar de momento, não existirem equipamentos necessários, no GIOP, para serem aplicadas estas contramedidas. No que toca o Exército, não existem meios especificamente desenvolvidos para se implementarem especificamente contra RPAS COTS. Porém, existem equipamentos capazes de serem usados com este fim.

5.4. Apresentação, análise e discussão dos resultados do Guião de Entrevista Tipo C

Com o Guião de Entrevista do Tipo C, pretendeu-se entrevistar militares que possuem experiência em operar RPAS a nível institucional e, através da sua experiência com estas aeronaves, perceber a realidade do uso das mesmas.

Assim, através da **P.1 – "Qual a sua experiência com *"Drones*"?"** pretendeu-se saber a experiência que os entrevistados possuem em operar RPAS.

O E5, operador de RPAS do GIOP, afirma que já possuía experiência com estas aeronaves antes de lhe ser atribuída a sua função dentro da sua subunidade. Este militar já operava um RPAS COTS nos tempos livres e, dado que já tinha esta experiência, passou a ter a função de Operador de RPAS dentro do GIOP.

Através da **P.2 – "Possui algum tipo de certificação ou habilitação?"** pretendeu-se saber que tipo de certificação os entrevistados possuem para desempenharem a função de Operadores de RPAS, dentro das suas unidades.

O E5 afirma que tem a certificação de UAS A1 e A3 da EASA, porém essa certificação não foi obtida de forma institucional. Isto é, o entrevistado obteve essa certificação para poder operar o seu *RPA* pessoal, não tendo qualquer tipo de formação que foi ministrada a nível institucional. O mesmo entrevistado afirma que todos os operadores de RPAS da sua subunidade, também não possuem certificação institucional, tendo apenas a mesma certificação que este possui

Com a **P.3 – "Qual a relevância, para os militares da sua unidade possuírem habilitação para operar *"Drones"*?",** pretendeu-se saber qual a importância da habilitação/certificação para serem operados RPAS dento das unidades dos entrevistados.

O E5 afirma que a relevância da habilitação se prende com a obrigatoriedade dos RPAS serem operados cumprindo as normas estabelecidas. Assim, esta habilitação que o entrevistado possui é, apenas um formalismo, dado que a mesma não ensina a operar um *RPA,* sendo bastante simples aprender a operar um aparelho deste género. Esta habilitação apenas permite um indivíduo de operar um *RPA* legalmente. Uma vez que este tipo de certificação se prende com os aspetos legais, surge outra razão, não apresentada pelo Entrevistado, mas explanada na revisão de literatura, pela qual a relevância deste tipo de certificação não ser relevante – RPAS operados pelo GIOP enquadram-se nos RPAS do Estado, que não são abrangidos pela legislação.

Com a **P.4 – "Que tipo de *"Drones"* são operados por si?",** pretendeu-se saber o tipo de RPAS operados pelos entrevistados. Concretamente, pretendeu-se saber se se trata de RPAS *COTS* ou RPAS militares.

O E5 refere que os RPAS operados por si são, de facto RPAS COTS. Especificamente da marca *DJI,* sendo os modelos *Enterprise e o Mini 3 Pro,* tal como afirmado pelo Entrevistado 3. E, mais uma vez, realça-se o facto de estes serem os modelos mais usados na guerra da Ucrânia.

Com a **P.5 – "Como são aproveitadas as capacidades dos *"Drones"* na sua unidade?",** pretendeu-se saber o com que objetivo são operados os RPAS dentro das suas respetivas unidades.

De acordo com o E5, o GIOP utiliza RPAS para facilitar o processo de tomada de decisão, através da possibilidade de se fazerem reconhecimentos da zona de ação e obter informações em tempo real, da situação a decorrer. Basicamente, esta resposta vai ao encontro do que foi afirmado pelo Entrevistado 3 – os RPAS são uma ferramenta de apoio ao Comando e Controlo.

Por fim, através da **P. Considera que esses *"Drones*" possuem alguma desvantagem?",** pretendeu-se saber as desvantagens e limitações do equipamento utilizado e operado por estes militares.

O E 5 refere que a principal limitação destes RPAS é a dificuldade de operar os mesmos com más condições atmosféricas. Basicamente, o uso de RPAS está condicionado às condições atmosféricas, sendo possível obter um maior rendimento destas aeronaves apenas com condições atmosféricas favoráveis.

A partir destas respostas e da revisão de literatura percebe-se o porquê de serem utilizados RPAS COTS numa instituição como a GNR. Desta forma, as funcionalidades que estas aeronaves possuem, possibilitam o GIOP de usar as mesmas como uma ferramenta

bastante útil nas operações que esta subunidade executa. Apesar de os RPAS COTS demonstrarem algumas limitações, estes são utilizados como um "meio-termo" dado que o GIOP não possui RPAS militares. Desta forma, se as capacidades deste tipo aeronaves são reconhecidas por operadores das FFSS, não se torna surpreendente que o mesmo acontece por indivíduos que pretendam fazer um uso indevido das mesmas. O "meio-termo" referido por este entrevistado vai, também, ao encontro do que foi apresentado na revisão de literatura onde demonstrou-se o uso de RPAS COTS em atos terroristas e em conflitos armados, onde estes são utilizados na inexistência de RPAS militares.

5.5. Apresentação, análise e discussão dos resultados do Guião de Entrevista Tipo D

Com este Guião de Entrevista pretendeu-se obter informação de militares que possuem formação que possibilita os mesmos de aplicarem contramedidas de RPAS COTS. Da entrevista realizada ao Entrevistado 3, descobriu-se que o GIOP tem atribuições *"Anti-Drone"* e alguns dos seus militares possuem cursos deste âmbito. Portanto, foi escolhido um militar desta subunidade para se realizar a entrevista.

Com a **P.1 – "No que consiste o Curso *"Anti-Drone"*?",** pretendeu-se saber que conhecimentos foram adquiridos por este militar durante a sua formação nesta área.

Assim, o E6 afirma que este curso habilita os formandos de aplicar medidas de deteção e posterior neutralização de RPAS. Outra competência com que os formandos ficam habilitados é a de fiscalização de aeródromos.

Com a **P.2 – "Onde foi ministrada essa formação?",** pretendeu-se saber onde é que este militar obteve a sua formação nesta área. Concretamente, pretendeu-se saber se se trata duma formação dentro da instituição (GNR). O Entrevistado refere que participou no Curso *Pegasus* em Espanha, que é ministrado aos militares da *Guardia Civil*, a congénere espanhola da GNR.

Através da **P.3 – "Que tipos de *"Drones"* são abordados no Curso?",** pretendeu-se saber que tipo de RPAS são abordados na formação que o entrevistado frequentou e, que posteriormente, contra os quais ficou habilitado a aplicar contramedidas. Assim, de acordo com o entrevistado, este curso foca-se, especificamente em RPAS COTS.

Seguidamente, com a **P.4 – "Já teve de aplicar os conhecimentos adquiridos no Curso?"** procurou-se saber se já houve situações em que o entrevistado teve de aplicar os conhecimentos adquiridos durante o curso que frequentou. A sua resposta vai ao encontro do que foi referido pelo Entrevistado 3, isto é, ainda não teve oportunidade de aplicar esses

conhecimentos pelo facto da sua subunidade, o GIOP, não possuir o equipamento necessário para tal.

Com a pergunta **P.5 – "Que contramedidas existem?",** pretendeu-se perceber que tipos de contramedidas existem, nomeadamente equipamentos e sistemas. O entrevistado refere que as contramedidas se dividem em dois tipos – eletromagnéticas e cinéticas.

As eletromagnéticas atuam sobre os sistemas do RPAS, fazendo com que o operador perca o controlo da aeronave e esta deixa de reagir aos comandos. As cinéticas consistem no abate físico do RPA.

Por fim, através da **P.6 – "Considera que os *"Drones"* comerciais constituem algum tipo de risco?",** procurou-se saber o "estado da arte" sobre a preocupação que existe sobre os riscos emergentes de RPAS COTS. O entrevistado afirma que a existência de cursos, do género que este frequentou, demonstra que existe uma preocupação sobre os perigos que estas aeronaves comerciais podem apresentar.

Foi também referido que a maior preocupação, neste momento, é o rápido desenvolvimento de RPAS COTS. Este desenvolvimento é preocupante uma vez que, para além de se melhorarem as características e possibilidades dos RPA*S*, encontram-se novas formas de uso indevido dos mesmos. Este desenvolvimento é, dificilmente, acompanhado pelo desenvolvimento de contramedidas que, de momento, não conseguem prevenir riscos emergentes, apenas reagir.

As respostas deste entrevistado confirmam o que foi apresentado na revisão de literatura, no que toca ao funcionamento de medidas C-RPAS que, de uma forma feral, pode-se dividir em duas fases: primeiramente, na deteção e, posteriormente, na sua neutralização. Estas fases têm os seus equipamentos específicos como sensores, para a deteção e contramedidas para a neutralização, podendo essas contramedidas ser eletromagnéticas, que atuam sobre os componentes eletrónicos dos RPAS, ou cinéticas, que envolvem o abate físico do RPAS.

As respostas obtidas voltam também a realçar, os riscos crescentes que os RPAS COTS apresentam, como demonstrado na revisão de literatura. Este facto é realçado pela necessidade de existir um curso desenvolvido especificamente para RPAS COTS que, pelas suas características, impõem uma aplicação de contramedidas, também especificamente desenvolvidas para este tipo de aeronaves.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Tendo sido realizado, primeiramente, um enquadramento teórico e numa segunda fase um enquadramento metodológico e trabalho de campo através de sete entrevistas a várias entidades, analisando as suas respostas de forma a fazer uma ligação com os dados recolhidos nos primeiros três capítulos deste TIA, finalmente torna-se possível responder às PD desenvolvidas no início da investigação.

