



ACADEMIA MILITAR

Incremento das valências e capacidades das forças terrestres portuguesas: Desenvolvimento dos atributos dos *drones* militares

Aspirante de Infantaria João Pedro Serafim de Barros

Trabalho de Investigação Aplicada

Mestrado Integrado em Ciências Militares, na Especialidade de Infantaria

Orientador: Tenente-Coronel de Infantaria (Doutor) João Carlos Gonçalves dos Reis

Coorientador: Professor Adjunto Nuno Filipe Rosa Melão

Júri:

Presidente: Professor Coordenador Pedro Mendonça dos Santos

Arguente: Coronel (Doutor) Eduardo Xavier ferreira Glaser Migon (Ex Brasileiro)

Orientador: Tenente-Coronel de Infantaria (Doutor) João Carlos Gonçalves dos Reis

Diretor de Curso: Tenente-Coronel de Infantaria Roberto Martins Mariano

junho de 2024



ACADEMIA MILITAR

Incremento das valências e capacidades das forças terrestres portuguesas: Desenvolvimento dos atributos dos *drones* militares

Aspirante de Infantaria João Pedro Serafim de Barros

Trabalho de Investigação Aplicada

Mestrado Integrado em Ciências Militares, na Especialidade de Infantaria

Orientador: Tenente-Coronel de Infantaria (Doutor) João Carlos Gonçalves dos Reis

Coorientador: Professor Adjunto Nuno Filipe Rosa Melão

Júri:

Presidente: Professor Coordenador Pedro Mendonça dos Santos

Arguente: Coronel (Doutor) Eduardo Xavier ferreira Glaser Migon (Ex Brasileiro)

Orientador: Tenente-Coronel de Infantaria (Doutor) João Carlos Gonçalves dos Reis

Diretor de Curso: Tenente-Coronel de Infantaria Roberto Martins Mariano

junho de 2024

EPÍGRAFE

“O Ranger supera-se constantemente pela sua firme vontade e pelo seu indómito valor.”

DEDICATÓRIA

À minha namorada, aos meus pais, à minha irmã, à minha família e ao irmão que a vida me deu, que sempre me apoiaram em todos os momentos e projetos.

A vós, ser-vos-ei grato para o resto da vida.
Sem vocês este percurso não teria sido possível!

AGRADECIMENTOS

O Relatório Científico do Trabalho de Investigação Aplicada (RCTIA) é um marco importante para um oficial de Infantaria, pois materializa o término de cinco anos árduos, que exigiram muito estudo e sacrifício.

Em primeiro lugar não poderia deixar de agradecer à pessoa que mais me apoiou nesta jornada, à minha namorada e companheira de vida. Apesar de todas as impossibilidades, contratempos e dissabores provocadas pela formação militar a que fui sujeito, sempre me acompanhou em todas as aventuras e sempre soube dar o suporte que precisei ao longo desta jornada. Todo o esforço feito até aqui também se deve muito a ti, pois sem ti esta nossa vitória e conquista não teria sido possível! Estarei eternamente grato por tudo o que fizeste!

Ao meu orientador, Tenente-Coronel de Infantaria (Doutor) João Reis, com quem partilho a honra de termos sido formados na minha “casa mãe”, devo-lhe um enorme agradecimento, pois sem o seu apoio e dedicação este projeto não tinha passado de um mero sonho. Hoje vejo-o como uma referência, enquanto homem, militar e investigador. O meu muito obrigado!

Ao senhor Professor Doutor Nuno Melão, com quem tive a possibilidade de aprender muito, deixo-lhe aqui o meu sincero agradecimento.

Aos meus camaradas, em especial ao meu curso de Infantaria, que sempre partilharam histórias, repletas de derrotas e vitórias, com quem tive a possibilidade de partilhar cinco anos da minha vida. A vós, irmãos que a Academia Militar me deu, agradeço-vos por terem partilhado esta jornada comigo.

Aos meus pais e irmã, os meus alicerces, agradeço-vos por me terem apoiado nesta longa e dura jornada, pois sem vocês não era o homem que sou hoje e jamais teria sido possível conquistar o que conquistei até hoje.

Ao irmão que a vida me deu, que me acompanha há décadas de uma forma incondicional, os meus sinceros agradecimentos. À minha família e amigos, agradeço-vos por me ter apoiado e incentivado ao longo do meu percurso na Academia Militar.

A todas as pessoas que, de uma forma direta ou indireta, contribuíram para o desenvolvimento do meu Trabalho de Investigação Aplicada, os meus sinceros agradecimentos.

RESUMO

A presente investigação pretende analisar os atributos dos *drones* militares, e como estes podem ser utilizados nas operações militares. Para isso, demos continuidade à investigação realizada por Barros *et al.* (2024), onde os autores procuraram reunir consenso académico sobre os principais atributos para categorizar os *drones* militares. Com isto, pretendemos validar o quadro teórico-conceitual apresentado por Barros *et al.* (2024, p.89), de acordo com a realidade das forças terrestres portuguesas.

Subjacente ao conceito de *drones* procurámos estudar e compreender os conceitos de Sistemas Aéreos Não-Tripulados (SANT) e Veículos Aéreos Não-Tripulados (VANT), isto porque são dois conceitos intrinsecamente relacionados com o conceito de *drones* militares. Verificámos que o nível de automação do equipamento é um fator inerente ao conceito de *drones*, até porque é com base na utilização do mesmo com um elevado nível de automação que surge o conceito de *drone*.

Ao longo da investigação, descrevemos e compreendemos a utilização dos *drones* pelas forças terrestres portuguesas, e verificámos que os atributos identificados por Barros *et al.* (2024, p.89) são empiricamente válidos. Contudo, concluímos que existe a necessidade de adicionar mais dois atributos que, são os seguintes: capacidade optrónica e alcance do *drone*. Esta adição deve-se ao facto de termos constatado que, na prática, a transmissão de imagem de qualidade, em direto e no local das operações militares, assim como o alcance métrico que a aeronave consegue percorrer sem perder todas as suas capacidades e valências, são dois fatores cruciais para o sucesso de uma operação militar.

Concluimos a nossa investigação constatando que a utilização de *drones* pelas forças terrestres portuguesas decorre de um processo de inovação do Exército Português, cujo desenvolvimento e inovação são fatores de interesse primário para a instituição.

Palavras-chave: Atributos, *Drones*, Exército, forças terrestres, Portugal.

ABSTRACT

This research aims to analyze the attributes of military drones and how they can be used in military operations. As an objective, we continued Barros's *et al.* (2024) research, where the authors attempted to reach an academic consensus on the main attributes for categorizing military drones. As such, we intend to validate the theoretical-conceptual framework presented by Barros *et al.* (2024, p.89) according to the reality of the portuguese ground forces.

Within the scope of the concept of drones, we sought to study and understand the concepts of Unmanned Aerial Systems (UAS) and Unmanned Aerial Vehicles (UAV), since these are two concepts that are intrinsically linked to the concept of military drones. We found that the level of automation of equipment is an inherent factor in the concept of drones, especially because it is based on their use with a high level of automation that the concept of drones emerges.

During the research, we have described and understood the use of drones by the Portuguese Army and we have verified that the attributes identified by Barros *et al.* (2024, p.89) are empirically valid. However, we have concluded that there is a need to add two more attributes, which are: optronic capability and drone range. The reason for this addition is that we have found that, in practice, the transmission of high-quality and live images of military operations, as well as the metric range that the aircraft can cover without losing all its capabilities and strengths, are two crucial factors for the success of a military operation.

We conclude our investigation by stating that the use of drones by Portuguese ground forces is the result of an innovation process by the Portuguese Army. The development and innovation of drones are the main factors of primary interest to our institution.

Keywords: Army, Attributes, Drones, land forces, Portugal

ÍNDICE GERAL

INTRODUÇÃO	1
CAPÍTULO 1: ESTADO DA ARTE	6
1.1- Modelos de inovação	6
1.2- Legislação nacional	11
1.3- Conceitos de SANT, VANT e <i>drones</i>	14
1.4- <i>Drones</i> militares e forças terrestres portuguesas	19
CAPÍTULO 2 – METODOLOGIA, MÉTODOS E MATERIAIS	22
2.1. Metodologia	22
2.2. Estratégia de investigação	23
2.3. Técnicas de recolha de dados	26
2.3.1. Documentação	26
2.3.2. Entrevistas	28
2.3.3. Observação direta	31
2.4. Análise de dados	32
2.5. Validade, fiabilidade e replicabilidade	34
CAPÍTULO 3: RESULTADOS e discussão	36
3.1. Síntese conclusiva e resposta às Questões de Investigação	41
3.2. Sugestão de categorização dos <i>drones</i> militares	43
CONCLUSÃO	46
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	49
APÊNDICES	I
Apêndice A- Guião do inquérito para entrevistas exploratórias sobre o desenvolvimento dos atributos dos <i>drones</i> militares	I
Apêndice B- Guião do inquérito para entrevistas sobre o desenvolvimento dos atributos dos <i>drones</i> militares	III
Apêndice C- Declaração de Consentimento Informado	V
Apêndice D- Síntese da entrevista exploratória	VII

Apêndice E- Informação genérica sobre os entrevistados.....	VIII
Apêndice F- Síntese das entrevistas não exploratórias.....	IX
Apêndice G- Codificação da informação recolhida.....	XI
Apêndice H- Síntese das informações recolhidas na observação direta.....	XII

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Agentes pilares do modelo de inovação Hélice-Tripla	7
Figura 2: Evolução do modelo de inovação Hélice-Tripla	8
Figura 3: Modelo de inovação Hélice Quádrupla	9
Figura 4: Esquema resumo dos modelos de inovação	10
Figura 5: Níveis de automação dos Sistemas Autónomos Inteligentes	16
Figura 6: Quadro teórico-conceptual relativo aos <i>drones</i> militares.....	18
Figura 7: Processo metodológico utilizado nos estudos de caso	22
Figura 8: Esquematização da codificação da informação recolhida.....	34
Figura 9: Processo de aquisição dos equipamentos/meios do Exército Português	37
Figura 10: Modelo empírico dos atributos dos <i>drones</i> militares	42
Figura 11: Proposta de categorização dos <i>drones</i> militares.....	44

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1: Modos de automação dos SAI na Indústria da Defesa	15
Quadro 2: Especificações técnicas do RQ-11B Raven.....	20
Quadro 3: Metodologias de investigação	23
Quadro 4: Condições influenciadoras para os diferentes métodos de investigação	25
Quadro 5: Documentação oficial das FFAA sobre SANT, VANT e drones.....	27
Quadro 6: Variações na instrumentação das entrevistas.....	28

LISTA DE APÊNDICES

Apêndice A: Guião do inquérito para entrevistas exploratórias sobre o desenvolvimento dos atributos dos *drones* militares

Apêndice B: Guião do inquérito para entrevistas sobre o desenvolvimento dos atributos dos *drones* militares

Apêndice C: Declaração de Consentimento Informado

Apêndice D: Síntese da entrevista exploratória

Apêndice E: Informações genéricas sobre os entrevistados

Apêndice F: Síntese das entrevistas não-exploratórias

Apêndice G: Codificação da informação recolhida

Apêndice H: Síntese das informações recolhidas na observação direta

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E ACRÓNIMOS

AgrISTAR	Agrupamento de Informações, Vigilância, Aquisição de Objetivos e Reconhecimento
AO	Altitude Operacional
BRR	Brigada de Reação Rápida
BTID	Base Tecnológica e Industrial de Defesa
CRP	Constituição da República Portuguesa
CSV	Companhia, Sistemas de Vigilância
FED	Fundo Europeu de Defesa
FFAA	Forças Armadas
FMBP	Fábrica Militar de Braços de Prata
FND	Força Nacional Destacada
FNMAL	Fábrica Nacional de Munições de Armas Ligeiras
HALE	<i>High Altitude Low Endurance</i>
HQ	Hélice Quadrúpla
HT	Hélice Tripla
IA	Inteligência Artificial
LOBOFA	Lei Orgânica de Bases das Forças Armadas
LPM	Lei de Programação Militar
MALE	<i>Medium Altitude Low Endurance</i>
MDN	Ministério da Defesa Nacional
MINUSCA	Missão Multidimensional Integrada das Nações Unidas para a Estabilização da República Centro-Africana
OE	Orçamento de Estado
PelSistAerNTrip	Pelotão de Sistemas Aéreos Não-Tripulados
PMD	Peso Máximo de Descolagem
QP	Quadros Permanentes
RCA	República Centro-Africana
RCFTIA	Relatório Científico Final do Trabalho de Investigação Aplicada
SAI	Sistemas Autónomos Inteligentes
SAINT	Sistemas Aéreos Inteligentes Não-Tripulados

SANT	Sistemas Aéreos Não-Tripulados
SecMiniUAV	Secção Mini-UAV
TIA	Trabalho de Investigação Aplicada
TO	Teatro de Operações
TTP	Técnicas Táticas e Procedimentos
UAV	<i>Unmanned Aerial Vehicle</i>
VANT	Veículos Aéreos Não-Tripulados
VCB	Vigilância do Campo de Batalha

INTRODUÇÃO

A presente investigação está inserida no ciclo de estudo do Mestrado Integrado em Ciências Militares, na especialidade de Infantaria, da Academia Militar (AM), e tem como objetivo aferir os atributos dos *drones* militares. Posto isto, com este trabalho pretendemos conhecer os *drones* militares das forças terrestres portuguesas, e saber quais são os atributos dos mesmos para as diferentes operações militares.

Para isso, demos continuidade à investigação realizada por Barros *et al.* (2024), onde os autores procuraram desenvolver um modelo teórico-conceptual sobre os atributos dos *drones* militares. Assim, a presente investigação pretende validar empiricamente o modelo apresentado por Barros *et al.* (2024, p.89) e, após a realização dessa validação, pretendemos ajustar e apresentar um modelo empírico reformulado.