O desenvolvimento de RPAS tem sido cada vez mais crescente, sendo as a suas capacidades e funcionalidades aproveitadas em diversas áreas, desde aplicações militares, com RPAS cujas características possibilitam a sua operação com grande alcance, até áreas civis, usando os RPAS COTS. Dado que os últimos podem ser adquiridos para uso pessoal, os riscos que estas aeronaves apresentam tendem a acompanhar o seu desenvolvimento.

Relativamente à **P.D.$_1$ – "Que características dos RPAS COTS constituem uma vantagem e quais constituem limitações?"**, uma das realidades mais importantes a ser abordada é o facto desta tecnologia estar disponível no mercado para qualquer pessoa, a um preço relativamente acessível. Estas aeronaves, embora sejam comerciais, conseguem replicar algumas das funcionalidades dos RPAS militares e, as funcionalidades que, na sua configuração de fábrica, aparentemente não conseguem, através de ligeiras modificações acabam por conseguir.

Uma vez que o uso de RPAS COTS atingiu uma grande escala, tornou-se imperativo regular o seu uso, sendo as principais preocupações a integração dos mesmos no espaço aéreo, de modo a evitar interferências com as demais aeronaves e, a preocupação com o direito à privacidade dos cidadãos, que poderão ser afetados pelo uso destas aeronaves, devido ao facto de um dos constituintes destas serem câmaras que possibilitam a captação de imagem e a realização de filmagens.

O desenvolvimento desta tecnologia trouxe melhorias das suas capacidades. Estas melhorias trouxeram novas formas de uso indevido e, consequentemente, novos riscos. Assim, as vantagens dos RPAS COTS consistem na sua polivalência, preço relativamente baixo, disponibilidade de aquisição, pouco treino necessário para operar eficazmente e a capacidade de ultrapassar contramedidas consideradas convencionais.

Estas vantagens possibilitaram o uso de RPAS COTS em ataques terroristas e conflitos armados. Apesar de existirem RPAS militares com capacidades bastante melhoradas,

comparativamente aos COTS, estes têm um custo bastante superior, requerem mais treino para serem operados e, em caso de destruição ou dano, torna-se mais difícil a sua substituição.

No que toca a desvantagens dos RPAS COTS, estas prendem-se com as características que, comparativamente aos RPAS militares são significativamente inferiores. Concretamente, os RPAS COTS têm alcances e *payload* inferiores e são restringidos pelas condições atmosféricas.

Através da **PD$_2$ – "Os *RPAS COTS* são usados pelas Forças Armadas e pelas Forças de Segurança"** pretendeu-se perceber se as funcionalidades de RPAS COTS são reconhecidas e se as mesmas são passíveis de serem utilizadas pelas FFAA e pelas FFSS em Portugal. A necessidade desta PD surge para demonstrar que, se RPAS COTS são utilizados por instituições das FFAA e das FFSS, os mesmos poderão ser utilizados por grupos armados e terroristas com o objetivo de perturbar o funcionamento do país e destabilizar a vivência da sociedade.

Através da revisão de literatura foi possível averiguar que, na legislação está contemplado o uso de RPAS por Instituições do Estado e, que estas não se regem pelos regulamentos que são aplicados aos RPAS usados por instituições ou pessoas civis. Porém, apenas pela revisão de literatura, não foi possível determinar se estes RPAS são comerciais ou não.

A resposta a esta PD provém das entrevistas realizadas no âmbito da investigação realizada. Estas confirmaram que, de facto, instituições como o Exército e a GNR utilizam RPAS COTS.

No âmbito destas entrevistas, foram identificados os tipos de RPAS COTS que são utilizados pelas instituições supramencionadas. Coincidentemente, os modelos referidos pelos entrevistados, coincidem com os modelos mais populares da marca DJI que, por sua vez, foram identificados, como os mais populares em casos de uso indevido, explanados na PD seguinte.

No âmbito da investigação desenvolvida, pretendeu-se identificar como RPAS COTS podem ser utilizados indevidamente**.** Como tal, foi desenvolvida a **PD$_3$ – "Em que medida podem RPAS comerciais constituir perigo"**.

Para responder a esta PD foram identificadas várias formas de uso indevido de RPAS COTS. Recordando o facto destas aeronaves serem, de certa forma, polivalentes e capazes de serem modificadas, identificou-se o uso destas em atos de violação de privacidade, recolha de informação, transporte de armas e munições, colisões intencionais ou acidentais com outras aeronaves, ferimentos a pessoas, propaganda, ataques a infraestruturas críticas,

contrabando e tráfico de droga. Outro tipo de uso indevido identificado e, considerado mais preocupante, é o seu uso em atos terroristas, conflitos assimétricos e em conflitos armados.

Assim, foi identificado que o grupo terrorista ISIS, desenvolveu um novo sistema de armamento, com base nestes RPAS durante as suas ações na Síria e no Iraque

Numa realidade de escassez de recursos, o ISIS encontrou esta forma de usar RPAS COTS aproveitando a sua capacidade de transmissão de imagem e, através de ligeiras modificações, foi possível acoplar explosivos aos mesmos. Assim, foi possível usar RPAS COTS para reconhecimento, planeamento e mesmo como uma arma letal. Porém, apesar do sucesso que esta nova "arma" teve, a escala do seu uso não foi elevada e não possibilitou mudar o balanço do conflito a favor do ISIS.

Passado alguns anos deste conflito, surgiu outro que teve o seu início em 2022 e, que perdura até aos dias de hoje – a invasão russa da Ucrânia. Mais uma vez, foi identificado o uso de RPAS COTS num cenário bélico.

Numa realidade de certa inferioridade em termos de meios e poder bélico, as forças armadas ucranianas, tal como o ISIS, foram obrigadas a improvisar e a usar meios não convencionais para dar resposta aos desafios operacionais que esta guerra trouxe. Mais uma vez foi feito recurso a RPAS COTS, que são utilizados da mesma forma que foram usados pelo ISIS, desde o reconhecimento à utilização destes RPAS com explosivos acoplados.

É de referir que, dado o espaço temporal que separa estes dois conflitos, o desenvolvimento na área dos RPAS COTS possibilitou uma utilização mais eficaz destas aeronaves, sendo as suas capacidades melhoradas e tendo aparecido modelos novos.

No que toca à **PD4 – "O que torna as Infraestruturas Críticas um alvo",** esta foi desenvolvida como uma área específica da Segurança Interna, dado que este é um conceito bastante abrangente.

Assim, através da investigação desenvolvida, foi explorado o conceito de Infraestrutura Crítica. Em Portugal, existem doze tipos de IC ligados a diversos setores, podendo ser ICN ou ICE. Basicamente, uma IC é a componente, sistema ou parte deste que é essencial para a manutenção de funções vitais para a sociedade, a saúde, a segurança e o bem-estar económico ou social, e cuja perturbação do funcionamento ou destruição teria um impacto significativo, dada a impossibilidade de continuar a assegurar essas funções. Por esta definição percebe-se o valor que possui um IC, e a pertinência que tem garantir o bom o funcionamento desta.

A área das IC está ligada com a SI dado que é função do Estado garantir a ordem, a segurança e a tranquilidade públicas, proteger pessoas e bens, prevenir e reprimir a

criminalidade e contribuir para assegurar o normal funcionamento das instituições democráticas, o regular exercício dos direitos, liberdades e garantias fundamentais dos cidadãos e o respeito pela legalidade democrática e a interferência com o funcionamento duma IC iria comprometer o que foi descrito.

De acordo com a LSI, as FFSS exercem funções de SI, entre elas a GNR e, em matéria de IC, estas têm a têm a responsabilidade de intervir em ataques a infraestruturas críticas, tendo o Secretário-Geral do Sistema de Segurança Interna, dentro das suas competências de controlo, a articulação das mesmas. Ou seja, é responsabilidade das FFSS garantir a segurança e o bom funcionamento das IC.

Atendendo ao conceito de conflito assimétrico de causar danos desproporcionais, percebe-se que usar RPAS COTS para atacar IC é uma realidade plausível. Uma aeronave não tripulada, com um custo reduzido, à qual sejam acoplados explosivos, por exemplo, poderá ser usada para infligir um ataque que, em caso de sucesso, causará danos extensos que por sua vez irão desestabilizar o funcionamento interno do país.

Por fim, surge a **PD_5 – "Existem contramedidas?"**. Demonstrada a realidade da utilização de RPAS COTS, a sua proliferação, disponibilidade, baixo custo e os riscos que esta utilização traz, torna-se pertinente perceber se existe forma de atuar em caso de necessidade e em conformidade da ameaça.

Assim foi demonstrada a metodologia de implementação de contramedidas com os passos necessários para as mesmas serem implementadas de forma eficaz. Foi também demonstrado que RPAS COTS exigem uma capacidade de resposta, formação e contramedidas desenvolvidas especificamente para este tipo de aeronaves.

Foi identificado que os RPAS COTS trouxeram novos desafios na área das contramedidas devido ao seu tamanho reduzido, grande mobilidade e constante desenvolvimento que faz com que as formas de combate aos mesmos sejam rapidamente ultrapassadas.

No caso específico de Portugal, ainda não foram identificados casos de uso destas aeronaves para perpetuar ataques terroristas, mas esta realidade poderá, rapidamente, mudar. Caso seja executado um ataque deste género fazendo uso de RPAS COTS, torna-se pertinente existirem contramedidas capazes de serem aplicadas em caso de necessidade. Atualmente, a principal contramedida existente, é o geofencing que vem incorporado no software dos RPAS COTS.

Na GNR, o GIOP passou a ter competências específicas na área do combate a RPAS. Existem militares desta subunidade que possuem formação *"Anti-Drone"*, porém, de momento não possuem equipamentos necessários para aplicar os conhecimentos adquiridos

nem contramedidas. De momento, está a decorrer um processo de aquisição de sistemas de contramedidas para que os militares do GIOP consigam aplicar contramedidas necessárias para combater RPAS.

Estando concluída a análise de resultados e respondidas as Perguntas Derivadas, pode-se, por fim, dar resposta à Pergunta de Partida, delineada no início da presente investigação, PP – **"Poderão RPAS COTS ser usados para atacar Infraestruturas Críticas?"**.

Os RPAS COTS, sendo um tipo de tecnologia disponível para aquisição para uso privado, encontram-se em constante desenvolvimento, em que as suas características, possibilidades e funcionalidades sofrem constantemente melhorias. A proliferação desta tecnologia no mundo civil levou a que fossem implementadas, a nível legal, medidas e regulamentos para que os RPAS COTS fossem integrados de forma segura.

Primeiramente, o facto de um *"Drone"* ter a capacidade de levantar voo, atingir alturas e percorrer distâncias significativas gerou preocupações em matéria da utilização do espaço aéreo, que já está a ser ocupado por aeronaves convencionais. Uma utilização irresponsável e, principalmente, sem qualquer tipo de supervisão nem regulamentação, de RPAS COTS poderia comprometer a segurança do tráfego aéreo.

Outra preocupação levantada deve-se ao facto de os RPAS COTS terem a capacidade de captar imagens e realizar filmagens, devido à existência de câmaras que são, também, usadas para controlar o voo destas aeronaves. Esta realidade pode pôr em causa o direito de privacidade dos cidadãos que, em Portugal, encontra-se consagrado na CRP.

Assim, estas foram as principais preocupações que foram aplicadas para criar a legislação que regula o uso destas aeronaves que se encontra em vigor, atualmente.

Esta tecnologia, para além do seu uso para fins "civis" e recreativos, encontra a sua utilidade em instituições militares e policiais. Apesar de existirem RPAS desenvolvidos especificamente para serem usados em missões das instituições referidas, possuindo características superiores aos RPAS COTS, verifica-se que nem sempre se recorre apenas às aeronaves militares.

Embora possuam desvantagens e limitações face aos RPAS militares, as funcionalidades que os RPAS COTS oferecem são passíveis de ser aproveitadas para se atingirem os objetivos táticos de instituições como o Exército e a GNR. Assim, estas aeronaves servem de "meio-termo", isto é, são usadas quando não existe uma alternativa disponível. Estas instituições operam estes meios aéreos, reconhecendo as suas limitações e, ao mesmo tempo, aproveitando ao máximo, as funcionalidades que estas oferecem. Desta forma e, tendo em

conta os factos supramencionados, não se torna surpreendente o surgimento de novos riscos de segurança derivados das formas de usar RPAS COTS indevidamente.

Ao longo da investigação foram identificadas formas que RPAS COTS são utilizados fora do seu uso pretendido. Assim, foram identificados casos em que estas aeronaves encontram o seu uso na criminalidade organizada, ataques terroristas e, até em conflitos armados. Estes dois últimos "cenários" em que são utilizados RPAS COTS merecem especial atenção, uma vez que se verifica que é possível, através de ligeiras modificações, acoplar explosivos a estas aeronaves, tornando-as assim, em armas letais. É também possível, através de manipulações de software, contornar o geofencing incorporado nos RPAS COTS, que os impossibilita sobrevoar zonas proibidas. Estes factos, em conjunto com a grande mobilidade que estas aeronaves possuem, transforma as mesmas numa potencial ameaça.

Tendo em conta o descrito acerca dos RPAS COTS e a importância que as Infraestruturas Críticas possuem, chega-se à conclusão de que estas poderão ser consideradas um potencial alvo que poderá ser atacado recorrendo a este tipo de tecnologia. Adicionando o facto de as IC em Portugal não possuírem contramedidas implementadas para reagirem a esta potencial ameaça, percebe-se que um ataque deste tipo poderá trazer graves consequências que, decerto irão comprometer a Segurança Interna e o funcionamento do país. Desta forma conclui-se que, de facto, os RPAS COTS podem ser utilizados para atacar Infraestruturas Críticas.

Recomendações

É de destacar que a presente investigação analisa a temática apresentada duma forma embrionária, não sendo a profundidade da mesma capaz de fornecer dados concretos no que toca aos conceitos de risco e de ameaça. Apenas foi possível concluir, através dos dados obtidos, que existe uma possibilidade de acontecer o que se pretendeu responder na Pergunta de Partida. Concretamente, a profundidade da presente investigação não foi suficiente para fornecer dados específicos acerca do risco que RPAS COTS apresentam para a Segurança Interna de Portugal.

De relembrar que o conceito de risco é passível de ser medido, pelo que recomenda-se uma investigação futura, mais aprofundada, com recurso a técnicas e especialistas capazes de fornecer dados mais concretos e aprofundados acerca desta temática, nomeadamente no que diz respeito à concretização do ataque, com contorno tecnológico das restrições de software do RPAS COTS, assim como a relação entre o *payload* disponível e o peso crítico de explosivos letais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Albarello, L., Digneffe, F., Hiernaux, J. P., Maroy, C., Ruquoy, D. & Saint-Georges, P. (1997). *Práticas e Métodos de Investigação em Ciências Sociais* (1.st Edition). GrAdiva

Austin, R. (2010). *Unmanned Aircraft Systems - UAVs Design, Development and Deployment.* Wyley.

Autoridade Aérea Nacional [ANN]. (2018). Levantamentos Aéreos. In *Autoridade Aérea Nacional.* Acedido a 7 de março de 2023 em https://www.aan.pt/subPagina-AAN-001.005.005-aeronaves-n-o-tripuladas-drones

Baptista, C. & Sousa, M. (1977). *Como fazer Investigação, Dissertações, Teses e Relatórios, segundo Bolonha*. (4th Edition). Pactor

Bardin, L. (2016). *Análise de Conteúdo* (1.st Edition). Edições 70

Boone, W., (2013). Risk Management. In R. Radvanovsky & J. Brodsky, eds. *Handbook of SCADA/Control Systems Security*. London: CRC Press, pp.69-111

Buric M. & Cubber G. D (2017). *Counter Remotely Piloted Aircraft Systems.* Military Technical Courier. Vol. XXVII, No. 1. DOI: 10.5281/zenodo.1115502

Campenhoudt, L. V., & Quivy, R. (2008). *Manual de investigação em ciências sociais*. Gradiva Publicações.

Dalton A. (2017). *DJI Grounded its Drones in Iraq and Syria to lock out Extremists*. Endaget

Delgado, J. A. M., (2018). *El uso de drones comerciales como vectores terroristas*. Instituto Español de Estudios Estratégicos

Dudush, A., Tyutyunnik, V., Trofymov, I., Bortnov'skiy, S. e Bondarenko, S. (2018). *State of the Art and Problems of Defeat of Low, Slow and Small Unmanned Aerial Vehicles.* Advances in Military Technology, vol. 2: 157-171

Fortin, M. F. (2009). *Fundamentos e Etapas do Processo de Investigação* (1st Edition). Lusodidacta

Freitas, W. R., & Jabbour, C. J. (2011). *Utilizando estudo de caso (s) como estratégia de pesquisa qualitativa: Boas práticas e sugestões*. Revista Estudo & Debate, 18(2).

Freixo, M. (2011). *Metodologia científica: fundamentos, métodos e técnicas*. Lisboa: Instituto Piaget.

Gabinete do Secretário-Geral do Sistema de Segurança Interna. (2022). *Relatório Anual de Segurança Interna 2022*. Lisboa: Sistema de Segurança Interna

Gettinger, R, D. (2016). *Drones Operating in Syria and Iraq*

Gil, A. C. (2008). *Métodos e Técnicas de Pesquisa Social* (6thEdition). Editora Atlas

Godoy, A. S. (1995). *Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais*. Revista de Administração de empresas, 35(3), 20-29.

Guarda Nacional Republicana. (2020). *Estratégia da Guarda - 2025 - Uma estratégia Centrada nas Pessoas*. Lisboa. Retirado de https://www.gnr.pt/InstrumentosGestao/estrategia_2025.pdf

Haider, A. (2014). *Remotely Piloted Aircraft Systems in Contested Environments.* Kalkar, Germany: The Joint Air Power Competence Centre [JAPCC]

Kunertova D. (2022). *The Ukraine Drone Effect on European Militaries.* CSS Policy Perspectives 10(15). https://doi.org/10.3929/ethz-b-000584078

Kovar D. (2017). *Defending Against UAVs Operated by Non-State Actors*.

Long R. A. (2012). *The Coercive Efficacy of Air Exclusion Zones: Myth or Reality?* School of Advanced Air and Space Studies Air University, Maxwell Air Force Base Alabama

Lowrance, W.W., 1980. The Nature of Risk. In R.C. Schwing & W.A. Albers Jr., eds. *Societal Risk Assessment: How Safe is Safe Enough?* New York: Springer Science + Business Media, LLC, pp.5-17.

Manunta, G., 1998. *Security: An Introduction*. Cranfield: Cranfield University.

Marzocchi, O. (2015). *Implicações da utilização civil de drones para a privacidade e a proteção de dados.* Bruxelas: Departamento Temático C - Direitos dos Cidadãos e Assuntos Constitucionais.

McKenzie K. F. (2000). *The Revenge of the Melians: Asymmetric Threaths and the Next QDR.* National Defence University: Institute for National Strategic Studies

Oliveira, J. P. (2017). *RPAS (Remotely Piloted Aircraft Systems) to the service of the Police: operational and legal framework.* Tese de Mestrado em Direito e Segurança, Faculdade de Direito da Universidade Nova de Lisboa, Lisboa.

Martinho, J. P. S. M. (2017). *AS INFRAESTRUTURAS CRÍTICAS EM PORTUGAL: UM MODELO DE ABORDAGEM*. Trabalho de Investigação Individual do Curso de Estado Maior Conjunto, Departamento de Estudos Pós-Graduados do Instituto Universitário Militar. Lisboa.

Minayo, M. C. S. (2010). Técnicas de pesquisa: entrevista como técnica privilegiada de comunicação. *O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde* (12th Edition, pp. 261-297). Hucitec

Oliveira, E. R., & Ferreira, P. (2014). *Métodos de Investigação: Da interrogação à descoberta científica*. Porto: Vida Económica

Pinto, T. C. (2017). *A utilização de meios aéreos em apoio ao patrulhamento para cumprimento da missão da GNR.* Tese de Mestrado em Direito e Segurança, Faculdade de Direito. Universidade Nova de Lisboa. Lisboa.