Tanto quanto sabemos, Etzkowitz & Leydesdorff (2000) desenvolveram uma relação entre a *Academia*¹ e a investigação realizada no âmbito da Defesa Nacional. Posteriormente, Carayannis *et al.* (2012) criaram uma ligação entre três pilares: a educação, a economia e a política, que interligava todos os produtores de conhecimento científico e técnico relacionado com a Defesa Nacional. Por sua vez, Leydesdorff & Ivanova (2012a) desenvolveram um modelo de inovação assente em 3 agentes: as Universidades, a Indústria e o Governo, designado por Hélice-Tripla (HT). De acordo com este modelo de inovação, a Indústria produz os equipamentos que foram desenvolvidos pelos estudos realizados pelas Universidades e, posteriormente, cedia-os ao utilizador, o Governo. No entanto, devido à entrada de novos atores internacionais e à preocupação social relacionada com a produção e implementação destes equipamentos, Leydesdorff (2012b) continuou a desenvolver o modelo de inovação e adicionou um novo construto, a “Sociedade”, dando origem ao modelo de inovação Hélice-Quádrupla, e, posteriormente, o construto “Ambiente”, originando um novo modelo de inovação de Hélice-Quíntupla (HQ). Desta forma, entendemos que podem ser adicionados tantos construtos quanto as necessidades existentes no processo de inovação, e, dessa forma, criou-se o conceito de N-Hélice (Leydesdorff, 2016).

No que diz respeito às Forças Armadas (FFAA), Reis *et al.* (2022a) entendeu que os modelos de inovação anteriormente mencionados tinham impacto nas Técnicas Táticas e

¹ Termo inglês que incorpora as universidades, centros de investigação, estudantes do ensino superior, professores e investigadores no pilar “educação”

Procedimentos (TTP) utilizadas pelas forças militares. Por conseguinte, procurou estabelecer uma ligação entre o modelo de inovação mais utilizado, a Hélice-Tripla, e o constante incremento da utilização de equipamentos tecnológicos pelas forças terrestres militares, evidenciando que estes equipamentos tendencialmente são mais utilizados no nível tático. Tendo em mente que existem três níveis da guerra e estes servem para clarificar e interligar os objetivos estratégicos às ações táticas (Estado-Maior do Exército [EME], 2007, pp. 35-36). Assim, no topo da pirâmide dos níveis da guerra, encontra-se o estratégico, cuja sua principal missão é planear e estabelecer os objetivos militares a atingir, e este, normalmente, é constituído por um Estado-Maior (EME, 2007, p. 36). De seguida, apresenta-se o nível operacional que, pretende estabelecer ligação entre os objetivos estratégicos e a aplicação de forças nas operações militares (EME, 2007, p. 36). Por último, ao nível tático pretende-se que sejam empregues as unidades táticas, com vista a cumprir os objetivos estabelecido pelos níveis acima mencionados (EME, 2007, p. 36). É precisamente neste último nível da guerra que existe maior probabilidade de implementação de tecnologias disruptivas dado que potencia a capacidade de obter notícias e outras informações através da atuação indireta do militar que opera essas tecnologias disruptivas (Reis *et al.*, 2021).

De acordo com o Ministério da Defesa Nacional (MDN, 2018), os documentos cuja sua manipulação e criação é de origem portuguesa tem uma marca designada por “Nacional” (MDN, 2018, p. 4). Posto isto, cada documento tem associado um nível de segurança, designado por “grau”, que são os seguintes: “MUITO SECRETO”, “SECRETO”, “CONFIDENCIAL”, “RESERVADO” e “NÃO CLASSIFICADO”, por esta ordem de restrição ao seu acesso (MDN, 2018, p.5). O mais restrito, o “MUITO SECRETO”, diz respeito apenas aos documentos, informações ou materiais cuja sua divulgação a pessoas não autorizadas poderá resultar em consequências muito severas tanto para o interesse Nacional, bem como dos países aliados ou qualquer organização que Portugal faça parte. De seguida, o grau “SECRETO” compreende todos os documentos, informações ou materiais que não podem ser divulgados a pessoas não autorizadas, pois poderá resultar em consequências graves para o Estado Português e seus aliados ou qualquer organização que este faça parte. Já o grau “CONFIDENCIAL” só é atribuído aos documentos, informações ou materiais cuja sua divulgação resultará em consequências prejudiciais aos intervenientes anteriormente mencionados. O grau de “RESERVADO” é atribuído aos documentos, informações ou materiais cuja sua divulgação resultará em consequências desfavoráveis para o interesse do Estado Português e seus aliados. Por último, o grau “NÃO CLASSIFICADO”

é atribuído aos documentos, informações ou materiais que foram sujeitos a uma apreciação de segurança, mas não lhes foi concebida qualquer classificação de segurança.

Nas FFAA, o desenvolvimento de novos equipamentos está frequentemente associado aos níveis de segurança mais restritos, nomeadamente “MUITO SECRETO”, “SECRETO” ou “CONFIDENCIAL”. Isto significa que o desenvolvimento de equipamentos para uso das FFAA, idealmente, deverá ser efetuado com maior participação da instituição militar, nomeadamente dos Oficiais e Sargentos dos Quadros Permanentes (QP), em todo o seu processo, desde a investigação até à implementação dos novos equipamentos (Szabolcsi, 2016, pp.193-194).

A Academia Militar tem como missão formar Oficiais do Quadro Permanente (QP) do Exército, que, futuramente, irão exercer funções de comando, direção e chefia². Enquanto futuro oficial de Infantaria do Exército Português, os conhecimentos sobre os equipamentos disruptivos militares poderão configurar-se como relevantes, em particular devido à necessidade de enquadrar os conhecimentos adquiridos à realidade atual das forças terrestres portuguesas.

Relativamente aos Sistemas Aéreos Não-Tripulados (SANT), Klimkowska *et al.* (2016) defendem que estes são um sistema composto por vários subsistemas e caracterizam-se por ser segmentos não tripulados. Por sua vez, Ramesh & Jeyan (2020) afirmam que os Veículos Aéreos Não-Tripulados (VANT) podem ser um subsistema dos SANT, e estes são considerados equipamentos com muitas capacidades e valências (Solomentsev *et al.*, 2015). Com o desenvolvimento dos VANT, nomeadamente com o incremento dos níveis de automação e com a capacidade de estes operarem no oitavo nível de controlo autónomo apresentado por Reis *et al.* (2021, p.4), Su *et al.* (2023), e Szabolcsi (2016) defendem a criação de um outro conceito, os *drones*. Estes equipamentos são aeronaves com dimensões variáveis e podem ser pilotadas automaticamente, através da introdução de uma rota pré-definida por um técnico especializado, ou controladas remotamente através de frequências rádio de baixa potência (Kardasz *et al.*, 2016, pp. 1-4). A esse respeito, Papa (2018, p.1) afirma que estes equipamentos são utilizados, essencialmente, para fins militares e operado por militares. Todavia, Reis *et al.* (2021, p.6) defendem que tem existido uma maior intervenção de empresas civis na Indústria da Defesa Nacional, pelo que Kardasz *et al.* (2016, p.4) e Mohsan *et al.* (2023, pp. 109-111) reconhecem que deverá existir uma divisão na caracterização dos *drones*, podendo estes serem civis ou militares. Para a nossa

² Retirado do site oficial da Academia Militar no dia 04 de março de 2023.

investigação, vamo-nos focar apenas nos atributos dos *drones* militares, conforme apresentado por Barros *et al.* (2024, p.89).

Em Portugal, o Mini-VANT RQ-11 Raven, da empresa AeroVironment, executa missões de “*Intelligence, Surveillance, Targeting Acquisition and Reconnaissance*”³ (ISTAR). De acordo com a empresa AeroVironment (2022, p.1), estes equipamentos são operados através de um sistema autónomo, flexível e capaz de ser automatizado, uma vez que ainda não são utilizadas todas as suas valências.

Segundo Barros *et al.* (2024, p.89), a classificação dos *drones* militares é realizada de acordo com a divisão dos três atributos apresentados pelos autores: o Peso Máximo de Descolagem (PMD), Altitude Operacional (AO) e a Resistência. Tanto como sabemos, estes são os atributos que reuniram maior concordância na literatura existente, apesar de não termos informação sobre a sua validade prática, especialmente quando aplicada no nível tático da guerra. Dessa forma, nesta investigação iremos procurar colmatar a lacuna existente na literatura relacionada com a utilização deste tipo de equipamentos no nível tático da guerra.

Os Objetivos de Investigação (OI) são os seguintes: (1) Compreender e descrever a utilização dos *drones* pelas forças terrestres portuguesas; (2) Desenvolver um modelo empírico para utilização dos *drones* militares pelas forças militares terrestres. Portanto, e de acordo com os nossos OI, formulámos as seguintes Questões de Investigação (QI):

- **QI1:** Como estão a ser utilizados os *drones* militares pelas forças militares terrestres portuguesas?
- **QI2:** Quais os atributos para o desenvolvimento dos *drones* militares?

Para atingirmos todos os objetivos propostos, a nossa investigação tem a seguinte estrutura: primeiro capítulo apresentamos o estado da arte, ou seja, realizamos uma revisão de literatura sobre a temática em estudo. A esse respeito, subdividimos este capítulo em quatro subcapítulos, sendo que no primeiro procuramos explicar os modelos de inovação desde a HT até à HQ, e terminamos o mesmo explicitando a utilização de *drones* pelas forças terrestres portuguesas. No segundo subcapítulo, procuramos apresentar e explicar a realidade jurídica portuguesa no que concerne à Defesa Nacional, ao passo que no terceiro subcapítulo procuramos explicar os conceitos de SANT, VANT e *drones*. No segundo capítulo, fazemos o estudo da metodologia utilizada na investigação, evidenciando, num total de cinco subcapítulos, quais foram as metodologias e métodos de investigação utilizados, assim com

³ Designação inglesa que traduzida significa: “Inteligência, Vigilância, Aquisição de Alvos e de Reconhecimento”

o quais foram as fontes de recolha de dados, como analisámos e tratámos os dados recolhidos. No capítulo seguinte apresentamos os dados obtidos e tratamos os mesmos de acordo com as metodologias anteriormente estabelecidas. Por fim, no quarto capítulo apresentamos as conclusões, contribuições teóricas e práticas da nossa investigação, quais foram as limitações da mesma, e, por último, algumas contribuições para futuras investigações.

CAPÍTULO 1: ESTADO DA ARTE

1.1- Modelos de inovação

Nas últimas duas décadas, temos verificado que os conflitos armados são cada vez mais tecnológicos e à distância, o que tem originado um incremento no uso de sistemas e equipamentos essencialmente eletrônicos, como por exemplo os *drones* (Petrovski & Radovanovic, 2021, pp. 117-119). Como tal, neste subcapítulo iremos realizar uma contextualização teórica sobre os modelos de inovação utilizados na Indústria da Defesa Nacional, tendo como base o modelo Hélice-Tripla.

De acordo com Leydesdorff e Ivanova (2016), o modelo de inovação Hélice-Tripla está assente em três pilares: a educação, a economia e a política. Por sua vez, Carayannis, *et al.* (2022) afirmaram que os três pilares mencionados são representados por três agentes que são, respetivamente, os seguintes: Academia, Indústria e Governo. Segundo o mesmo autor, o agente Academia é um termo que incorpora as Universidades, Centros de Investigação, estudantes do ensino superior, professores e investigadores no pilar “educação”. Para a nossa investigação, iremos referir-nos ao agente “Academia” apenas mencionando as Universidades, isto porque é o termo que reúne maior consenso na comunidade científica.

Os autores Carayannis, *et al.* (2012) defendem que o modelo de inovação da Indústria da Defesa Nacional é a HT, uma vez que está assente no relacionamento entre os três agentes (Governo-Indústria-Universidades), enquanto Cai e Lattu (2022, p. 1) defendem que este modelo de inovação representa um modelo básico de inovação para a "economia do conhecimento". Como a nossa investigação cinge-se à Defesa Nacional, iremos seguir os conceitos defendidos por Carayannis, *et al.* (2012), e, por isso, os agentes que compõem a HT são os seguintes:

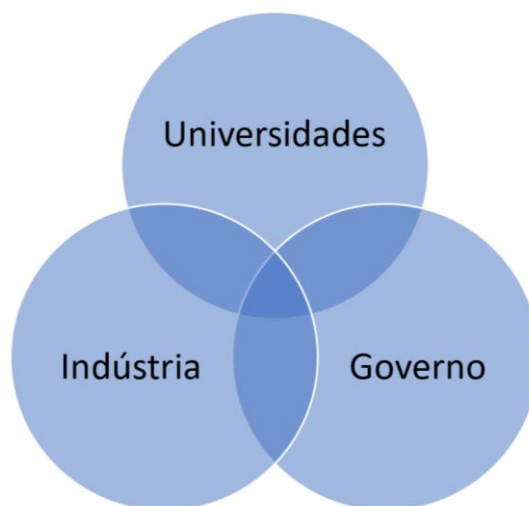


Figura 1: Agentes pilares do modelo de inovação Hélice-Tripla

Fonte: Adaptado de Carayannis, *et al.* (2012)

Assim sendo, segundo Carayannis, *et al.* (2012), o agente responsável pela produção de conhecimentos e elaboração de estudos é representado pelas “Universidades” que, por conseguinte, são responsáveis por estabelecer relações com a “Indústria”, a fim desta produzir os equipamentos que o agente “Governo” pretende adquirir e utilizar. Isto significa que as relações fortes que se criam entre estes agentes enfatiza o dinamismo deste modelo de inovação, principalmente porque a coordenação e desenvolvimento deixa de ser individual ou bilateral, passando mesmo a ser trilateral (Carayannis & Rakhmatullin, 2009, p. 7). Este modelo de inovação, devido à sua teorização desta relação trilateral, passou a ser um modelo de referência em diversos setores (Cai & Etzkowitz, 2020).

Porém, de acordo com Reis *et al.* (2022b, pp. 2-3) tem-se verificado um fomento das relações entre a Indústria e as Universidades, enquanto que a entrada de novos atores internacionais não permite que as relações entre o Governo-Indústria e Governo-Universidades sejam reforçadas. Este fenómeno tem-se verificado como um desafio, uma vez que no âmbito da Defesa Nacional, a relação entre estes três agentes (Universidades, Indústria e Governo) torna-se ainda mais importante e evidente. Assim, as relações entre estes poder-se-á configurar da seguinte forma:

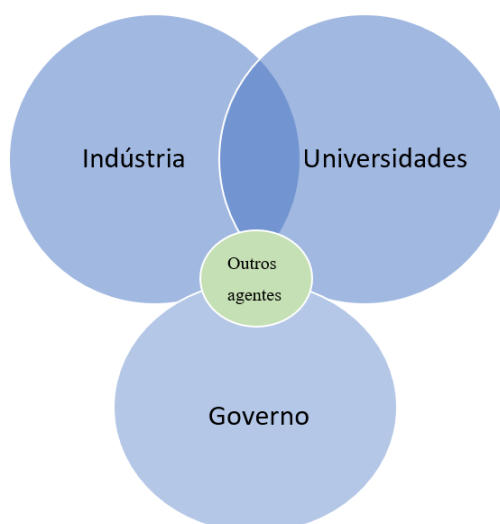


Figura 2: Evolução do modelo de inovação Hélice-Tripla

Fonte: Elaboração própria

De acordo com Carayannis *et al.* (2022, p.4), a criação de conhecimento tradicional das Universidades restringe-se à investigação fundamentalmente teórica, com pouca correspondência prática. Com isto, Aken (2001, p.3) define esse nível de conhecimento como “modo 1”, pois é dominado pela agenda académica nas universidades e sem grande aplicação prática. Por outro lado, o “modo 2” consiste na produção de conhecimentos devido a uma interação entre os diversos intervenientes e impulsionada por um vasto leque de interesses, ou seja, resulta da resolução de uma problemática apresentada anteriormente (Aken, 2001, p.4; MacLean *et al.*, 2002).

Os autores Carayannis e Campbell (2009) apresentam um conjunto de fatores e razões que fundamentam a ideia de dar continuidade à evolução do modelo básico, nomeadamente, o desenvolvimento tecnológico e o aumento das preocupações sociais. Isto significa que a importância de integrar a perspetiva do público, baseado nos media e na cultura, associado à ideia da coexistência e a coevolução de diferentes paradigmas de conhecimento e inovação, fez com que surgisse o conceito de N-Hélice (Leydesdorff, L., 2012b).

O modelo de inovação subsequente à HT, considerou-se como uma evolução natural resultante do contexto fluído e fugaz das mudanças sociais, económicas, políticas e tecnológicas (Carayannis & Rakhmatullin, 2009, p. 5). Este modelo, a Hélice Quádrupla, está diretamente associado aos media e à cultura, pois é resultado da inclusão do agente “Sociedade” (Leydesdorff, L., 2012b).

Com isto, no centro deste modelo de inovação encontram-se os utilizadores, mais concretamente o quarto agente, a “Sociedade”, possibilitando que os desenvolvimentos e inovações sejam mais pertinentes e úteis para os mesmos (Carayannis & Rakhmatullin, 2014, p. 8). Portanto, Arnkil *et al.* (2010, pp. 12-16) defendem que o envolvimento dos utilizadores propicia a que haja uma maior correlação entre os outros três agentes e os utilizadores, fazendo com que os agentes Governo-Indústria-Universidades tenham um papel menos criativo e mais de apoio às inovações.

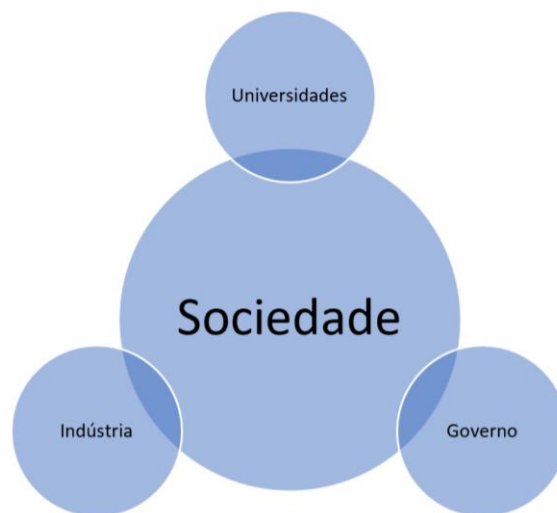


Figura 3: Modelo de inovação Hélice Quádrupla

Fonte: Elaboração própria

Isto significa que a produção de conhecimento inerente a este modelo de inovação encontra-se no “modo 3”, pois segundo Carayannis & Campbell (2009, p. 206), este meio de produção de conhecimento pretende complementar e agregar diferentes modos ou princípios de produção e aplicação de conhecimento, normalmente associados à investigação e inovação, respetivamente. Desse modo, irá permitir e promover uma maior diversidade e heterogeneidade na produção e aplicação de conhecimentos (Carayannis & Campbell, 2009, p.4).

O modelo de inovação subsequente, a Hélice-Quíntupla, também está assente neste meio de produção e aplicação de conhecimento (Carayannis & Campbell, 2009, p.7), isto porque apenas foi adicionado o agente “Ambiente” à Hélice Quádrupla. É com base na HQ que se tem verificado uma crescente utilização das tecnologias ecologicamente sensíveis e sustentáveis para a sociedade, alienando o conhecimento e inovação ao desenvolvimento

duradoura das indústrias (Carayannis *et al.*, 2012, p.2), onde se verifica que a inovação tem contado com um grande envolvimento dos agentes “Universidades” e “Governo” (Reis *et al.*, 2022a; Reis *et al.*, 2022b, p. 4).

Os autores Reis *et al.* (2022b, p.4), no contexto da utilização deste modelo de inovação, afirmam que se tem verificado uma crescente utilização das tecnologias enquanto se verifica um incremento das preocupações ambientais. Adicionalmente, Reis *et al.* (2021, pp. 7-8) verificou que existe uma maior estabilidade e prosperidade quanto maior for a integração entre a indústria de defesa e a sociedade civil. No entanto, as Indústrias de Defesa Nacional, mais concretamente as universidades e centro de investigação militares, têm registado alguma dificuldade de integração com os restantes agentes, levando a que as inovações militares sejam transferidas para entidades civis (Reis *et al.* 2022b, p.4; Simões *et al.*, 2020, p.4).

Portanto, os modelos de inovação anteriormente explicados poder-se-ão resumir da seguinte forma:

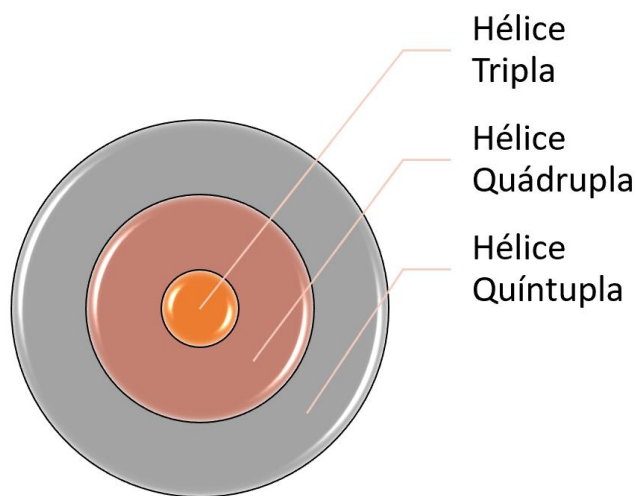


Figura 4: Esquema resumo dos modelos de inovação

Fonte: Aptado de Reis *et al.* (2022a, p. 358)

Desta forma, na nossa investigação iremos analisar os atributos dos *drones* militares, e como estes podem ser utilizados nas operações militares, tendo em consideração o modelo de inovação Hélice-Quíntupla.

1.2- Legislação nacional

A Defesa Nacional tem como principal objetivo garantir a independência nacional, a integridade do território e defender a população nacional contra ameaças externas (C.R.P, 1976, art.273). Às FFAA compete, essencialmente, a defesa militar da República Portuguesa (C.R.P, 1976, art.275).

Tanto como sabemos, todas as nações, nomeadamente Portugal, devem procurar alcançar a autossuficiência e produção de meios e equipamentos a fim de garantir a sua soberania nacional (Fernandes *et al.*, 2020, p.23). Mas, para isso, é necessário que a Indústria de Defesa Nacional utilize os recursos financeiros direcionados para a Defesa Nacional, previstos no Orçamento de Estado (OE), e que estes sejam utilizados através do investimento em meios e equipamentos para cumprir as missões de forma eficaz (Ministério das Finanças, 2022, pp. 8-9).

As FFAA regem-se pela Lei Orgânica de Bases das Forças Armadas (LOBOFA), algo que, segundo Vinhas (2008), registou um grande decréscimo e descredibilização desde o término da Guerra Colonial. Adicionalmente, Reis (2021, p.11) afirma que, desde da Guerra Fria (período compreendido entre 1949 e 1989) que não existe uma relação direta entre a natureza da guerra e o desenvolvimento das Indústrias de Defesa, apesar de se verificar que a Indústria de Defesa contribui para a estratificação do poder político, isto porque funciona como instrumento de política internacional e afirmação da soberania nacional (Reis, 2021, p.11).

Na perspetiva nacional, Lucas (2003, pp. 18-19) demonstra que no ano de 1980 a Indústria de Defesa Nacional foi reconstruída através da integração de novas fábricas, sob o controlo do Exército, mas tuteladas pelo MDN, nomeadamente a Fábrica Nacional de Munições de Armas Ligeiras (FNMAL) e a Fábrica Militar de Braços de Prata (FMBP). Todavia, dezasseis anos mais tarde, em 1996, ocorreu uma reestruturação do setor público, nomeadamente nas Indústrias de Defesa Nacional, provocado pelos maus resultados da Indústria apesar das transformações existentes (Lucas, 2003, p.19). Estas transformações e reestruturações não fizeram face ao descrédito e desinvestimento na Indústria de Defesa Nacional que Portugal registou desde o término da Guerra Colonial e a Revolução dos Cravos, em 1974 (Barros, 2002, pp.311-313).

Desde então, Portugal tem tentado acompanhar o desenvolvimento das indústrias mundiais, principalmente a Indústria de Defesa Nacional dos países europeus, como a Reino Unido, França e Alemanha (Coelho, 1999, p. 111-117). Apesar disso, Vinhas (2008) defende

que a Indústria da Defesa em Portugal continua a ser diminuta quando comparada às indústrias da defesa em nível global. De acordo com Simões *et al.* (2020, pp. 1-2), isto deve-se ao facto dos países europeus, especialmente o Reino Unido e a França (Avadikyan & Cohendet, 2009; Lazaric *et al.*, 2011), terem uma tradição mais longa no que concerne à adaptação das suas capacidades industriais à Defesa Nacional. Ao passo que, países mais pequenos, como por exemplo Portugal, apesar da sua longa história e cultura, não possuem uma capacidade industrial tão elevada e, por esse mesmo motivo, não têm a capacidade de adaptar a sua Indústria de Defesa Nacional às necessidades emergentes, assim como aos desenvolvimentos da atualidade relacionados com este setor (Coelho, 1999; Barros, 2002; Lucas, 2003).

Na perspetiva da União Europeia, Fernandes *et al.* (2020, pp. 25-27), apresentam uma relação entre o investimento na Indústria da Defesa e o retorno económico da mesma, assim como o contributo deste investimento na produção de inovações para os seus países, especialmente nos setores que requerem uma inovação tecnológica. Isto é mais recorrente em países cujo desenvolvimento industrial está no centro das suas políticas, como por exemplo no Reino Unido, em França e nos EUA, até porque esses recursos são utilizados para influenciar a velocidade e a direção da inovação na economia dos seus países (Simões *et al.*, p. 4). Paralelamente, verificamos que a Inovação e Desenvolvimento (I&D) no domínio da Defesa, nomeadamente em Portugal, concerne apenas a uma componente individual do OE, e este só poderá ser realizado após ser conhecidas as necessidades operacionais da nação (Simões *et al.*, 2020, p. 4; Coelho, 1999, p. 106). Desta forma, a indústria deve organizar-se como uma atividade económica competitiva, não devendo depender diretamente do Estado para o seu desenvolvimento (Coelho, 1999, p.106).

Assim, as Indústrias de Defesa Nacional podem funcionar sobre três abordagens, sendo elas: integração, autarquia e dominação (Reis, 2021, p. 11). A integração consiste na aquisição e fusão entre várias empresas relacionadas com a Defesa Nacional, visando o estabelecimento de relações de longa duração e com a finalidade de obter ganhos de especialização e de escalas, bem como outros objetivos. Por outro lado, a autarquia procura obter independência ou autossuficiência em relação a outras indústrias, isto é, a sua afirmação acontece quando esta indústria é autossustentável e independente das restantes indústrias, apesar de contar com uma ajuda significativa do Estado. Por último, a dominação ocorre quando o Governo pretende utilizar a Indústria de Defesa Nacional como instrumento político para obter mais poder ou influência no sistema político internacional.

Tanto quanto pudemos apurar, inicialmente é necessário estabelecer uma ligação entre as necessidades operacionais e a abordagem a utilizar pelo Governo para que, de seguida, se possa desenvolver esta indústria de forma sustentável e equilibrada (Coelho, 1999; Simões *et al.*, 2020). No caso de Portugal, isto não tem acontecido devido ao facto de não existir uma integração equilibrada e correta entre o Governo e as Universidades, tal como já tínhamos abordado anteriormente (Reis, 2021; Barros, 2002). Isto também significa que só poderemos verificar I&D nesta indústria quando existe o aparecimento de entidades civis (Simões *et al.*, 2020; Fernandes *et al.*, 2020).

Relativamente ao investimento público relativo às FFAA, o Governo, no OE de 2022, previu um crescimento efetivo de investimento afeto às FFAA, financiado pela Lei de Programação Militar (LPM), com um valor de trezentos e cinquenta e cinco mil milhões de euros, algo que foi originado pela revisão, realizada e aprovada em Assembleia da República, em 2019 (Ministério da Defesa Nacional, 2022, p.19). Este investimento originou reestruturações na LPM, fazendo com que este investimento foi mais diversificado, ou seja, registou-se um investimento em diversos setores, desde a investigação, recursos humanos, meios e equipamentos das forças militares, especialmente nas forças terrestres portuguesas.

De acordo com Ribeiro (2022, p.19), a Base Tecnológica e Industrial de Defesa (BTID) foi criada com vista a desenvolver as áreas tecnológicas do setor de Defesa e a reposicionar a Indústria de Defesa Nacional no plano competitivo europeu, conforme sugere Coelho (1999). Em Portugal, a BTID é gerida pela idD - Portugal Defence e está inserida no âmbito do desenvolvimento da Economia de Defesa portuguesa⁴. No âmbito das FFAA, em particular ao Exército, em parceria com a idD - Portugal Defence, estes têm a capacidade de atribuir uma marca de qualificação aos sistemas ou equipamentos que cumpram os requisitos definidos pelo Exército, e que tenham sido utilizados com sucesso em operações militares reais⁵.