Pfanner. T. (2005). *Asymmetrical Warfare from the Perspective of Humanitarian Law and Humanitarian Action.* International Review of the Red Cross

Police Executive Research Forum [PERF] (2020). *Drones: A Report on the Use of Drones by Public Safety Agencies—and a Wake-Up Call about the Threat of Malicious Drone Attacks*. Washington, DC: Office of Community Oriented Policing Services.

Rassler, D. (2018). *The Islamic State and Drones, supply, scale, and futureThreats.* Combating Terrorism Center, West Point.

Rosado, D. P. (2017). Elementos Essenciais de Sociologia Geral. Lisboa.

Santos, L. A. B., & Lima, J. M. M. (Coord.) (2019). *Orientações metodológicas para a elaboração de trabalhos de investigação* (2nd Edition). Instituto Universitário Militar

Sarmento, M. (2013). *Metodologia Científica para a elaboração, escrita e apresentação de teses.* Lisboa: Universidade Lusíada Editora

Saunders, M. N. K., Lewis, P., & Thornhill, A. (2019). Understanding research philosophy and approaches to theory development. *In Research Methods for Business Students* (8thEdition, pp. 128-170). Pearson Education Limited. https://www.researchgate.net/publication/330760964_Research_Methods_for_Business_Students_Chapter_4_Understanding_research_philosophy_and_approaches_to_theory_development/link/5c53056f299bf12be3f0e2cf/download

Quivy, R., & Campenhoudt, L. V. (1995). *Manual de Investigação em Ciências Sociais* (4th Edition). Gradiva

Vilelas, J. (2020). *Investigação: Processo de construção do conhecimento*. (3rd Edition). Edições Sílabo

.

Legislação, jurisprudência e outra documentação

Comissão Europeia [CE]. Regulamento n.º 1093/2016 Jornal Oficial da União Europeia (2016), L 193, 1-18. https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2016/1093/oj

Comissão Europeia [CE]. (2019). Regulamento de Execução (UE) 2019/947 da Comissão de 24 de maio de 2019. Jornal Oficial da União Europeia, L 152, 57-92. https://eur-lex.europa.eu/eli/reg_impl/2019/947/oj

Comissão Europeia [CE]. (2022). Regulamento de Execução (UE) 2022/425 da Comissão de 14 de março de 2022. Jornal Oficial da União Europeia, L 83, 17-33. https://eur-lex.europa.eu/eli/reg_impl/2022/425/oj

Comissão Europeia [CE]. (2019). Regulamento Delegado (UE) 2019/945 da Comissão de 12 de março de 2019. Jornal Oficial da União Europeia, L 152, 1-73. https://eur-lex.europa.eu/eli/reg_del/2019/945/oj

Conselho da União Europeia. (2008). Diretiva 2008/114/CE do Conselho, de 8 de dezembro de 2008. Jornal Oficial da União Europeia, L 345, 75-82. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=CELEX:32008L0114

Assembleia da República [AR]. (1998). Lei n.º 67/98, de 26 de outubro: Lei de Proteção de Dados Pessoais. *Diário da República,* 1.ª série – A, N.º 247, 5536 – 5546.

Assembleia da República [AR]. (2008). Lei n.º 53/2008, de 29 de agosto: Lei de Segurança Interna. *Diário da República,* 1.ª série, Nº 167, 6135-6141

Assembleia da República [AR]. (2019). Lei n.º 58/2019, de 8 de agosto. *Diário da República,* 1ª série, Nº 151, 3-40

Assembleia da República [AR]. (2022). Decreto-Lei n.º 20/2022. *Diário da República,* 1.ª série, Nº 20, 2-14

Secretaria-Geral do Ministério da Administração Interna. (2023). Anúncio de procedimento n.º 6037/2023. *Diário da República*, 2ª série, Nº 75

APÊNDICES

APÊNDICE A - CARTA DE APRESENTAÇÃO

ACADEMIA MILITAR

Sistemas Aéreos Não-Tripulados Comerciais e a Segurança Interna

Autor: Aspirante de Infantaria da GNR Elvar Mitinovich Kanafeev

Orientador: Professor Doutor Pedro Mendonça dos Santos

Coorientador: Capitão de Infantaria da GNR Pedro Alexandre Maia Ribeiro

Mestrado Integrado em Ciências Militares na Especialidade de Segurança

Relatório Científico Final do Trabalho de Investigação Aplicada

Lisboa, de 2023

CARTA DE APRESENTAÇÃO

A Academia Militar (AM) consiste num Estabelecimento de Ensino Superior Público Universitário Militar cuja missão é formar Oficiais destinados aos quadros permanentes do Exército português e da Guarda Nacional Republicana (GNR), habilitados para o exercício de funções de comando, direção e chefia.

Na fase final do ciclo de estudos dos Mestrados Integrados da AM, os alunos realizam um Trabalho de Investigação Aplicada (TIA) cujo objetivo visa pôr em prática um conjunto de competências de investigação científica adquiridas ao longo da frequência na AM, no âmbito da segurança e defesa. Neste sentido, enquanto aluno do Curso de Formação de Oficiais da GNR, na especialidade de Segurança, encontro-me a elaborar o Relatório Científico Final do Trabalho de Investigação Aplicada intitulado: *"Veículos Aéreos Não-Tripulados Comerciais e a Segurança Interna"*

Consequentemente irão ser realizadas entrevistas a entidades militares e civis que, com o seu conhecimento e experiência profissional acerca do assunto basilar do estudo, possam dar o seu valoroso contributo.

O objetivo geral deste trabalho de investigação é determinar de que forma é que Aeronaves Não Tripuladas, frequentemente chamadas de *"Drones"* podem constituir um risco para a Segurança Interna dum Estado

Perante isto, as entrevistas revestem-se da maior importância, pelo que, a sua resposta constitui uma parte fundamental do trabalho de investigação, uma vez que estas contribuirão para o suporte da investigação.

Assim sendo, solicito a V. Ex.ª que se digne a conceder-me uma entrevista, tendo em consideração que o seu contributo será determinante para o cumprimento do objetivo proposto neste trabalho de investigação.

Desta forma, solicito a V. Ex.ª que me conceda uma entrevista, que me permitirá obter o seu contributo para a prossecução dos objetivos propostos na presente investigação.

Grato pela colaboração e disponibilidade.

Atenciosamente,

Elvar Mitinovich Kanafeev

Aspirante de Infantaria da GNR

APÊNDICE B – GUIÃO DE ENTREVISTA TIPO A

Quadro 5 - Guião de Entrevista Tipo A

GUIÃO DE ENTREVISTA *Sistemas Aéreos Não Tripulados Comerciais e a Segurança Interna*	
1. IDENTIFICAÇÃO DO(A) ENTREVISTADO(A):	
Nome: Cargo/Posto: Organização: Unidade/Departamento:	Data: Local:
2. ENQUADRAMENTO DA INVESTIGAÇÃO	
O avanço tecnológico tem promovido o desenvolvimento de todas as áreas da sociedade atual e o setor dos Sistemas Aéreos Não Tripulados, mais conhecidos por *"Drones"*, não é exceção. Este tipo de tecnologia, desenvolvido primeiramente para aplicações militares, é também utilizado por Forças de Segurança por todo o mundo, ajudando na prossecução da sua missão. Apesar desta tecnologia ser aproveitada e utilizada no meio militar e policial, a mesma não é exclusiva aos mesmos encontrando-se, atualmente, disponíveis para o mundo civil. A procura dos *"Drones"* tem vindo a aumentar ao longo dos anos sendo estes utilizados tanto para fins profissionais em áreas como a agricultura, desporto, indústria, jornalismo e proteção civil, como são adquiridos para atividades de lazer. A crescente demanda neste mercado tem levado ao surgimento de novas empresas que oferecem aeronaves com diferentes características e funcionalidades para os mais diversos setores. Dado este facto, tornou-se uma preocupação garantir a criação de normativos e legislação que estipulem procedimentos e licenciamento destas aeronaves de modo que estas integrem o espaço aéreo de modo seguro sem perturbar a atividade da aviação, evitando acidentes. Outra preocupação que surgiu foi com o direito de privacidade dos cidadãos, uma vez que os *"Drones"* possuem a capacidade de captação de imagem. Porém, estes não são os únicos riscos que os *"Drones"* trazem. Uma vez que esta tecnologia está em constante desenvolvimento, foram encontradas novas formas de a utilizar. Foram também encontradas novas formas do seu uso indevido. Entre essas formas,	

foi identificado o uso de *"Drones"* em atos de criminalidade organizada, terrorismo e até em conflitos armados.

Dado estas formas de utilização indevida de "Drones", surgem novos riscos e desafios para a Segurança Interna dos Estados. Torna-se imperativo desenvolver novas medidas para regular o seu uso de forma a mitigar os riscos adjacentes da utilização destas aeronaves e de forma a prevenir situações que comprometam a Segurança Interna.