Com isto, a I&D da Defesa Nacional em Portugal tem registado um forte incremento nos últimos anos, algo que poderá ser reforçado e apoiado pelo Fundo Europeu de Defesa (FED), isto porque este constitui-se como um mecanismo para financiar a investigação,

⁴ Informação retirada de <https://www.iddportugal.pt/base-tecnologica-e-industrial-de-defesa-btid/>, no dia 2 de agosto de 2023

⁵ Informação retirada de <https://www.iddportugal.pt/economia-defesa/qualificacao-exercito/>, no dia 2 de agosto de 2023

produtos e tecnologias no domínio da Defesa entre 2021 e 2027, com um orçamento total no valor de oito mil milhões, dos quais 1,2 mil milhões são destinados para o ano de 2023⁶.

1.3- Conceitos de SANT, VANT e *drones*

Os modelos de inovação apresentados anteriormente têm fomentado um interesse no desenvolvimento dos sistemas autónomos de defesa em vários domínios, nomeadamente: ar, terra, mar, espaço e ciberespaço (Reis *et al.*, 2021, p. 3). Desta forma, neste próximo subcapítulo iremos explicar os conceitos de SANT, VANT e *drones*, e explicitar as diversas classificações de *drones*, ou seja, para esta investigação vamos-nos apesar cingir ao domínio “Ar”.

De acordo com Prisacariu & Muraru (2016, p. 178), os SANT são equipamentos que têm acompanhado o desenvolvimento tecnológico da atualidade e tem a finalidade de cumprir as missões e requisitos implementados, nomeadamente no que concerne às missões e operações militares. Estes equipamentos são sistemas compostos por um conjunto de subsistemas, tais como: sistema de comunicação, as suas cargas úteis, outras estações de controlo no solo, equipamento de recuperação e lançamento e o equipamento de apoio (Klimkowska *et al.*, 2016, p. 885).

De acordo com Solomentsev *et al.* (2015), os VANT podem ser considerados um subsistema dos SANT, uma vez que são equipamentos essencialmente eletrónicos com inúmeras capacidades e valências, principalmente no que diz respeito aos parâmetros e atributos que os constituem. Recentemente, Fatima *et al.* (2023, pp. 2-3) abordaram a temática dos VANT como sendo equipamentos com diversos atributos que lhes permitem reduzir o custo material e imaterial, o tempo investido numa determinada tarefa, bem como o aumento da capacidade de coleta de dados e informação, mesmo com recursos limitados.

No âmbito das operações e aplicabilidade militar, os atributos destes equipamentos estão diretamente relacionados com os seus níveis de automação, ou seja, para se poder aplicar estes equipamentos corretamente é necessário saber qual é a missão para a qual estes equipamentos estão destinados e, posteriormente, utilizar um VANT que se enquadre nas características dessa missão, nomeadamente no seu nível de automação (Reis *et al.*, 2021, pp. 4-5).

⁶ Informação retirada de <https://www.iddportugal.pt/financiamentos/fundo-europeu-de-defesa-2023/>, no dia 2 de agosto de 2023

No que diz respeito aos níveis da guerra, o PDE 5-00 (2007, p. 36) apresenta 3 níveis distintos que, desde o topo da pirâmide até à base, respetivamente, são os seguintes: Estratégico, Operacional e Tático. Os autores Reis *et al.* (2021, p. 8) estabeleceram uma relação entre os modos de automação dos Sistemas Autónomos Inteligentes (SAI) com os níveis da guerra, os tipos de decisões e os tipos inteligência artificial, conforme apresentamos no quadro seguinte:

Quadro 1: Modos de automação dos SAI na Indústria da Defesa

<u>Modos de Automação dos Sistemas Inteligentes</u>	<u>Descrição</u>	<u>Níveis da Guerra</u>	<u>Tipo de Decisões</u>	<u>Tipos de Inteligência Artificial</u>
Modo 1- Funcionamento totalmente autónomo	O ser humano não tem qualquer controlo sobre a operação	Tático	Estruturadas	Mecânica
Modo 2- Funcionamento parcialmente autónomo	O ser humano tem algum tipo de controlo sobre a operação, ou o sistema apoia o ser humano e vice-versa	Operacional	Semiestruturadas	Racional
Modo 3- Tomada de decisões inteligente autónoma	O sistema inteligente apoia o ser humano em caso de necessidade	Estratégico	Decisões não estruturadas	Emocional

Fonte: Aptado de Reis *et al.* (2021, p.8)

Normalmente, as operações militares operam no nível mais baixo da guerra, o nível Tático, e, por isso, iremos então recorrer apenas ao modo 1 de automação dos SAI (Ha *et al.*, 2019, p.2; Reis *et al.*, 2021, p. 8). Conforme apresentado no Quadro 1, neste modo não existe intervenção humana nas operações, as decisões são estruturadas e o tipo de inteligência artificial é mecânico.

De acordo com Huang & Rust (2018), a Inteligência Artificial poderá vir a alterar o paradigma dos postos de trabalho da atualidade. No entanto, para isso acontecer seriam necessários 4 tipos de inteligência, sendo essas: mecânica, analítica, intuitiva e empática (Huang & Rust, 2018, p.2). Reis *et al.* (2020) reforça a teoria apresentada Huang & Rust (2018, p.2) ao afirmar que os sistemas de apoio à decisão estão a melhorar o processo de decisão política e

ênfatisa a realidade portuguesa. Para além disso, Reis *et al.* (2021, p.8) defendem a teoria que os humanos serão substituídos por máquinas a médio e longo prazo, pelo que é ainda mais importante desenvolver a Indústria de Defesa e torná-la cada vez mais tecnológica. Com isto, espera-se operacionalizar o “modo 1” de inteligência dos SAI, visto que a execução de tarefas neste nível da guerra é, essencialmente, de caráter analítico-cognitivo, fazendo com que a inteligência mecânica assuma um papel ainda mais importante no decorrer das operações militares (Reis *et al.*, 2021, p.8). Desta forma, urge então a necessidade de criar e construir diversos mecanismos que possibilitem o incremento da utilização de armamento e de SAI mais automatizados e adequados aos utilizadores, conforme sugerem Božani *et al.* (2020).

Relativamente aos níveis de automação dos SAI, Reis *et al.* (2021, pp. 4-5), apresentam oito diferentes níveis, que são os seguintes:

<p>Nível 1: Controlo Manual</p> <ul style="list-style-type: none"> •O computador não oferece qualquer ajuda
<p>Nível 2: Fase de proposta de decisão</p> <ul style="list-style-type: none"> •O computador propõe uma decisão ao operador. O operador é responsável por decidir e executar
<p>Nível 3: Fase de seleção de decisão humana</p> <ul style="list-style-type: none"> •O ser humano selecciona uma decisão e o computador executa
<p>Nível 4: Fase de decisão do computador</p> <ul style="list-style-type: none"> •O computador selecciona uma decisão e executa-a com a aprovação humana
<p>Nível 5: Execução por computador e na fase de informação humana</p> <ul style="list-style-type: none"> •O computador executa a decisão seleccionada e informa o humano.
<p>Nível 6: Execução por computador e fase de intervenção humana quando solicitada</p> <ul style="list-style-type: none"> •O computador executa a decisão seleccionada e informa o humano apenas se lhe for pedido
<p>Nível 7: Fase de execução informatizada e de informação voluntária</p> <ul style="list-style-type: none"> •O computador executa a decisão seleccionada e informa o humano apenas se assim o decidir
<p>Nível 8: Fase de controlo autónomo</p> <ul style="list-style-type: none"> •O computador faz tudo sem intervenção humana, exceto se ocorrer um erro que não esteja dentro das especificações. Nesse caso, o computador precisa de informar o operador

Figura 5: Níveis de automação dos Sistemas Autónomos Inteligentes

Fonte: Aptado de Reis *et al.* (2021, pp. 4-5)

Quando particularizamos os SAI para a sua vertente aérea, ou seja, abordamos os Sistemas Aéreos Inteligentes Não-Tripulados (SAINT), podemos continuar a utilizar os mesmos níveis de automação (Reis *et al.*, 2021, p.8). Assim sendo, a utilização dos VANT com elevados níveis de automação originou um novo conceito, os *drones* (Vergouw *et al.*, 2016, pp. 23-25).

Tal como a literatura evidencia, os *drones* são equipamentos são caracterizados como sendo aeronaves que podem ser pilotados automaticamente (sem qualquer intervenção humana e com base na Inteligência Artificial) ou comandadas remotamente (através dos níveis de automação ou através das frequências rádio) para executar uma determinada missão com as suas funcionalidades de piloto automático, unidade de navegação e sensores incorporados (Vergouw *et al.*, 2016; Kardasz & Doskocz, 2016, p.1). Caso seja comandada remotamente, essa função terá de ser realizada por um operador especializado e treinado, como defende Szabolcsi (2016, pp. 193-194.). Porém, a aplicabilidade destes é muito diversa e por essa mesma razão surgiu a necessidade de subdividir os mesmos de acordo com os seus parâmetros e características funcionais (Kardasz & Doskocz, 2016).

Assim sendo, Barros *et al.* (2024, p.84) realizaram uma divisão dos *drones* entre: *drones* militares e *drones* civis, com base na sua aplicabilidade e os seus parâmetros funcionais em operações militares. Para a nossa investigação iremos apenas abordar os *drones* militares, uma vez que se trata de uma investigação de carácter militar.

Relativamente estes equipamentos, Barros *et al.* (2024, p.89) classificaram os mesmos de acordo com três atributos que são os seguintes: Altitude Operacional (AO), Peso Máximo de Descolagem (PMD) e a Resistência. Para a nossa investigação, iremos recorrer do quadro teórico-conceptual que Barros *et al.* (2024, p.89) apresentaram e iremos classificar os *drones* militares em concordância com o mesmo.

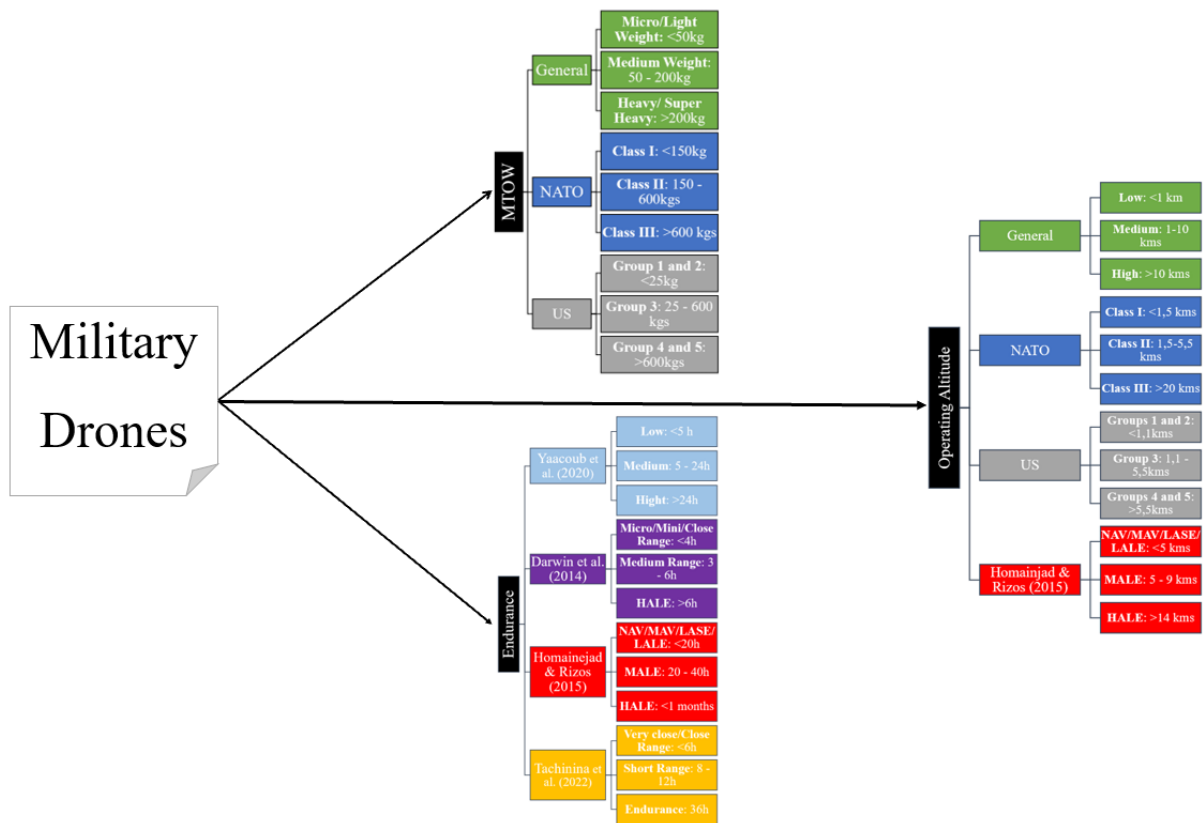


Figura 6: Quadro teórico-conceptual relativo aos *drones* militares

Fonte: Barros *et al.* (2024, p.89)

De acordo com a Figura 6, Barros *et al.* (2024, p.89) apresentam um quadro teórico-conceptual agregador das diversas classificações que os principais investigadores desta temática têm apresentado nos seus artigos científicos. Para a nossa investigação, nos atributos “PMD” e “AO” iremos recorrer aos valores apresentados a verde, correspondentes ao “Geral”, isto porque são os valores que reúnem mais concordância na comunidade científica-académica. Por outro lado, no atributo “Resistência” iremos utilizar os valores apresentados a azul claro, defendidos por Yaacoub *et al.* (2020, p.9), uma vez que reúnem uma divisão mais clara e precisa do atributo em questão. Para a nossa investigação o atributo “PMD” classificar-se-á da seguinte forma: Micro/Baixo Peso, Médio Peso ou Pesado/Super Pesado. Nos atributos “AO” e “Resistência” serão classificados em: Baixa, Média ou Grande.

1.4- Drones militares e forças terrestres portuguesas

No próximo subcapítulo iremos especificar a tipologia de *drones* que iremos estudar e referenciar na nossa investigação, assim como enunciar quais são os equipamentos que as forças militares terrestres portuguesas dispõem para utilização.