3. ENTREVISTA

1. No que consiste o Curso de Proteção de Infraestruturas Críticas?

2. Onde teve a formação?

3. Que pontos chave a ter em consideração?

4. Qual a relevância da proteção *"Anti-Drone"*, no contexto das Infraestruturas Críticas?

5. Considera que *"Drones"* comerciais constituem um risco para as Infraestruturas Críticas?

6. Considera que existe uma preocupação com a possibilidade de *"Drones"* comerciais constituírem um risco?

Fonte: 1

APÊNDICE C – GUIÃO DE ENTREVISTA TIPO B

Quadro 6 – Guião de Entrevista Tipo B

GUIÃO DE ENTREVISTA *Sistemas Aéreos Não Tripulados Comerciais e a Segurança Interna*	
1. IDENTIFICAÇÃO DO(A) ENTREVISTADO(A):	
Nome: Cargo/Posto: Organização: Unidade/Departamento:	Data: Local:
2. ENQUADRAMENTO DA INVESTIGAÇÃO	
O avanço tecnológico tem promovido o desenvolvimento de todas as áreas da sociedade atual e o setor dos Sistemas Aéreos Não Tripulados, mais conhecidos por *"Drones"*, não é exceção. Este tipo de tecnologia, desenvolvido primeiramente para aplicações militares, é também utilizado por Forças de Segurança por todo o mundo, ajudando na prossecução da sua missão. Apesar desta tecnologia ser aproveitada e utilizada no meio militar e policial, a mesma não é exclusiva aos mesmos encontrando-se, atualmente, disponíveis para o mundo civil. A procura dos *"Drones"* tem vindo a aumentar ao longo dos anos sendo estes utilizados tanto para fins profissionais em áreas como a agricultura, desporto, indústria, jornalismo e proteção civil, como são adquiridos para atividades de lazer. A crescente demanda neste mercado tem levado ao surgimento de novas empresas que oferecem aeronaves com diferentes características e funcionalidades para os mais diversos setores. Dado este facto, tornou-se uma preocupação garantir a criação de normativos e legislação que estipulem procedimentos e licenciamento destas aeronaves de modo que estas integrem o espaço aéreo de modo seguro sem perturbar a atividade da aviação, evitando acidentes. Outra preocupação que surgiu foi com o direito de privacidade dos cidadãos, uma vez que os *"Drones"* possuem a capacidade de captação de imagem. Porém, estes não são os únicos riscos que os *"Drones"* trazem. Uma vez que esta tecnologia está em constante desenvolvimento, foram encontradas novas formas de a utilizar. Foram também encontradas novas formas do seu uso indevido. Entre essas formas, foi identificado o uso de *"Drones"* em atos de criminalidade organizada, terrorismo e até	

em conflitos armados.

Dado estas formas de utilização indevida de "Drones", surgem novos riscos e desafios para a Segurança Interna dos Estados. Torna-se imperativo desenvolver novas medidas para regular o seu uso de forma a mitigar os riscos adjacentes da utilização destas aeronaves e de forma a prevenir situações que comprometam a Segurança Interna.

3. ENTREVISTA

1. A sua instituição/unidade opera algum tipo de meios aéreos, vulgarmente conhecidos por *"Drones"*?

2. Os *"Drones"* operados pela sua instituição/unidade são comerciais?

3. Considera que esses *"Drones"* trazem algum benefício para a missão da sua instituição/unidade?

4. Sendo as potencialidades dos *"Drones"* comerciais reconhecidas a nível institucional, considera que existe o risco de as mesmas serem reconhecidas fora da instituição/unidade e aplicadas de forma a pôr em causa a sua missão?

5. Existem militares da sua instituição/unidade que possuam algum tipo de formação que os possibilite a aplicar contramedidas, isto é, militares que possuam cursos *"Anti-Drone"*?

6. Qual a relevância para a sua instituição/unidade possuírem um curso *"Anti-Drone"*?

7. Que meios *"Anti-Drone"* possui a sua instituição/unidade?

Fonte: 2

APÊNDICE D – GUIÃO DE ENTREVISTA TIPO C

Quadro 7 - Guião de Entrevista Tipo C

GUIÃO DE ENTREVISTA *Sistemas Aéreos Não Tripulados Comerciais e a Segurança Interna*	
4. IDENTIFICAÇÃO DO(A) ENTREVISTADO(A):	
Nome: Cargo/Posto: Organização: Unidade/Departamento:	Data: Local:
5. ENQUADRAMENTO DA INVESTIGAÇÃO	
O avanço tecnológico tem promovido o desenvolvimento de todas as áreas da sociedade atual e o setor dos Sistemas Aéreos Não Tripulados, mais conhecidos por *"Drones"*, não é exceção. Este tipo de tecnologia, desenvolvido primeiramente para aplicações militares, é também utilizado por Forças de Segurança por todo o mundo, ajudando na prossecução da sua missão. Apesar desta tecnologia ser aproveitada e utilizada no meio militar e policial, a mesma não é exclusiva aos mesmos encontrando-se, atualmente, disponíveis para o mundo civil. A procura dos *"Drones"* tem vindo a aumentar ao longo dos anos sendo estes utilizados tanto para fins profissionais em áreas como a agricultura, desporto, indústria, jornalismo e proteção civil, como são adquiridos para atividades de lazer. A crescente demanda neste mercado tem levado ao surgimento de novas empresas que oferecem aeronaves com diferentes características e funcionalidades para os mais diversos setores. Dado este facto, tornou-se uma preocupação garantir a criação de normativos e legislação que estipulem procedimentos e licenciamento destas aeronaves de modo que estas integrem o espaço aéreo de modo seguro sem perturbar a atividade da aviação, evitando acidentes. Outra preocupação que surgiu foi com o direito de privacidade dos cidadãos, uma vez que os *"Drones"* possuem a capacidade de captação de imagem. Porém, estes não são os únicos riscos que os *"Drones"* trazem. Uma vez que esta tecnologia está em constante desenvolvimento, foram encontradas novas formas de a utilizar. Foram também encontradas novas formas do seu uso indevido. Entre essas formas, foi identificado o uso de *"Drones"* em atos de criminalidade organizada, terrorismo e até	

em conflitos armados.

Dado estas formas de utilização indevida de "Drones", surgem novos riscos e desafios para a Segurança Interna dos Estados. Torna-se imperativo desenvolver novas medidas para regular o seu uso de forma a mitigar os riscos adjacentes da utilização destas aeronaves e de forma a prevenir situações que comprometam a Segurança Interna.

6. ENTREVISTA

1. Qual a sua experiência com *"Drones"*?

2. Possui algum tipo de certificação ou habilitação?

3. Qual a relevância, para os militares da sua unidade possuírem habilitação para operar *"Drones"*?

4. Que tipo de *"Drones"* são operados por si?

5. Como são aproveitadas as capacidades dos *"Drones"* na sua unidade?

6. Considera que esses *"Drones*" possuem alguma desvantagem?

Fonte: 3

APÊNDICE E – GUIÃO DE ENTREVISTA TIPO D

Quadro 8 - Guião de Entrevista Tipo D

GUIÃO DE ENTREVISTA *Sistemas Aéreos Não Tripulados Comerciais e a Segurança Interna*	
1. IDENTIFICAÇÃO DO(A) ENTREVISTADO(A):	
Nome: Cargo/Posto: Organização: Unidade/Departamento:	Data: Local:
2. ENQUADRAMENTO DA INVESTIGAÇÃO	
O avanço tecnológico tem promovido o desenvolvimento de todas as áreas da sociedade atual e o setor dos Sistemas Aéreos Não Tripulados, mais conhecidos por *"Drones"*, não é exceção. Este tipo de tecnologia, desenvolvido primeiramente para aplicações militares, é também utilizado por Forças de Segurança por todo o mundo, ajudando na prossecução da sua missão. Apesar desta tecnologia ser aproveitada e utilizada no meio militar e policial, a mesma não é exclusiva aos mesmos encontrando-se, atualmente, disponíveis para o mundo civil. A procura dos *"Drones"* tem vindo a aumentar ao longo dos anos sendo estes utilizados tanto para fins profissionais em áreas como a agricultura, desporto, indústria, jornalismo e proteção civil, como são adquiridos para atividades de lazer. A crescente demanda neste mercado tem levado ao surgimento de novas empresas que oferecem aeronaves com diferentes características e funcionalidades para os mais diversos setores. Dado este facto, tornou-se uma preocupação garantir a criação de normativos e legislação que estipulem procedimentos e licenciamento destas aeronaves de modo que estas integrem o espaço aéreo de modo seguro sem perturbar a atividade da aviação, evitando acidentes. Outra preocupação que surgiu foi com o direito de privacidade dos cidadãos, uma vez que os *"Drones"* possuem a capacidade de captação de imagem. Porém, estes não são os únicos riscos que os *"Drones"* trazem. Uma vez que esta tecnologia está em constante desenvolvimento, foram encontradas novas formas de a utilizar. Foram também encontradas novas formas do seu uso indevido. Entre essas formas, foi identificado o uso de *"Drones"* em atos de criminalidade organizada, terrorismo e até	

em conflitos armados.

Dado estas formas de utilização indevida de "Drones", surgem novos riscos e desafios para a Segurança Interna dos Estados. Torna-se imperativo desenvolver novas medidas para regular o seu uso de forma a mitigar os riscos adjacentes da utilização destas aeronaves e de forma a prevenir situações que comprometam a Segurança Interna.