Para classificar os *drones* militares, Yaacoub *et al.* (2020, pp. 11-12) introduziram uma categorização adicional, isto é, dividem os mesmos com base na sua utilidade ou características principais, nomeadamente o seu tamanho. Portanto, os *drones* encontram-se divididos com base nos atributos anteriormente estabelecidos (tais como alcance de voo, resistência, peso, altitude de voo, carga da asa e tipo de asa), mas categorizam os *drones* militares da seguinte forma: *Drones* Mini, *Drones* Pequenos, *Drones* Médios, *Drones* Táticos e *Drones* Furtivos (Yaacoub *et al.*, 2020, p.13).

Posto isto, a nossa investigação irá incidir no estudo dos atributos dos *Drones* Táticos (Yaacoub *et al.*, 2020, p.13) que, de acordo com a classificação apresentada por Barros, *et al.* (2024, p.89), inserem-se nos seguintes pontos: (1) PMD: Micro/Baixo Peso (menos de 50 quilogramas), (2) AO: Baixa (menos de 1 quilómetro), (3) Resistência: Baixa (menos de 5 horas).

Em Portugal, as unidades responsáveis pelas missões destinadas à utilização dos *drones* estão organicamente dependentes do Agrupamento de ISTAR⁷ (AgrISTAR), cuja sua missão é preparar-se “para executar operações em todo o espectro das operações militares, no âmbito nacional ou internacional, de acordo com a sua natureza.” (Estado-Maior do Exército [EME], 2015, p. 3). O AgrISTAR tem a capacidade de projetar forças, nomeadamente as Secções Mini-UAV (SecMiniUAV), que, organicamente, estão inserida no Pelotão de Sistemas Aéreos Não-Tripulados (PelSistAerNTrip), e constituem-se como as unidades responsáveis pela operabilidade destes equipamentos, cuja finalidade diz respeito à produção de informação sobre a Ameaça e o Ambiente (onde se inserem os seguintes fatores: condições meteorológicas, terreno e considerações de âmbito civil) necessária à tomada de decisão do Estado-Maior.

Em termos operacionais, os *drones* têm sido utilizados com maior frequência nos vários Teatros de Operações (TO), como por exemplo na República Centro-Africana (RCA) e a Roménia. Portugal realiza operações militares neste TO desde 2017, inserido na Missão

⁷ Designação anglo-saxónica que significa “Intelligence, Surveillance, Targeting Acquisition and Reconnaissance”, cuja sua tradução para português é a seguinte: “Informações, Vigilância, Aquisição de Alvos e Reconhecimento”

Multidimensional Integrada das Nações Unidas para a Estabilização da República Centro-Africana (MINUSCA), devido ao incremento da violência e dos conflitos neste país, pelo que o desenvolvimento do armamento e das tecnologias aplicadas ao mesmo têm-se revelado de elevada importância. Isto significa que as Forças Nacionais Destacadas (FNDs), compostas essencialmente por tropas de Infantaria, nomeadamente os Paraquedistas e os Comandos, necessitam de ter conhecimento sobre os equipamentos que dispõem.

No que diz respeito à aplicabilidade das SecMiniUAV, estas estão sob o comando do Grupo de Comando da unidade que estão a apoiar, o que, teoricamente, deverá ser o Comandante de Batalhão. Isto significa que os comandantes das forças, desde o Comandante de Pelotão até ao Comandante de Batalhão, necessitam de ter um conhecimento detalhado e pormenorizado sobre este tipo de equipamentos.

Em relação aos meios de Vigilância do Campo de Batalha (VCB), o Exército Português dispõe de vários equipamentos, nomeadamente o *drone* RQ-11B Raven. Este equipamento é de origem americana e o seu fabricante é a empresa AeroVironment, e as suas especificações técnicas são as seguintes:

Quadro 2: Especificações técnicas do RQ-11B Raven

RQ-11B Raven	
Comprimento	0,9 m
Envergadura	1,4 m
Peso	1,9 Kg
Peso com Câmara Gimbal (EO e IR)	2,17 Kg
Velocidade	32-81 Km/h
Altitude Operacional	30-152 m
Altitude Máxima	3200 m
Alcance	10 Km (raio de ação)
Resistência	60-90 minutos
Tipo de lançamento	Manual
Método de recuperação	Aterragem de precisão, autónoma ou manual, em queda livre
Sensores	Câmara Gimbal com sensores Eletro-Ótico e Infravermelhos

Fonte: Elaboração própria

Com isto, conseguimos entender que o *drone* militar RQ-11B Raven enquadra-se na categorização dos “*Drones Táticos*” apresentada por Yaacoub *et al.* (2020, p.9), e com base na classificação apresentada por Barros, *et al.* (2024, p.89), poder-se-á classificar da seguinte forma: (1) PMD: Micro/Baixo Peso, (2) AO: Baixa, (3) Resistência: Baixa.

CAPÍTULO 2 – METODOLOGIA, MÉTODOS E MATERIAIS

2.1. Metodologia

Este capítulo descreve a metodologia utilizada na investigação. Iremos explicitar a estratégia, os métodos e as técnicas utilizadas para o desenvolvimento da mesma (Medeiros, 2017, p.38).

O desenvolvimento de uma investigação científica deverá estar de acordo com a temática em estudo, especialmente as investigações desenvolvidas no âmbito das ciências sociais, conforme defende Yin (2018, pp. 13-14). Este tipo de investigações apresentam diversas formas, tais como as experimentais, históricas, exploratórias e análise de arquivo (Yin, 2018, pp. 13-14). Para a nossa investigação baseámo-nos no desenvolvimento de uma investigação experimental, visto que procurámos validar empiricamente um modelo teórico-conceptual anteriormente apresentado por Barros *et al.* (2024, p.89).

De acordo com Rosado (2017, pp. 120-121) o desenvolvimento metodológico de uma investigação deve ser definida em 3 fases, sendo elas: Imersão, Sistematização e Emersão. Para a concretização da primeira fase, recorreremos aos dados apresentados por Barros *et al.* (2024), conforme descritos no Capítulo 1. Adicionalmente, através do trabalho de campo efetuado, utilizámos várias fontes de recolha dados, nomeadamente, entrevistas semiestruturadas, observação direta, e documentação oficial, para que, na segunda fase da investigação, pudéssemos analisar e interpretá-las. Por último, efetuámos as conclusões e validámos empiricamente o modelo teórico-conceptual apresentado por Barros *et al.* (2024, p.89).

Assim, o processo metodológico adotado utiliza essencialmente uma estratégia de investigação de estudo de caso, tal como está esquematizado na seguinte figura:



Figura 7: Processo metodológico utilizado nos estudos de caso

Fonte: Adaptado de Yin (2018, pp. 32-34)

2.2. Estratégia de investigação

No que diz respeito às estratégias de investigação, assim como às abordagens conceptuais, estas diferem conforme os autores e investigadores. Existe a perspetiva que a estratégia de investigação deve constituir-se a partir de uma fusão dos seguintes aspetos: métodos de investigação, técnicas de investigação e a criatividade do investigador (Minayo, 2015, p.14).

Para a nossa investigação entendemos que a criatividade não é um aspeto a ter em consideração, visto que esta investigação é de carácter empírico. Como tal, iremos seguir a abordagem cujos métodos de investigação poder-se-ão traduzir nos diferentes tipos de metodologias adotadas aquando da realização de uma investigação (Creswell & Creswell (2018, p.51); Rosado, 2017, p. 119), e estas são as seguintes:

Quadro 3: Metodologias de investigação

Quantitativa	Qualitativa	Mista
<ul style="list-style-type: none">• Estudos experimentais• Estudos não experimentais, tais como inquéritos• Estudos longitudinais	<ul style="list-style-type: none">• Estudos Fenomenológicos• Estudos Etnográficos• Teoria Fundamentada• Estudos de caso	<ul style="list-style-type: none">• Convergente• Sequencial explicativa• Exploratório sequencial• Estudos complexas com estudos nucleares incorporadas

Fonte: Adaptado de Creswell & Creswell (2018, p.51) e Rosado (2017, p. 119)

Conforme apresentado no Quadro 3, existem vários tipos de investigações quantitativas, qualitativas e mistas. As diferenciações destas três metodologias de investigação adotadas consistem, essencialmente, no universo em estudo e nas fontes de recolha de dados utilizadas (Creswell, J. & Creswell, D., 2018, p. 51).

As investigações que utilizem metodologias quantitativas caracterizam-se por possuir um universo de estudo elevado, isto porque pretendem testar teorias objetivas através do estudo entre as variáveis (Creswell, J. & Creswell, D., 2018, p. 51). Por outro lado, as investigações que seguem uma metodologia qualitativa pretendem explorar e compreender uma determinada realidade num grupo social e, por isso, os dados recolhidos são interpretados pelo investigador de forma que este possa relatar a complexidade e importância da temática em estudo de uma forma mais individual (Creswell, J. & Creswell, D., 2018, p.

51). Por último, a metodologia mista pretende agregar um conjunto de características da metodologia quantitativa e qualitativa (Creswell, J. & Creswell, D., 2018, p. 52).

Para a nossa investigação pretendemos estudar em profundidade um fenómeno contemporâneo e de acordo com a realidade que este está inserido através do método empírico, e, por isso, iremos utilizar uma metodologia qualitativa para a realização da mesma. Dentro deste tipo de metodologia, existem quatro tipos de investigação, que são os seguintes: Estudos Fenomenológicos, Estudos Etnográficos, Teoria Fundamentada, e Estudos de Caso (Creswell, J. & Creswell, D., 2018, p.60).

Como esta investigação, pretendemos estudar em profundidade um fenómeno contemporâneo e de acordo com a realidade que este está inserido através do método empírico, o tipo de investigação qualitativa mais adequado à nossa investigação é o estudo de caso (Creswell, J. & Creswell, D., 2018, p.62; Yin, 2018, p. 50). Dessa forma, é necessário existir uma apresentação e explicação rigorosa e detalhada dos dados empíricos sobre a temática em estudo (Yin, 2003, p.2).

As investigações que se caracterizam como estudos de caso são das investigações mais complexas e detalhadas dentro do espectro das investigações qualitativas, principalmente, devido ao facto de existirem diversos tipos de estudos de caso, que divergem consoante o objetivo da investigação (Yin, 2003, pp. 3-5). De acordo com o mesmo autor, existem três tipos de estudos de casos, que são: exploratórios, descritivos e explicativos.

Face ao que foi anteriormente mencionado, a nossa investigação caracteriza-se por ser um estudo de caso explicativo, uma vez que procurámos explicar uma realidade já existente e, dessa forma, também pretendemos compreender e descrever uma determinada realidade, facto ou fenómeno. Paralelamente, este tipo de estudo de caso pode ser complementado com outros dois tipos de estudos de casos, tais como: estudos de casos exploratórios e os estudos de casos descritivos (Yin, 2018, p. 41). Para a nossa investigação, não recorreremos a nenhum destes complementos, uma vez que a nossa investigação tem como objetivo testar a teoria e validar empiricamente um modelo teórico apresentado anteriormente, por Barros *et al.* (2024, p.89).

As condições que determinam qual o tipo de método que deveremos utilizar são: (1) o tipo de questão de investigação colocada; (2) a capacidade de controlo que o investigador tem sobre eventos comportamentais reais; (3) o grau de concentração na contemporaneidade em oposição aos acontecimentos históricos (Yin, 2003, pp. 3-5). Assim, os diferentes métodos a aplicar nas investigações qualitativas poder-se-ão resumir de acordo com as três condições influenciadoras para os diferentes métodos de investigação no seguinte quadro:

Quadro 4: Condições influenciadoras para os diferentes métodos de investigação

Método	Tipo de pronomes interrogativos	Grau de controlo sobre eventos comportamentais	Foco em eventos contemporâneos
Experimental	Como? Porquê?	Sim	Sim
Inquérito	Quem? Qual? Onde? Quantos? Quanto?	Não	Sim
Análise de arquivos	Quem? Qual? Onde? Quantos? Quanto?	Não	Sim/ Não
Histórico	Como? Porquê?	Não	Não
Estudo de caso	Como? Porquê?	Não	Sim

Fonte: Adaptado de Yin (2018, p.43)

Relativamente ao tipo de questões, Yin (2018, p. 43) defende que os pronomes interrogativos estão correlacionados com o tipo e os objetivos da investigação que, por sua vez, também estão relacionados com a capacidade de controlo que o investigador tem sobre eventos comportamentais reais e o grau de concentração na contemporaneidade em oposição aos acontecimentos históricos. Adicionalmente, o mesmo autor defende que num estudo de caso o investigador não tem controlo nos acontecimentos e fenómenos decorrente da investigação, e por isso deve-se focar em fenómenos contemporâneos.

A formulação das QI está diretamente relacionada com a estratégia de investigação a utilizar, ou seja, o pronome interrogativo das QI é determinado de acordo com o método de investigação (Yin, 2018, p.43). Como a nossa investigação utiliza uma estratégia de investigação assente num estudo de caso, as nossas QI deveriam começar com um “Como” ou “Porquê”, pois procuram encontrar respostas para um dado fenómeno ou facto histórico. Porém, como a nossa investigação está relacionada com factos atuais e dos quais nós procuramos encontrar respostas explicativas que serão recolhidas através dos inquéritos por entrevistas, as nossas QI também podem começar com “Qual”, de forma a podermos justificar as nossas conclusões com base nas informações recolhidas das nossas entrevistas (Yin, 2018, pp. 43-44).

2.3. Técnicas de recolha de dados

De acordo com Yin (2003, p.1), o estudo de caso consiste num processo que exige uma análise detalhada, fomentando o nosso conhecimento sobre um determinado indivíduo, grupo, organização, sociedade, sistema político ou fenómeno. Dessa forma, a recolha de dados para este tipo de investigação caracteriza-se por ser detalhada e poderá ser realizada de diversas formas, sendo que para Yin (2018, p. 178) são as seguintes: documentação, registos de arquivos, entrevistas, observação direta, observação participante e artefactos físicos. O autor Yin (2018, p. 178) defende ainda que estas seis fontes de recolha de dados devem ser complementares entre si, ou seja, num estudo de caso o investigador deve recorrer ao maior número de fontes de recolha de dados.