3. ENTREVISTA

1. No que consiste o Curso *"Anti-Drone"*?

2. Onde teve a formação?

3. Que tipos de *"Drones"* são abordados no Curso?

4. Já teve de aplicar os conhecimentos adquiridos no Curso?

5. Que contramedidas existem?

6. Considera que os *"Drones"* comerciais constituem algum tipo de risco?

Fonte: 4

APÊNDICE F – MODELO DE ANÁLISE DO CONTEÚDO DO TRABALHO DE INVESTIGAÇÃO

Quadro 9 - Modelo de Análise

Objetivos	Perguntas	Enquadramento Teórico	Análise de Resultados
OG: Determinar se Sistemas Aéreos não Tripulados Comercias constituem perigo para a Segurança Interna	**PP:** Poderão Sistemas Aéreos não Tripulados Comerciais ser usados para atacar Infraestruturas Críticas?		**Capítulo 5** – Apresentação, Análise e Discussão de Resultados
OE_1: Determinar as vantagens e limitações dos RPAS comerciais.	**PD_1:** Que características dos RPAS comerciais constituem uma vantagem e quais constituem limitações?	**Capítulo 1 –** **Entrevistas**	
OE_2: Determinar se as funcionalidades dos RPAS são aproveitadas no meio militar e das Forças de Segurança.	**PD_2:** Os RPAS comerciais são usados pelas Forças Armadas e pelas Forças de Segurança?	**Capítulo 2 –** **Entrevistas**	
OE_3: Identificar casos de uso indevido.	**PD_3:** Em que medida podem RPAS comerciais constituir perigo?	**Capítulo 3 –** **Entrevistas**	
OE_4: Identificar a importância das Infraestruturas críticas.	**PD_4:** O que torna as Infraestruturas Críticas um alvo?		
OE_5: Determinar se existem medidas de resposta em caso de necessidade.	**PD_5:** Existem contramedidas		

Fonte: 5 Elaboração Própria

Fonte: Elaboração Própria

APÊNDICE G –RELAÇÃO ENTRE AS PERGUNTAS DERIVADAS E AS PERGUNTAS DE ENTREVISTA

Quadro 10 - Relação entre as PD e as perguntas de entrevista

Pergunta de Partida	Perguntas Derivadas	Guião de Entrevista	Questões de Entrevista
P.P - Poderão Sistemas Aéreos não Tripulados Comerciais ser usados para atacar Infraestruturas Críticas?	**P.D. 1-** Que características dos RPAS constituem uma vantagem e quais constituem limitações?	**A**	**P.6 –** Considera que *"Drones"* comerciais constituem um risco para as Infraestruturas Críticas?
		B	----------
		C	**P.5 –** Como são aproveitadas as capacidades dos *"Drones"* na sua unidade? **P.6 –**Considera que esses *"Drones*" possuem alguma desvantagem?
		D	----------
	P.D. 2- Os RPAS comerciais são usados pelas Forças Armadas e pelas Forças de Segurança?	**A**	----------
		B	**P.1 –** A sua instituição/unidade opera algum tipo de meios aéreos, vulgarmente conhecidos por *"Drones"*? **P.2 –** Os *"Drones"* operados pela sua instituição/unidade são comerciais?
		C	**P.4 –** Que tipo de "Drones" são operados por si?
		D	----------
	P.D. 3- Em que medida podem RPAS constituir perigo?	**A**	**P.6 –** Considera que *"Drones"* comerciais constituem um risco para as Infraestruturas Críticas?
		B	**P.4 –** Sendo as potencialidades dos *"Drones"* comerciais reconhecidas a nível institucional, considera que existe o risco de as mesmas serem reconhecidas fora da instituição/unidade e aplicadas de forma a pôr em causa a sua missão?
		C	**P.3 –**

		D	**P.3** – Que tipos de *"Drones"* são abordados no Curso?
	P.D. 4- O que torna as Infraestruturas Críticas num alvo?	**A**	**P.5 –** Qual a relevância da proteção *"Anti-Drone"*, no contexto das Infraestruturas Críticas? **P.6 –** Considera que *"Drones"* comerciais constituem um risco para as Infraestruturas Críticas?
		B	----------
		C	----------
		D	----------
	P.D. 5- Existem contramedidas?	**A**	**P.6 –** Considera que *"Drones"* comerciais constituem um risco para as Infraestruturas Críticas?
		B	**P.5 –** Existem militares da sua instituição/unidade que possuam algum tipo de formação que os possibilite a aplicar contramedidas, isto é, militares que possuam cursos *"Anti-Drone"*? **P.6 –**Qual a relevância para a sua instituição/unidade possuírem um curso *"Anti-Drone"*? **P.7 –**Que meios *"Anti-Drone"* possui a sua instituição/unidade?
		C	----------
		D	**P.5-** Que contramedidas existem?

Fonte: Elaboração Própria

APÊNDICE H – ANÁLISE DE CONTEÚDO DAS ENTREVISTAS

Quadro 11 – Respostas ao Guião Tipo A

Respostas ao Guião de Entrevista Tipo A		
Per-gunta	**Entrevis-tado**	**Resposta**
P.1	**E1**	*"Este curso tem dois níveis – gestor, para oficiais e sargentos e operador, para praças. Para mim, como oficial, o curso consistiu em adquirir as competências necessárias para poder garantir a segurança de infraestruturas críticas. Quero também referir que participei no segundo curso deste tipo"*
	E2	*"Este curso tem a finalidade de dotar os militares da Guarda com todas as competências teóricas e práticas no contexto deste tipo de infraestruturas. Possui dois níveis, o de gestor e o de operador. No caso dos gestores, frequentam o curso oficias, sargentos e entidades civis convidadas, no caso dos operadores, são guardas."*
P.2	**E1**	*"Foi ministrado no Grupo de Segurança da Unidade de Segurança e Honras de Estado, tendo módulos práticos em diversas infraestruturas críticas, espalhadas pelo país"*
	E2	*"Eu participei no primeiro curso deste tipo e foi ministrado no Grupo de Segurança da Unidade de Segurança e Honras de Estado da GNR. Nesta altura eu desempenhava funções de Oficial de Segurança no Comando Territorial de Setúbal. No momento da abertura deste primeiro curso, achou-se pertinente convidar militares de diversas valências para ouvir o seu feedback para serem implementadas melhorias aquando da abertura dos seguintes cursos, de acordo com as perspetivas das respetivas valências"*
P.3	**E1**	*"Isso vai depender do tipo de infraestrutura que é, de entre os 12 tipos de infraestruturas críticas que temos em Portugal. Os tipos de infraestruturas críticas estão consagrados no Decreto-Lei nº20/2020. Mas há uma coisa que as torna semelhantes, que é o facto da sua importância para o funcionamento do país. Elas têm uma importância acrescida, uma vez que a disrupção do seu funcionamento teria graves consequências para a vivência da sociedade"*
	E2	*"Diria que o principal é que se houver uma falha no funcionamento duma infraestrutura crítica, este acontecimento será disruptivo para toda a*

		sociedade. Dentro de cada Comando Territorial e na área de responsabilidade da Guarda existem diferentes tipos destas infraestruturas e cada um deles requer diferentes abordagens, planos de segurança e de emergência"
P.4	**E1**	*"Até há alguns anos não havia grande preocupação com esta questão. Diria até, que ninguém imaginava que drones comerciais pudessem ser usados para atacar ou causar danos. Devido a acontecimentos recentes, um pouco por todo o mundo, em que são usados drones para atos terroristas e, até em guerras, a proteção anti-drone tem ganho cada vez mais relevância. Isto torna-se cada vez mais preocupante no contexto das infraestruturas críticas, dado a sua importância"*
	E2	*"Dado a sua mobilidade acrescida, torna-se mais difícil de reagir caso seja usado um drone para atacar uma infraestrutura crítica. Por isso, percebe-se que é extremamente importante estas terem contramedidas eficazes. Por exemplo, caso alguém use um drone armadilhado com explosivos, é necessário neutralizá-lo antes que este chegue às imediações da infraestrutura, de modo a impedir danos catastróficos. Ou mesmo que utilizem um drone apenas para observar as instalações. As filmagens produzidas poderão ser usadas para planear e coordenar um ataque"*
P.5	**E1**	*"Já foram registados inúmeros casos em que se usaram drones para efetuar ataques e atentados terroristas. No caso de Portugal, isto ainda nunca aconteceu, mas nada garante que numa determinada altura isso não vá acontecer. Basta existir intenção de alguém para que isto aconteça no nosso país e, as infraestruturas críticas seriam um alvo plausível, dado o papel que estas desempenham"*
	E2	*"Sem dúvida. Observando o conflito na Ucrânia, por exemplo, vê-se que estes são bem capazes de serem usados para transportar explosivos e, dado a importância das infraestruturas críticas para o funcionamento do país, alguém que queira destabilizar esse funcionamento, pode muito bem usar um drone carregado com explosivos para realizar um ataque. E, caso esse ataque seja bem-sucedido, as consequências seriam desastrosas"*
P.6	**E1**	*"Durante o curso eu fiquei com a ideia de que somos muito levianos no que toca à proteção anti-drone em Portugal. Mas, felizmente, já se percebeu que existe mesmo a possibilidade de serem usados drones com intenções de provocar grandes estragos. Como tal, as infraestruturas*

		críticas revelam-se como um alvo perfeito para que isso aconteça. A sua importância leva a que se dedique uma maior importância a mitigar o risco de serem usados drones com essa intenção"
	E2	*"Durante os dois anos que eu fui oficial de segurança em Setúbal, nunca se abordou esta possibilidade, mas tendo em conta o que está a acontecer no mundo, atualmente, essa preocupação torna-se cada vez mais crescente. Sobretudo porque temos exemplos práticos que, realmente, é possível usar um drone como uma arma"*

Fonte: Elaboração Própria

Quadro 12 - Respostas ao Guião Tipo B

Respostas ao Guião de Entrevista Tipo B		
Pergunta	**Entrevistado**	**Resposta**
P.1	**E3**	*"Sim, operamos com dois UAS, o DJI Mini 3 PRO RC e o DJI Mavic 3 Enterprise."*
	E4	*"De momento usam-se, sobretudo Drones, com capacidade de mapeamento. Por exemplo, os Drones da marca DJI. Por exemplo, na minha especialidade de Artilharia são muito usados para fazer o dito mapeamento e para corrigir as pontarias das batarias em tempo real"*
P.2	**E3**	*"Sim, são drones que estão em venda ao público"*
	E4	*"São Drones comerciais que qualquer pessoa pode comprar numa loja"*
P.3	**E3**	*"Sim, uma vez que a sua utilização apoia a manobra tática da nossa força, permitindo fazer o pré-posicionamento das nossas forças, estando a monitorizar a manobra tática em tempo real."*
	E4	*"Considero que sim, pois as suas funcionalidades ajudam a atingir objetivos táticos. Mas é sabido que estes drones não se comparam com drones militares, mas mesmo assim, são usados quando não há outra alternativa. E também são uma ótima ferramenta na cartografia militar"*
P.4	**E3**	*"Não coloca em causa a missão do GIOP, uma vez que o que diferencia os drones comerciais e os drones militares é a encriptação de dados entre o controlo remoto e o drone"*