No que concerne aos dados recolhidos do campo, Yin (2018, pp. 178-196) e Hancock & Algozzine (2006, pp. 7-11) afirmam que devem contemplar a maior diversidade de fontes, destacando as seguintes: documentação, principalmente a documentação oficial do Exército Português; observação direta e entrevistas, em que ambas, normalmente, estão presentes numa fase avançada da investigação, ou seja, no Capítulo 3 desta investigação (Dalfovo *et al.*, 2008, pp. 9-10).

Relativamente às fontes de recolha de dados, apoiámo-nos nas seguintes:

- a) Análise de documentação oficial, tais como Planos de Atividades, Publicações Doutrinárias, LPM, entre outros documentos oficiais do Exército;
- b) Realização de entrevistas semiestruturadas a militares que operem *drones*, nomeadamente em TO, e gestores da BTID;
- c) Observação direta da utilização de *drones* (inclui observação de meios e capacidades, e conversas informais com os operadores e peritos dos *drones*).

2.3.1. Documentação

Mills *et al.* (2010, p.80) defendem que as documentações em estudos de caso têm como objetivo principal tornar os materiais utilizados recuperáveis e compreensíveis. Isto significa que todos os documentos realizados devem ter um capítulo destinados às referências bibliográficas para que os futuros leitores possam aceder facilmente à documentação utilizada pelo autor, sem detrimento da realização de referências e citações ao longo da parte textual da investigação (Mills *et al.*, 2010, p.80).

Na nossa investigação, optámos por recolher informação através da documentação oficial porque Yin (2018, p.179) defende que esta é uma fonte de recolha de dados estável,

discreta, específica e ampla. É caracterizada por ser estável porque pode ser revista repetidamente, e é discreta porque constitui a base de conhecimentos teóricos que dão fundamentação científica aos resultados do nosso estudo de caso. Também é caracterizada por ser específica porque possui conceitos, referências e detalhes específicos sobre a temática em estudo; e, por fim, é ampla pois pode abranger um longo período, acontecimentos e contextos muito alargados (Yin, 2018, p.179).

Durante a Revisão da Literatura, os artigos científicos de Reis *et al.* (2021), Reis *et al.* (2022a), Yaacoub *et al.* (2020) e de Barros *et al.* (2024) contribuíram bastante para a nossa investigação, principalmente o último artigo mencionado. Neste artigo os autores identificaram quais os atributos cruciais para dividir e categorizar os *drones* militares e, principalmente, enfatizam que, nessa investigação, não se focaram no funcionamento e aplicabilidade técnica e tática destes equipamentos em operações militares, algo que se constitui como a gênese da nossa investigação (Barros *et al.*, 2024, p.92).

Durante a realização do trabalho de campo procurámos recolher informações resultantes da documentação oficial das FFAA e do Exército. Face à esparsa quantidade de documentação sobre a temática em estudo, bem como a elevada dificuldade de obter a mesma, só nos foi possível consultar documentação apresentada no quadro seguinte:

Quadro 5: Documentação oficial das FFAA sobre SANT, VANT e drones

Título	Assunto	Fonte	Ano
ME 3-31-18- Emprego da Secção Mini-UAV	SANT e VANT	EME	2013
PDE 3-31-18- Emprego de Sistemas Aéreos Não-Tripulados (UAS)	SANT	EME	2017
PDMC- 3.3.6- Capacidade Conjunta de Sistemas de Aeronaves Não-Tripuladas nas Forças Armadas Portuguesas: Conceito	SANT	EMGFA	2022

Fonte: Elaboração própria

Após a redação dos três documentos anteriormente mencionados, não é conhecida nenhuma publicação doutrinária das FFAA ou do Exército, embora se tenha registado na última década uma evolução e integração destes sistemas/equipamentos nas forças terrestres portuguesas, em solo nacional e internacional.

Ainda referente à documentação oficial, salientamos a LPM, uma vez que esta consiste na programação do investimento público das FFAA, principalmente referente à aquisição e desenvolvimento de armamento e equipamento utilizados pelos três Ramos (Freitas, 2021, p.4).

2.3.2. Entrevistas

As entrevistas também são uma fonte de recolha de dados que, por sua vez, reúne grande consenso dentro da comunidade científica, principalmente quando realizadas em estudos qualitativos (Yin, 2018, pp. 183-186).

Para a nossa investigação optámos por recorrer às entrevistas como fonte de recolha de dados principal, principalmente porque são a fonte de recolha de dados mais direcionada e diretamente centrada para os tópicos do estudo de caso, podendo fornecer informações e explicações de carácter mais individual, nomeadamente através dos contributos e conhecimentos dos diferentes entrevistados (Yin, 2018, p.179).

Os autores Hancock e Algozzine (2006, p. 58) definem que a estrutura e a forma de realizar as entrevistas estão relacionadas com o seu tipo, que são os seguintes: informais, guiadas, abertas ou fechadas. Dessa forma, o quadro que se segue resume as características gerais, vantagens e desvantagens das mesmas.

Quadro 6: Variações na instrumentação das entrevistas

Tipos	Entrevista informal	Entrevista guiada	Entrevista aberta	Entrevista fechada
Caraterísticas gerais	-As perguntas são derivadas do contexto atual e feitas no decorrer da entrevista. -Não existe um planeamento prévios das perguntas ou tópicos a abordar.	-Os tópicos e perguntas a abordar são previamente planeados. -O entrevistador define a sequência das perguntas no decorrer da entrevista.	-As perguntas são básicas e feitas sempre pela mesma sequência e estas são pré-determinadas. -As perguntas requerem respostas abertas.	-As perguntas e as opções de resposta são pré-determinadas. -As opções de resposta são fixas, e o inquirido seleciona a resposta adequada.
Vantagens	- As perguntas podem ser adaptadas ao indivíduo e às circunstâncias. - Incremento do valor e relevância das perguntas realizadas	-As entrevistas mantêm-se conversacionais e situacionais. -O plano aumenta a exaustividade dos dados e torna a recolha de dados mais sistemática para cada participante. -As possíveis lacunas são antecipadas e corrigidas antes da entrevista.	-A comparabilidade das respostas é reforçada -A exaustividade dos dados para cada pessoa é melhorada. -A análise das respostas é mais facilitada.	-A análise dos dados é simplificada. -As respostas podem ser comparadas e combinadas. -É possível realizar um maior número de perguntas pode ser num curto espaço e tempo.
Desvantagens	-Pode existir grande discrepância no tipo de informação recolhida entre entrevistas. -A entrevista pode ser menos sistemática e exaustiva, caso as perguntas específicas não sejam colocadas.	-A flexibilidade na sequência das perguntas pode resultar em respostas e perguntas diferentes nas diversas entrevistas. Isso reduz a comparabilidade das mesmas. -Os tópicos críticos podem ser inadvertidamente perdidos	-A flexibilidade é limitada para relacionar a entrevista com indivíduos e circunstâncias específicas. -A redação padronizada das perguntas pode limitar a variação nas respostas.	-As experiências e percepções são previamente categorizadas. - As experiências podem ser percebidas como impessoais, irrelevantes e mecânicas. - O significado ou a riqueza das experiências podem ser distorcidas pela limitação das opções de resposta.

Fonte: Adaptado de Hancock e Algozzine (2006, p. 58)

Yin (2018, p. 183) evidencia que as entrevistas realizadas em estudos de caso assemelham-se às entrevistas guiadas. O autor também defende que existem três tipos de entrevistas que são: em profundidade, específicas e estruturadas.

Para a nossa investigação, recorreremos às entrevistas semiestruturadas porque os tópicos e questões foram definidos previamente através da realização de um guião de entrevista (Apêndices A e B). Inicialmente, realizámos uma entrevista exploratória, isto porque o E1 tem muita experiência na área e, devido a isso, possibilitou-nos ajustar o guião para as entrevistas seguintes. Desta forma, os entrevistados que se seguiram ao E1, desde do E2 ao E10, foram inqueridos segundo o guião de entrevista ajustado (Apêndice B).

Como sugerido por Yin (2018, pp. 183-186), durante a realização das entrevistas seguimos a linha de investigação de modo a concretizar os objetivos pré-determinados, enquanto realizávamos as perguntas planeadas. Também procurámos explorar as sugestões dos entrevistados, principalmente porque Yin (2018, p. 183) defende que estes sentem-se mais úteis e confortáveis quando o entrevistador transmite o sentimento de informalidade em detrimento da rigidez de uma entrevista formal, e, em adição, estas ainda poder-se-ão tornar em informações úteis à investigação.

Relativamente à forma de interação durante as entrevistas, procurámos realizá-las pessoalmente através do nosso deslocamento até às unidades/estabelecimentos que os entrevistados são provenientes, uma vez que também possibilita a visualização dos equipamentos que os nossos entrevistados operam, algo que Yin (2018, p. 183) defende ser o meio preferencial para a realização das entrevistas num estudo de caso. Porém, na impossibilidade de realizar as entrevistas pessoalmente, Creswell, J. & Creswell, D. (2018, p. 302) afirmam que também existe a possibilidade de as realizar através de contacto indireto utilizando meios de comunicação adequados, nomeadamente as videoconferências, através das plataformas Zoom ou Microsoft Teams.

Durante o desenrolar das entrevistas, procurámos utilizar o método da bola de neve defendido por Leavy (2017, p. 149), ou seja, no final das entrevistas questionámos os entrevistados sobre possíveis sugestões de futuros entrevistados e, de acordo com as suas sugestões, procurámos realizar novas entrevistas.

O período de realização das entrevistas iniciou-se no dia 28 de dezembro de 2023 com a realização da entrevista ao E1. Esta entrevista caracteriza-se por ser exploratória, isto porque procurámos explorar os conhecimentos do entrevistado e reunir a sua opinião sobre a temática em estudo e o guião de entrevista a aplicar nas entrevistas posteriores, ou seja, o E1 deu o seu parecer sobre as perguntas a aplicar nas entrevistas subsequentes à sua.

Adicionalmente, esta entrevista também teve como objetivo dar a conhecer a um perito de *drones* militares o modelo teórico-conceitual que realizámos e se encontra no artigo de Barros *et al.* (2024, p.89). Para isso, enviámos um e-mail ao próprio no dia 7 de dezembro de 2023 com a Declaração de Consentimento Informado (Apêndice C) do nosso estudo e o modelo teórico-conceitual, com a finalidade do entrevistado possuir uma opinião estruturada *à priori* da realização da entrevista. Esta entrevista teve uma duração de setenta e um minutos e os resultados da mesma encontram-se no Apêndice D, e pudemos ainda contar com a sugestão de entrevista aos seguintes.

Seguindo o método da bola de neve proposto por Leavy (2017, p. 149), realizámos um total de dez entrevistas, sendo que do E2 ao E10, as entrevistas foram realizadas de acordo com o guião de entrevista ajustado (Apêndice B). Os procedimentos adotados para a realização destas entrevistas foram iguais ao procedimento adotado para o E1, ou seja, realizámos sempre o primeiro contacto via email com a explicação da nossa investigação, com a anexação dos documentos e ficheiros anteriormente referidos (Apêndices B e C, e o quadro teórico-conceitual). A apresentação e descrição das informações genéricas dos entrevistados supramencionados encontram-se no Apêndice E, ao passo que os resultados das mesmas encontram-se no Apêndice F.

Todas as entrevistas realizadas tinham como objetivo primário validar empiricamente o quadro teórico-conceitual apresentado por Barros, *et al.* (2024, p.89). Contudo, tivemos a possibilidade de explorar conhecimentos e experiências dos entrevistados nas mais diversas áreas e valências. No que concerne à operabilidade dos *drones* militares, nomeadamente o *Mini-UAV* Raven, em contexto operacional, destacamos as entrevistas realizadas ao E3 e E7, isto porque ambos estiveram inseridos numa FND no TO da RCA. No âmbito da liderança e comando de forças, destacamos as entrevistas realizadas ao E1, E2, E4 e E8 visto que todos eles tiveram experiência de comandar forças responsáveis pela operabilidade de *drones* em território nacional e/ou internacional. As experiências e conhecimentos dos E5, E6, E9 e E10, também foram uma mais-valia para a nossa investigação, principalmente para conhecer melhor a interpretação sobre a I&D dos equipamentos/meios das forças terrestres portuguesas, nomeadamente sobre os *drones* militares.

Após a realização das dez entrevistas atingimos um ponto de saturação teórica defendido por Nascimento *et al.* (2017, pp. 228-232). Isto significa que após realizarmos o último passo referente ao método de determinação da saturação teórica em entrevistas, que se traduz na alocação dos temas e tipos de enunciados num quadro devidamente identificado

por categorias, subcategorias e códigos (Apêndice G), entendemos que as recomendações e informações fornecidas pelos entrevistados não possuíam informações adicionais que pudessem contribuir para a nossa investigação (Nascimento *et al.*, 2017, pp. 229-230).

2.3.3. Observação direta

Mills *et al.* (2010, p.32) defende que a captação de som e de imagens tem proporcionado vantagens excepcionais para a realização de estudo de caso. Para além disso, o desenvolvimento tecnológico tem potenciado o armazenamento destes conteúdos de uma forma massiva (Mills *et al.*, 2010, p.34).

Yin (2018, p. 187) defende que a observação direta é uma técnica de recolha de dados muito utilizada em investigações qualitativa, principalmente nos estudos de casos. Isto acontece devido à capacidade do investigador de se inserir na realidade e contexto da temática em estudo, pelo que deve ser realizado apenas por uma pessoa, de forma a garantir mais validade e credibilidade às informações recolhidas (Yin, 2018, pp.187-189).

Paralelamente, Creswell, J. & Creswell, D. (2018, p.134) e Yin (2018, p. 189) defendem que este tipo de recolha de dados fornece informações adicionais à investigação, permitindo que estas possam ser confirmadas durante as entrevistas ou através da documentação, de forma a realizar o método da triangulação defendido por Yin (2018, p. 384). Na nossa investigação, realizámos a observação direta como técnica de recolha de dados secundária, isto porque as entrevistas consistiram na principal fonte de recolha de dados.