	E4	*"Existe uma preocupação com a possibilidade dos criadores do software dos Drones que nós usamos terem acesso às filmagens que nós fazemos. Ou seja, o que nós vemos através do drone, pode ser visto por outras pessoas. O mesmo pode acontecer devido a ciberataques em que se compromete a segurança dos servidores das empresas que criaram os drones que nós usamos"*
P.5	**E3**	*"Não, mas atualmente a tutela está a desenvolver um processo aquisitivo de sistemas de deteção e de inibição de drones, onde contempla formação especifica para os militares poderem operar o referido equipamento. Temos militares que já frequentaram um curso Anti-drone na Guardia Civil, em Espanha."*
	E4	*"Não existe esta especialidade especificamente, mas as Transmissões do Exército têm a capacidade de usar contramedidas eletromagnéticas contra drones comerciais"*
P.6	**E3**	*"É muito relevante porque foi atribuído o desenvolvimento da capacidade "anti-drone" ao GIOP"*
	E4	*"Isto está-se a tornar cada vez mais relevante porque já se demonstrou que podem ser usados drones comerciais em teatros de operações militares e, que as contramedidas convencionais nem sempre conseguem estar à altura do desafio que estes "brinquedos" (em comparação aos drones militares) por vezes apresentam"*
P.7	**E3**	*"Até ao momento não existe esse equipamento, no entanto encontra-se atualmente a decorrer o processo aquisitivo pela SGMAI, sendo expectável que o equipamento este brevemente em uso"*
	E4	*"Tal como tinha referido, não existe uma especialidade focada em combater drones, pelo que não existem meios específicos que servem de "Anti-Drone". Existe a Artilharia Antiaérea e as contramedidas das Transmissões, que podem ser usadas"*

Fonte: Elaboração própria

Quadro 13 - Respostas ao Guião Tipo C

Respostas ao Guião de Entrevista Tipo C		
Pergunta	**Entrevistado**	**Resposta**
P.1	**E5**	*"Antes de ser operador de drones no GIOP eu já tinha um drone que pilotava nos tempos livres. Dentro do GIOP eu tornei-me num operador recentemente. Isto porque já tinha experiência para os operar"*
P.2	**E5**	*"Possuo a certificação de UAS A1, A3 da EASA. Obtive esta certificação antes de comprar o meu drone, para poder operá-lo de acordo com as normas"*
P.3	**E5**	*"É importante porque mesmo que nós somos militares da GNR, temos de operar o drone de acordo com a normas estipuladas. Neste aspeto, uma certificação, do género da minha, é importante. Mas para, simplesmente, operar um drone não é muito relevante porque, em primeiro lugar, esta habilitação é gratuita e acaba por ser um mero formalismo para se poder usar um drone de acordo com as regras e, em segundo, é bastante fácil aprender a usar um drone. A certificação que eu tirei não ensina a operar drones, por exemplo, apenas ensina as normas"*
P.4	**E5**	*"No GIOP nós operamos drones comerciais da marca DJI, que é a melhor marca deste tipo, em termos de qualidade e preço. Especificamente, temos dois modelos, o Enterprise e o Mini 3 Pro"*
P.5	**E5**	*"Nós usamos estes drones para fazer reconhecimento e para apoiar no comando e controlo em algumas das operações que fazemos. Ter um drone a sobrevoar a nossa zona de ação possibilita-nos ter uma perceção diferente e avantajada da situação"*
P.6	**E5**	*"A principal desvantagem, na minha opinião, é o facto de estes drones serem sensíveis a más condições atmosféricas. Quando chove e quando há ventos muito fortes, não conseguimos usá-los"*

Fonte: Elaboração própria

Quadro 14 - Respostas ao Guião Tipo D

Respostas ao Guião de Entrevista Tipo D	
Per-gunta	**Resposta**
P.1	*"Este curso transmite todos os conhecimentos necessários para serem aplicadas medidas de deteção e neutralização de drones, habilita quem tirou este curso a usar estas contramedidas e, também habilita a fiscalizar aeródromos e implementar medidas de segurança nos mesmos"*
P.2	*"Esta formação foi ministrada a vários militares do GIOP em Espanha. O curso tem o nome de Pegasus"*
P.3	*"Este curso aborda, especificamente, drones comerciais e drones "caseiros". Este curso foi criado especificamente contra este tipo de drones porque ensina a usar contramedidas específicas a estes drones uma vez que cada vez mais as medidas convencionais tornam-se ineficazes contra um alvo com estas características"*
P.4	*"Não, porque nem o GIOP, nem a GNR possuem contramedidas que foram abordadas durante o curso"*
P.5	*"Existem vários sistemas de contramedidas. Mas dividem-se em dois tipos, basicamente. Umas são do tipo eletromagnético em que o operador perde o controlo do drone e este deixa de reagir aos comandos. O outro tipo envolve o abate físico do drone. Por exemplo, existem redes que são projetadas contra o drone"*
P.6	*"Considero que sim e, daí a existência dum curso deste tipo. Um facto preocupante sobre os drones é que estes estão em constante desenvolvimento e as contramedidas, por vezes, não conseguem acompanhar este desenvolvimento e são rapidamente ultrapassadas"*

Fonte: Elaboração própria

ANEXOS

ANEXO A – CLASSIFICAÇÃO DE *"DRONES"* SEGUNDO A NATO

Quadro 15 - Classificação de RPAS, segundo a *NATO*

CLASSE	Categoria	Patamar de emprego	Altitude de Operação	Alcance	Escalão de Emprego Operacional	Exemplo de RPAS (militares)
III	*Strike/ Combat*	Estratégico	19800m	*BLOS*	Teatro de Operações	*Reaper*
	HALE[42]			*BLOS*		*Global Hawk*
	MALE[43]	Teatro de Operações	13700m	*BLOS*	*Joint Task Force*	*Heron*
II	*Tactical*	Tático	5500m	200Km	Brigada	*Watchkeeper*
I	*Small (>15Kg)*	Unidade Tática	1500m	50Km	Batalhão	*Scan Eagle*
	Mini (<15Kg)	Subunidade tática	915m	<25Km	Companhia	*Skylark*
	Micro (<66J)		60m	<5Km	Pelotão	*Black Widow*

Fonte: Adaptado de JAPCC, 2021

[42] *High Altitude Long Endurance (HALE)* – Grande Altitude, Longo Alcance
[43] *Medium Altitude Long Endurance (MALE)* – Média Altitude, Longo Alcance

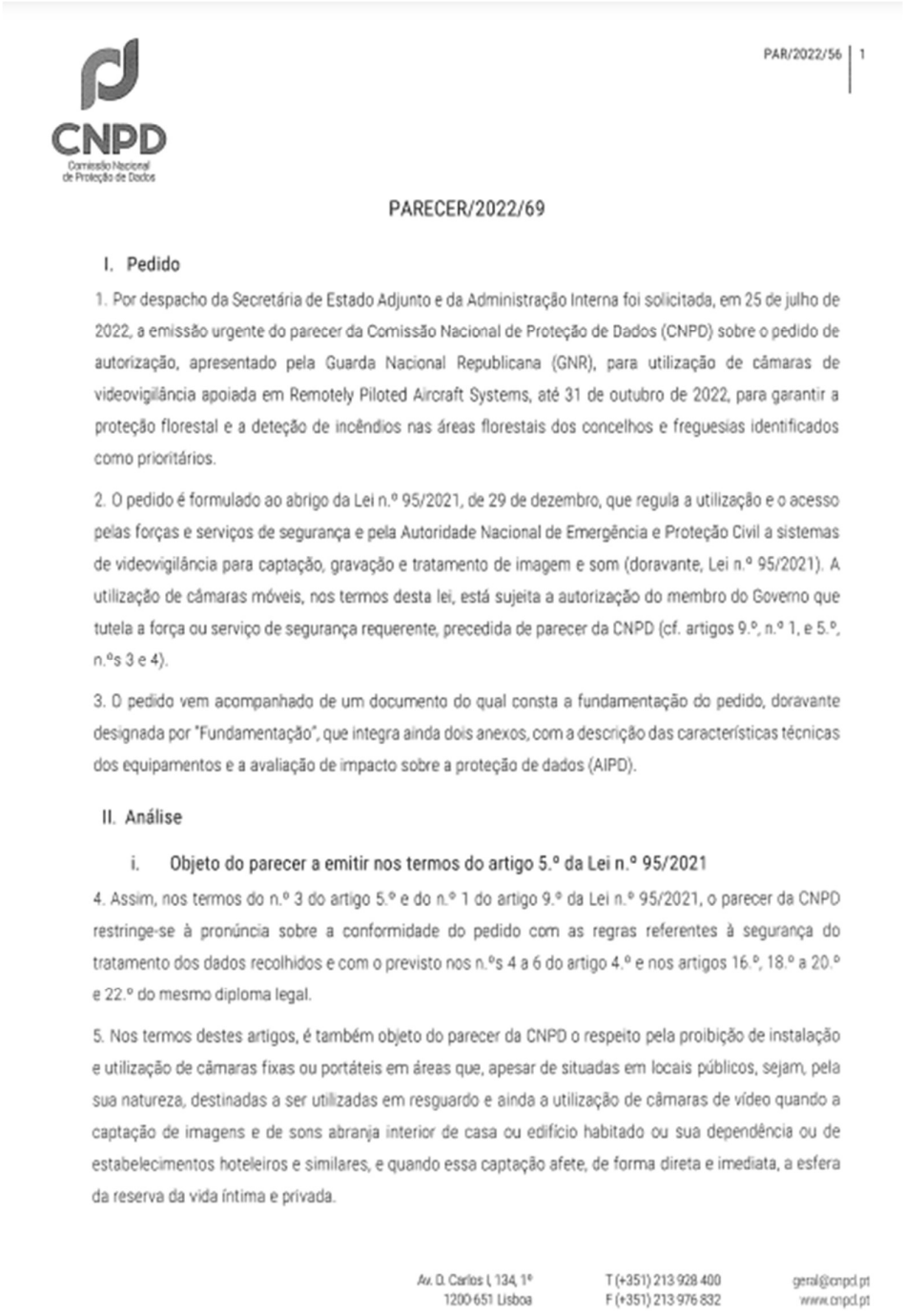
ANEXO B – CLASSIFICAÇÃO DE *"DRONES"* SEGUNDO O *DEPARTMENT OF DEFENSE* DOS ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA

Quadro 16 - Classificação de RPAS, segundo o *Department of Defense*

<table>
<tr><th>Grupos de RPAS</th><th>MTOM
(Kg)</th><th>Altitude de operação
(m) (nível do mar)</th><th>Velocidade
(nós)</th><th>Exemplos
de RPAS</th></tr>
<tr><td>Grupo 1</td><td>0 – 9</td><td>< 366</td><td>100</td><td>Raven, Wasp</td></tr>
<tr><td>Grupo 2</td><td>9.5 – 25</td><td>< 1067</td><td rowspan="2">250</td><td>ScanEagle</td></tr>
<tr><td>Grupo 3</td><td>< 600</td><td rowspan="2">< 5500</td><td>Shadow</td></tr>
<tr><td>Grupo 4</td><td rowspan="2">> 600</td><td rowspan="2">Qualquer
velocidade</td><td>Predator
(MQ- 1A/B)</td></tr>
<tr><td>Grupo 5</td><td>> 5500</td><td>Global Hawk</td></tr>
</table>

Fonte: Adaptado de Kovar, 2017

ANEXO C- PARECER DA COMISSÃO NACIONAL DE PROTEÇÃO DE DADOS



PAR/2022/56 | 1

CNPD
Comissão Nacional de Proteção de Dados

PARECER/2022/69

I. Pedido

1. Por despacho da Secretária de Estado Adjunto e da Administração Interna foi solicitada, em 25 de julho de 2022, a emissão urgente do parecer da Comissão Nacional de Proteção de Dados (CNPD) sobre o pedido de autorização, apresentado pela Guarda Nacional Republicana (GNR), para utilização de câmaras de videovigilância apoiada em Remotely Piloted Aircraft Systems, até 31 de outubro de 2022, para garantir a proteção florestal e a deteção de incêndios nas áreas florestais dos concelhos e freguesias identificados como prioritários.

2. O pedido é formulado ao abrigo da Lei n.º 95/2021, de 29 de dezembro, que regula a utilização e o acesso pelas forças e serviços de segurança e pela Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil a sistemas de videovigilância para captação, gravação e tratamento de imagem e som (doravante, Lei n.º 95/2021). A utilização de câmaras móveis, nos termos desta lei, está sujeita a autorização do membro do Governo que tutela a força ou serviço de segurança requerente, precedida de parecer da CNPD (cf. artigos 9.º, n.º 1, e 5.º, n.ºs 3 e 4).

3. O pedido vem acompanhado de um documento do qual consta a fundamentação do pedido, doravante designada por "Fundamentação", que integra ainda dois anexos, com a descrição das características técnicas dos equipamentos e a avaliação de impacto sobre a proteção de dados (AIPD).

II. Análise

i. Objeto do parecer a emitir nos termos do artigo 5.º da Lei n.º 95/2021

4. Assim, nos termos do n.º 3 do artigo 5.º e do n.º 1 do artigo 9.º da Lei n.º 95/2021, o parecer da CNPD restringe-se à pronúncia sobre a conformidade do pedido com as regras referentes à segurança do tratamento dos dados recolhidos e com o previsto nos n.ºs 4 a 6 do artigo 4.º e nos artigos 16.º, 18.º a 20.º e 22.º do mesmo diploma legal.

5. Nos termos destes artigos, é também objeto do parecer da CNPD o respeito pela proibição de instalação e utilização de câmaras fixas ou portáteis em áreas que, apesar de situadas em locais públicos, sejam, pela sua natureza, destinadas a ser utilizadas em resguardo e ainda a utilização de câmaras de vídeo quando a captação de imagens e de sons abranja interior de casa ou edifício habitado ou sua dependência ou de estabelecimentos hoteleiros e similares, e quando essa captação afete, de forma direta e imediata, a esfera da reserva da vida íntima e privada.

Av. D. Carlos I, 134, 1º
1200-651 Lisboa
T (+351) 213 928 400
F (+351) 213 976 832
geral@cnpd.pt
www.cnpd.pt

Fonte: 6CNPD, 2022
Figura 8 - Parecer 2022/69 da CNPD

ANEXO D- SETORES DAS INFRAESTRUTURAS CRÍTICAS NACIONAIS

Setores e subsetores de infraestruturas críticas e respetivas entidades setoriais

Setores	Subsetores	Entidades setoriais
Energia	Produção, distribuição e transporte de eletricidade.	Comissão de Planeamento de Emergência da Energia.
	Produção, refinação, tratamento, armazenamento e transporte de petróleo por oleodutos.	Comissão de Planeamento de Emergência da Energia.
	Produção, refinação, tratamento, armazenamento, transporte e distribuição de gás por gasodutos e terminais para gás natural em estado líquido (GNL).	Comissão de Planeamento de Emergência da Energia.
Transportes	Transportes rodoviários	Comissão de Planeamento de Emergência dos Transportes Terrestres.
	Transportes ferroviários	Comissão de Planeamento de Emergência dos Transportes Terrestres.
	Transportes aéreos	Comissão de Planeamento de Emergência do Transporte Aéreo.
	Transportes por vias navegáveis interiores	Comissão de Planeamento de Emergência do Transporte Marítimo.
	Transportes marítimos, incluindo de curta distância, e portos.	Comissão de Planeamento de Emergência do Transporte Marítimo.
Comunicações		Comissão de Planeamento de Emergência das Comunicações.
Infraestruturas digitais e prestadores de serviços digitais.		Comissão de Planeamento de Emergência da Cibersegurança.
Abastecimento público de água e tratamento de resíduos.		Comissão de Planeamento de Emergência da Água e Resíduos.
Alimentação		Comissão de Planeamento de Emergência da Agricultura e Alimentação.
Saúde		Comissão de Planeamento de Emergência da Saúde.
Indústria		Secretaria-Geral da Economia.
Serviços financeiros	Setor bancário	Banco de Portugal.
	Mercados de instrumentos financeiros.	Comissão do Mercado de Valores Mobiliários.
	Setor segurador e dos fundos de pensões.	Autoridade de Supervisão de Seguros e Fundos de Pensões.
Órgãos de Soberania e Governação.		Secretário-Geral do Sistema de Segurança Interna.
Segurança		Secretário-Geral do Sistema de Segurança Interna.
Defesa	Infraestruturas OTAN	Direção-Geral de Recursos da Defesa Nacional.
	Infraestruturas de defesa nacionais	Estado-Maior-General das Forças Armadas.

Figura 9 - Setores ICN

Fonte: DL n.º20/2022

ANEXO E – SETORES DE INFRAESTRUTURAS CRÍTICAS EUROPEIAS

Lista dos sectores de ICE

Sector	Subsector	
I Energia	1. Electricidade	Infra-estruturas e instalações de produção e transporte de electricidade, em termos de abastecimento
	2. Petróleo	Produção, refinação, tratamento, armazenagem e transporte de petróleo por oleodutos
	3. Gás	Produção, refinação, tratamento, armazenagem e transporte de gás por gasodutos Terminais para GNL
II Transportes	4. Transportes rodoviários 5. Transportes ferroviários 6. Transportes aéreos 7. Transporte por vias navegáveis interiores 8. Transporte marítimo, transporte marítimo de curta distância e portos	

Figura 10 - Setores ICE
Fonte: Diretiva 2008/114/CE do Conselho.

ANEXO F – METODOLOGIA DE IMPLEMENTAÇÃO DE CONTRAMEDIDAS

Med

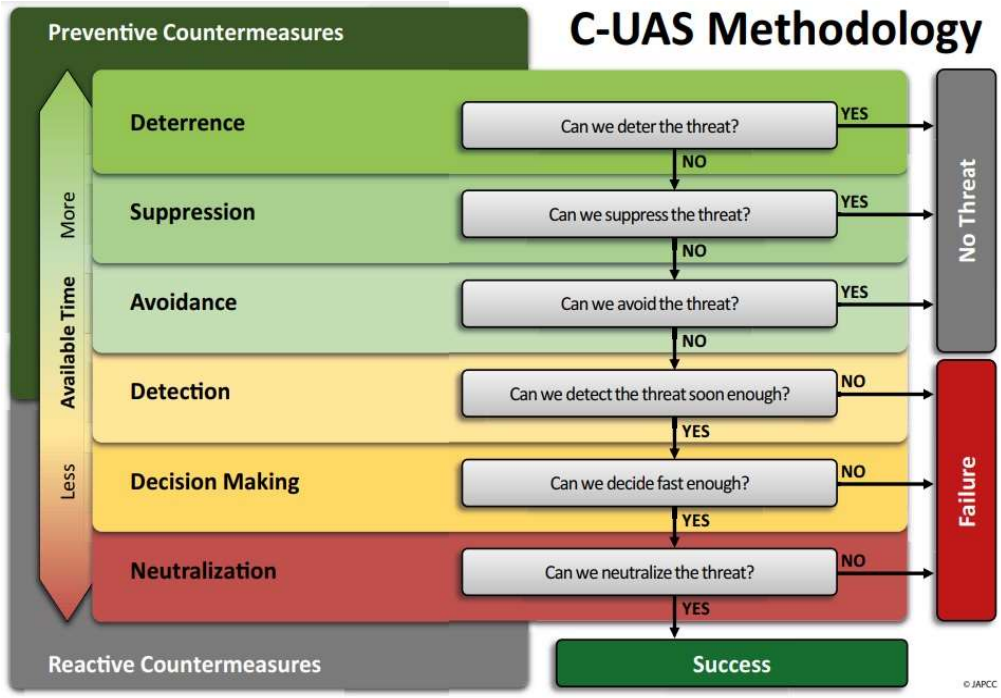


Figura 11 - Metodologia de emprego de contramedidas
Fonte: JAPCC, 2021