A observação direta na nossa investigação foi realizada, essencialmente, através da observação de palestras, visualização de equipamentos/meios, e nas conversas informais que fomos tendo com os peritos e operadores de *drones* militares. Com isso, conseguimos usufruir, da melhor forma possível, todas as vantagens desta técnica, visto que obtivemos conteúdos e informações em tempo real, algo que nos proporcionou uma compreensão individualizada sobre a realidade da temática em estudo (Yin, 2018, 179).

Por outro lado, Mills *et al.* (2010, p.34) enfatizam a ideia de que as modernizações tecnológicas também têm algumas desvantagens, como por exemplo, a necessidade de ultrapassar os desafios éticos e direitos de privacidade. Dessa forma, a obtenção de informações e de conteúdos só foi possível após a autorização concebida pelos operadores e peritos dos *drones*.

Todos os procedimentos adotados nesta técnica de recolha de dados tiveram como objetivo realizar uma comparação entre a teoria e a prática, assim como entender e conhecer novos meios e valências das forças terrestres portuguesas. Para facilitar este procedimento, levámos um diário de bordo de forma a tirar apontamentos do que íamos visualizando e esquematizá-los, conforme apresentado no Apêndice H.

2.4. Análise de dados

Durante o processo de análise de dados, é importante aceder à base de dados de estudos de caso, isto porque Yin (2018, pp. 50-51) defende que esta é uma ferramenta primária e analítica que reforça a fiabilidade do estudo de caso.

É com base nessa base de dados, onde estão incluídas as fontes de recolha de dados como a documentação, entrevistas e observação direta, que os dados deverão ser analisados com mais detalhe e pormenor, nomeadamente numa análise secundária dos dados (Mills *et al.*, 2010, p.79). Isto significa que a construção de uma base de dados sólida, bem organizada e com elevada clareza, é uma etapa muito importante e crucial para a realização da análise de dados com (Mills *et al.*, 2010, p.79).

Erlingsson & Brysiewicz (2017) defende que o processo de análise de dados, também designada por “técnica de análise de conteúdo”, caracteriza-se por ser um processo sistemático e sequencial bastante complexo, principalmente para os investigadores principiantes. Todavia, esse processo fica mais facilitado quando é rigorosamente cumprido, ou seja, quando o investigador segue todos os passos do mesmo e, com isso, consegue transformar uma grande quantidade de texto num pequeno resumo organizado, conciso e de fácil compreensão (Erlingsson & Brysiewicz, 2017, p.94).

Apesar das entrevistas constituírem a principal fonte de recolha de dados na nossa investigação, é crucial que a informação recolhida nas mesmas seja complementada através da recolha de dados oriundas de outras fontes de recolha de dados, nomeadamente a documentação e a observação direta (Yin, 2018, pp. 183-186).

Assim, sempre que se verificar que essas informações complementam as entrevistas, deveremos considerá-las úteis e incluí-las no processo de análise de dados. Durante a nossa investigação, foram registadas algumas anotações (apelidadas como “notas de campo”, e presentes no Apêndice H) que se revelaram úteis para a mesma, como por exemplo na assistência de palestras referente à I&D das FFAA e nas conversas informais que fomos tendo com operadores e peritos dos *drones* militares. Isto significa que, apesar da principal

fonte de recolha de dados terem sido as entrevistas, procurámos sempre complementar as informações recolhidas durante as mesmas com outras fontes, com vista a tornar as informações recolhidas mais específicas, concretas e próximas da realidade científica e prática. Contudo, sempre que as informações recolhidas através da documentação e/ou observação direta não se revelarem úteis, podemos considerar que os passos descritos de seguida poderão ser ignorados e, com isto, devemos dar continuidade ao processo de análise de dados e realizar as cinco etapas descritas por Reis (2024, pp. 6-12).

Após a realização das entrevistas, Erlingsson & Brysiewicz (2017, p.94) afirmam que estas devem ser transcritas para que seja possível dar continuidade ao processo de análise de dados. Estas, após serem transcritas, devem ser enviadas aos entrevistados para que esses possam validar as evidências levantadas e informações recolhidas nas mesmas (Creswell, J. & Creswell, D., 2018, p. 302; Yin, 2018, pp. 183-186).

Para a nossa investigação não recorremos a nenhum programa de transcrição de entrevistas, pois foram todas transcritas manualmente. Após isso, enviámos as mesmas aos entrevistados via e-mail, e estes confirmaram e validaram as mesmas também via e-mail. Assim, garantimos que todas as condições se encontraram reunidas para que pudéssemos dar continuidade ao processo.

Conforme sugere Reis (2024, pp. 6-12), uma das finalidades da análise de dados consiste na codificação da informação recolhida em três aspetos que são: as categorias, subcategorias e os códigos que as compõem. Este processo é composto por cinco fases, que são as seguintes:

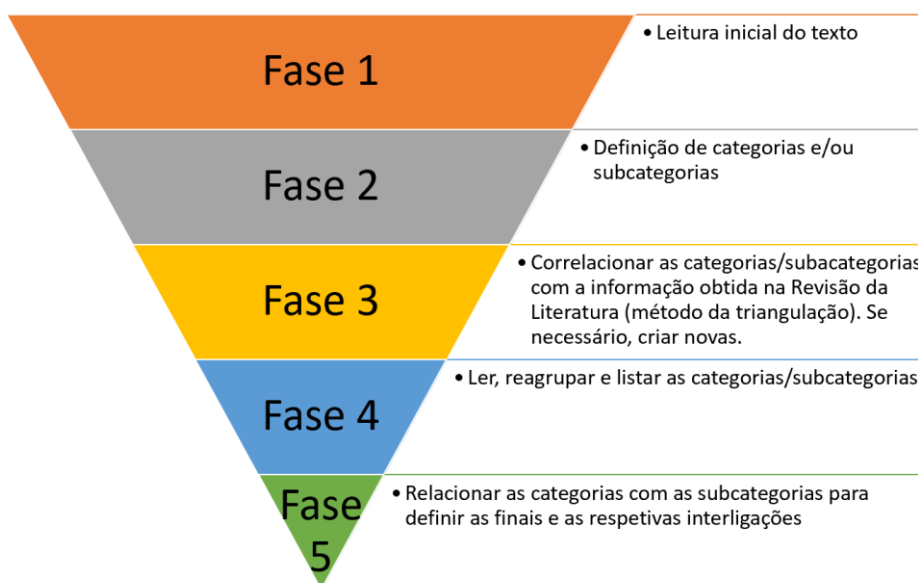


Figura 8: Esquematização da codificação da informação recolhida

Fonte: Adaptado de Reis (2024, p.12)

Isto significa que a codificação da informação começa com a leitura inicial dos textos e artigos para que o investigador possa definir as categorias e/ou subcategorias mais importantes para a sua investigação. Na nossa investigação, pretendemos relacionar as categorias com os OI's, e as subcategorias consistem nas temáticas ou assuntos mais relevantes sobre cada categoria. Contudo, a terceira fase só pôde ficar concluída quando correlacionámos as categorias com a informação obtida durante a realização do método da triangulação (composto pela documentação oficial, entrevistas e observação direta). Para a realização da quarta fase, procurámos listar as categorias de acordo com a cronologia da criação das categorias, e fomos descortinados os diversos assuntos ao longo da criação das outras categorias e subcategorias até alcançarmos a temática que está relacionada com a última categoria. Já na quinta fase, determinámos que as interligações existentes entre as diversas categorias e/ou subcategorias assentam na necessidade/importância de cada categoria/subcategorias no desenvolvimento da nossa investigação. Por último, os códigos referentes a cada subcategoria dizem respeito a frases determinantes retiradas da literatura ou das entrevistas sobre cada subcategoria. Este processo encontra-se materializado pelo quadro presente no Apêndice G.

2.5. Validade, fiabilidade e replicabilidade

De acordo com Yin (2018, p. 87), o processo metodológico deve ser escrupulosamente seguido, de forma a garantir a maior viabilidade e fiabilidade da nossa investigação.

A fiabilidade tem como finalidade garantir a integridade dos dados apresentados, isto é, garantir que os resultados apresentados não correspondem apenas a uma fonte de recolha de dados, uma vez que isso resultaria numa apresentação de dados redundante (Yin, 2018, pp. 93-94).

Relativamente à correlação entre a fiabilidade e a replicabilidade, a literatura evidencia que um estudo de caso cumpre essa correlação se for possível realizar outro estudo de caso e chegar exatamente às mesmas conclusões, mas sem replicar os resultados do estudo de caso original, isto é, o novo estudo de caso só pode utilizar os mesmos procedimentos do estudo de caso original (Yin, 2018, pp. 93-94).

Numa investigação, a validade dos dados apresentados revela-se de enorme importância isto porque a informação está em constante mudança e transformação (Mills *et al.*, 2010, p.36). Yin (2018, pp. 89-92) afirma que o investigador garante a validade dos seus dados se os conceitos e termos utilizados estiverem relacionados com os objetivos originais do estudo, e se estes também forem utilizados pela restante comunidade científica. De forma a evitar enviesamentos na nossa investigação, procurámos sempre confirmar todas as informações recolhidas através do método de triangulação, defendido por Yin (2018, p. 384). A realização deste método serve, essencialmente, para conferir maior credibilidade às informações recolhidas, e pode ser realizado unicamente através da literatura existente, apelidada por triangulação de dados (Yin, 2018, p. 384).

Também utilizámos o método da triangulação metodológica, e este consiste na utilização de três fontes de recolha de dados diferentes (Mills *et al.*, 2010, p.945). Existem várias fontes de recolha de dados, porém as fontes que são utilizadas com maior frequência pelos investigadores são as seguintes: documentação, observação direta e entrevistas (Mills *et al.*, 2010, p. 5).

Na primeira fase da nossa investigação recorreremos à triangulação com base na literatura existente, ou seja, todas as informações apresentadas no Capítulo I foram defendidas por mais do que três autores. Já na segunda fase recorreremos ao método da utilização de três fontes de recolha de dados: documentação oficial, observação direta e entrevistas.

CAPÍTULO 3: RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao longo do próximo Capítulo, iremos apresentar e discutir os resultados obtidos durante a fase empírica deste trabalho. Ao mesmo tempo, vamos estabelecer uma correlação com a teoria apresentada no Capítulo I. A análise descritiva dos dados recolhidos das entrevistas e da observação direta encontra-se em Apêndices, desde o Apêndice D ao G.

Desde fevereiro de 2022, com o conflito russo-ucraniano, os países da União Europeia, nomeadamente Portugal, têm vindo a reforçar a sua Defesa Nacional, através do incremento das Indústrias de Defesa Nacional (EME, 2022, p.8). No OE de 2023, o Governo, face às estimativas para o mesmo ano, previu reforçar o investimento destinado à LPM com um valor de 17 milhões (Ministério das Finanças, 2023).

Dessa forma, a LPM, aprovada em 2023, previu um investimento de 5 570 milhões de euros até 2034, sendo este composto por três quadriénios (Lei Orgânica nº1/2023 da Assembleia da República, 2023). Neste investimento estão contemplados doze setores principais, sendo um deles referente a “Informações, Vigilância, Aquisição de Objetivos e Reconhecimento Terrestre”. Dentro deste setor estão incluídos os *drones* militares que o Exército pretende adquirir para a Companhia, Sistemas e Vigilância (CSV), com um investimento total no valor de 41,952 milhões de euros (Lei Orgânica nº1/2023 da Assembleia da República, 2023, p.8). Desta forma, conseguimos entender que este setor representa cerca de 3,39% do investimento total previsto pelo Exército no período referente à LPM de 2023.

Para 2024, no OE24 (Ministério das Finanças, 2024, p. 226) verificámos que o setor referente à Defesa Nacional tem previsto um investimento no valor de 2907,6 milhões de euros, o que representa um aumento face a 2023. Para este orçamento, salientamos ainda o valor de 14,7 milhões de euros reservado para a investigação das FFAA (Ministério das Finanças, 2024, p. 226). Correspondente a esse objetivo das FFAA, o Exército (EME, 2024, p. 26) estabeleceu como Objetivo Operacional (OO) o desenvolvimento de projetos e trabalhos de I&D, tendo sido este financiado conjuntamente com os outros três OO que constituem o Objetivo Estratégico nº5- “Estimular a inovação e a modernização dos sistemas e tecnologias- com um valor de, aproximadamente, 55 771 milhões de euros (EME, 2024, p. 35).

Com a análise do Plano de Atividades do Exército para 2024 (EME, 2024), conseguimos perceber que a inovação, desenvolvimento e a investigação, são algumas

das prioridades para a instituição. Aliado a isto, tivemos a possibilidade de assistir ao “II Seminário de Inovação do Exército”, e verificámos que o Exército tem vindo a fomentar a iniciativa dos diversos setores e indústrias de forma a dinamizar a inovação de sistemas, meios e equipamentos utilizados pelo Exército (Apêndice H). Isto também significa que o Exército, como representante do agente “Governo” no modelo de inovação QH, tem tido um papel fulcral no que concerne ao fomento do dinamismo das relações entre os diversos agentes deste modelo de inovação, principalmente com as empresas responsáveis pela produção, com a finalidade de promover o incremento da Indústria de Defesa Nacional.

Ainda como resultado da observação direta (Apêndice H), verificámos que o desenho conceptual para a aquisição de equipamentos/meios, definido pelo EME, tem de ser analisado ao longo de um processo com diversas fases, conforme apresentado no esquema seguinte:

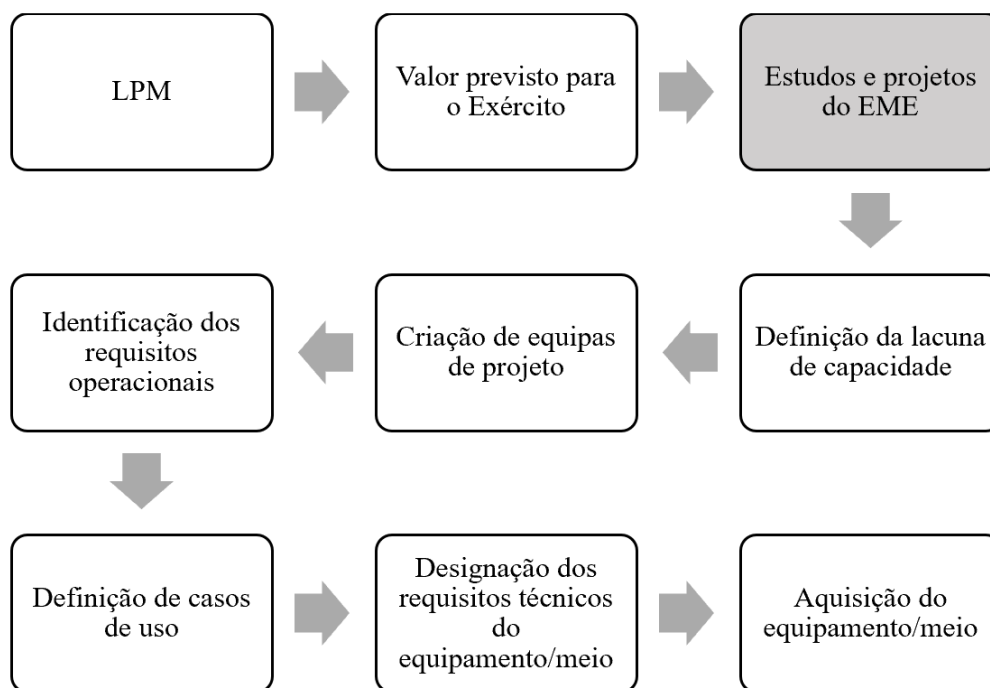


Figura 9: Processo de aquisição dos equipamentos/meios do Exército Português

Fonte: Elaboração própria

Como verificámos na Figura 9, o processo de aquisição dos equipamentos/meios do Exército tem sempre como ponto de partida a LPM, uma vez que é esta que estabelece o investimento público em meios e equipamentos para as FFAA. Consequentemente, do valor total destinado para as FFAA, existe um valor atribuído a cada Ramo das FFAA,

nomeadamente ao Exército, onde este terá de efetuar os seus estudos, estabelecer prioridades e criar projetos para a utilização dessas verbas.

Para que as prioridades sejam bem executadas, é necessário que sejam definidas as lacunas das capacidades do Exército. Posteriormente, é necessário que sejam criadas equipas de projeto ou grupos de trabalho que se destinam a estudar soluções para as lacunas identificadas, bem como a estabelecer relações com várias entidades, nomeadamente com empresas civis. De seguida, são definidos os requisitos operacionais. Ou seja, são atribuídos um vasto número de requisitos essenciais para o equipamento/meio que o Exército pretende adquirir⁸. Tal como verificámos com a aquisição do *Mini-UAV Raven*, uma vez que foram identificados cerca de 120 requisitos operacionais para a aquisição deste equipamento⁹. Todavia, os “casos de uso” definidos pelo Exército que, posteriormente, são concretizados nos requisitos operacionais para um determinado equipamento/meio, são um processo essencialmente prático, e que deve estar à responsabilidade das entidades ou unidades que o vão operar¹⁰. Ou seja, os requisitos operacionais só poderão ser bem definidos se existir uma comunicação dinâmica entre as unidades das forças terrestres portuguesas que vão operar o equipamento/meio e a equipa de projeto que está responsável pela realização desses casos de uso. Depois deste processo, estão reunidas as condições para a aquisição do equipamento/meio.

Segundo apurámos nas entrevistas (Apêndices D e F), existem unidades pertencentes às forças terrestres portuguesas, nomeadamente as unidades que se encontram em Teatros de Operações, que ainda não têm todos os equipamentos disponíveis e precisam de operar com equipamentos que não preenchem totalmente os requisitos operacionais para uma operação militar, nomeadamente a camuflagem ou decepção¹¹.

Esta é uma lacuna do Exército e, por esse mesmo motivo, está a decorrer um processo de aquisição de um *drone* militar¹². Pretende-se que este equipamento seja de baixo custo, funcional para unidades de baixo escalão, nomeadamente para unidades até escalão Companhia, e que tenha a possibilidade de algumas peças serem impressas através das impressoras 3D que o Exército dispõe. Essa produção aditiva tem como objetivo reduzir os custos de produção e incrementar a possibilidade de modelação do equipamento, bem como a substituição rápida e prática dos vários componentes (Apêndice H).

⁸ Cfr os entrevistados 1, 6 e 10

⁹ Cfr o entrevistado 8

¹⁰ Cfr o entrevistado 10

¹¹ Cfr os entrevistados 2, 3 e 9.

¹² Cfr os entrevistados 6 e 10

Para este processo de aquisição, pretende-se utilizar as verbas destinadas a equipar a CSV, tal como referido anteriormente, e está inserido no projeto “EXE01 – *Remote and Autonomous Systems*” sob a responsabilidade de uma equipa de projeto do CEMTE_x. Em março de 2024, tal como pudemos apurar nas entrevistas e observação direta (Apêndices F e H), este projeto encontra-se na etapa da definição de casos de uso, e para que esta etapa seja concluída é necessário que exista um forte dinamismo entre as Companhias de Atiradores que irão utilizar estes equipamentos e a entidade responsável pelo projeto, neste caso o CEMTE_x¹³.

Simultaneamente aos casos de uso que estão a ser definidos referente a este processo de aquisição, conseguimos identificar alguns fatores operacionais a ter em consideração aquando da utilização de *drones* pelas forças terrestres portuguesas. Dos diversos fatores mencionados e identificados durante a realização das entrevistas (Apêndices D e F), considerámos que seria apropriado segmentá-los em dois grupos, isto porque existe um conjunto de fatores intrínsecos ao equipamento e outros que não concerne diretamente ao equipamento.

Atualmente, no Teatro de Operações da RCA e Roménia, as forças terrestres portuguesas necessitam de considerar fatores como condições meteorológicas, nomeadamente a temperatura e os ventos a que a aeronave está sujeita, uma vez que estas condicionam diretamente a distância e altitude de voo¹⁴. Para além disso, também existem fatores intrínsecos à aeronave, sendo que os principais estão relacionados com a capacidade de *payload* do *drone*, assim como a facilidade de lançamento do mesmo e a fatores relacionados com o *datalink* do SANT que o *drone* está inserido¹⁵. Deste último fator evidenciámos a necessidade de encriptação das comunicações, bem como a melhoria nas mesmas entre o *drone* e o operador, com a finalidade de garantir que as informações permanecerem com o operador aquando da destruição ou resgate do equipamento por parte das forças inimigas¹⁶.

Simultaneamente, nas operações militares realizadas pelas forças terrestres portuguesas, nomeadamente com a Viatura Blindada de Rodas (VBR) Pandur II, também é necessário ter em consideração os sistemas de comunicação e proteção da própria viatura, como por exemplo o Sistema de Detecção de Ameaças (TDS), isto porque este tipo de sistema

¹³ Cfr o entrevistado 10

¹⁴ Cfr os entrevistados 2, 4, 6 e 7

¹⁵ Cfr os entrevistados 3, 5, 6, 7 e 9

¹⁶ Cfr o entrevistado 3, 8 e 9

da viatura impede que outros sistemas sejam operados ao redor da mesma, nomeadamente sistemas como os SANT¹⁷.

Consequentemente aos fatores supramencionados, é crucial que haja um especialista de *drones* no Grupo de Comando da unidade/força que opera este tipo de equipamentos ou meios, a fim de tirar maior vantagem dos mesmos e sensibilizar os operadores e comandantes das unidades e subunidades sobre este tipo de preocupações ou fatores¹⁸.

Adicionalmente aos requisitos operacionais, também existem requisitos de formação que deverão ser considerados para a operacionalização de uma unidade/força militar¹⁹. Isto significa que a utilização dos equipamentos/meios em contexto operacional, nomeadamente em operações militares, terá de estar assegurada com a validação do treino das forças de apoio pertencentes às FNDs, ou seja, a validação dos requisitos de formação dos operadores dos *drones* militares é um fator crucial para que uma força seja considerada apta e pronta para integrar uma FND. Simultaneamente, também é de extrema importância que os operadores dos *drones* tenham conhecimento das TTPs das unidades de manobra, uma vez que podem integrar uma força de manobra a qualquer momento de uma operação militar²⁰, e também é de elevada importância que estes tenham a capacidade de comando e controlo da unidade ou subunidade que estão inseridos²¹.

Durante as entrevistas identificámos que os operadores do Exército Português para serem certificados como pilotos remotos têm de possuir duas formações, que são as seguintes: (1) Formação geral de aeronáutica, ministrada pela Autoridade Aeronáutica Nacional (AAN); (2) Formação de qualificação operacional, em que esta depende diretamente do equipamento que vai operar²². Para além disso, os operadores ainda terão de passar no teste de aptidão verbal em inglês nível 2 e nos exames médicos, inclusivamente nas avaliações psicológicas e motoras, do Centro de Medicina Aeronáutica, para puderem frequentar a formação geral de aeronáutica²³.

Contudo, também verificámos que este processo de certificação é um processo demorado e burocraticamente exigente pelo que, caso o Exército venha a adquirir mais

¹⁷ Cfr o entrevistado 4

¹⁸ Cfr os entrevistados 1 e 7

¹⁹ Cfr os entrevistados 1, 6 e 10

²⁰ Cfr o entrevistado 2

²¹ Cfr o entrevistado 5

²² Cfr os entrevistados 1, 3, 4, 5, 6, 7 e 8

²³ Cfr os entrevistados 7 e 8

drones, este processo terá de sofrer alterações ou então os operadores dos *drones* terão que ter outro tipo de formação, mais rápida e menos burocrática²⁴.

O conflito da Ucrânia tem contribuído para a alteração deste processo de certificação da formação dos operadores dos *drones*, principalmente porque tem demonstrado que o manuseamento destes equipamentos em contexto operacional pode ser efetuado com pouca formação, conforme verificámos nas entrevistas e observação direta (Apêndices F e H).

Na fase final da nossa investigação, procurámos estabelecer contacto com empresas civis responsáveis pela inovação e desenvolvimento de SANT, VANT e *drones*, independentemente de preencherem os requisitos operacionais estritamente militares. Esta abrangência deve-se ao facto de termos concluído que as empresas civis têm um papel fundamental no que diz respeito ao desenvolvimento destes equipamentos e meios. Para este efeito, descolámo-nos até às instalações da Tekever, empresa portuguesa responsável pela inovação, desenvolvimento e produção de SANT, VANT e *drones*. Esta empresa está, principalmente, vocacionada para o desenvolvimento de meios e equipamentos destinados a operações essencialmente civis, apesar de já terem colaborado com o Exército, nomeadamente com o SANT Tekever AR-4. Com isto, verificámos que as empresas civis, na sua generalidade, mas em particular a Tekever, têm um papel fundamental no que diz respeito ao desenvolvimento destes equipamentos e que, caso o Exército pretenda, existe a possibilidade de incrementar as valências e conhecimentos de ambos os agentes, ou seja, da Indústria (representada pela empresa Tekever, por exemplo) e do Governo (representado pelo Exército), através da realização de exercício de demonstração de forças, meios e equipamentos. Adicionalmente, prevê-se a realização de testes essencialmente técnicos, nomeadamente no exercício ARTEX (*ARmy Technological EXperimentation*) entre os dias 17 de junho e 5 de julho de 2024, no Campo Militar de Santa Margarida (Apêndice H).

3.1. Síntese conclusiva e resposta às Questões de Investigação

Com a realização do trabalho de campo, conseguimos verificar que a utilização de *drones* pelas forças terrestres portuguesas é, essencialmente, efetuada de acordo com os meios disponíveis, tal como verifico nas entrevistas (Apêndices D e F), mas ainda existem forças e unidades que utilizam *drones* que não se encontram previstos em QO. Assim sendo, podemos afirmar que o OI1 foi cumprido, e reunimos condições para responder à QI1, isto porque apurámos que as forças terrestres portuguesas, atualmente, utilizam o *Mini-UAV*

²⁴ Cfr os entrevistados 1, 6, 9 e 10

Raven para apoiar unidades até escalão Batalhão, nomeadamente no TO da RCA. Ainda conseguimos apurar que este equipamento é, idealmente, concebido para apoiar unidades escalão Batalhão e, por esse motivo, o Exército pretende adquirir *drones* militares destinados a apoiar unidades até escalão Companhia.

Durante as entrevistas também foi possível verificar que existe uma concordância entre todos os entrevistados sobre a utilidade dos *drones* no Exército Português (Apêndices D e F). Todavia, não verificámos unanimidade sobre a identificação dos atributos mais importantes e adequados para categorizar os *drones* militar, apesar de termos verificado, ao longo da realização das entrevistas (Apêndices D e F), que existe um grande consenso na identificação dos seguintes atributos:

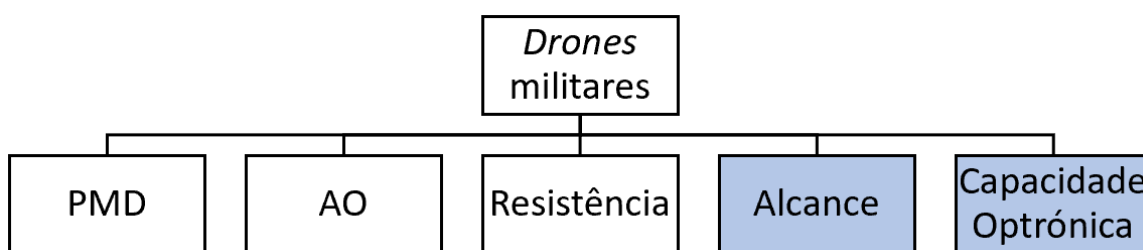


Figura 10: Modelo empírico dos atributos dos *drones* militares

Fonte: Elaboração própria

Como verificámos na Figura 10, os três atributos identificados por Barros *et al.* (2024, p.89) reúnem consenso para a categorização dos *drones* militares, apesar de termos verificado que existe a necessidade de adicionar os dois parâmetros que se encontram a azul. Esta adição de novos parâmetros deve-se ao facto de termos verificado que, na prática, existem necessidades operacionais que não são equacionadas na literatura, nomeadamente a capacidade optrónica e o alcance do *drone*, principalmente no que concerne à capacidade métrica para continuar a transmitir dados para o operador. Inclusivamente, verificámos nas entrevistas (Apêndices D e F) que, muitas das vezes em contexto operacional, é crucial diminuir a AO para o operador obter a garantia que continua a ter linha de vista eletrónica com o equipamento, ou seja, o alcance métrico dos sistemas de comunicação e transmissão de dados para o operador²⁵.

²⁵ Cfr o entrevistado 7

Uma vez desenvolvido o modelo empírico para utilização dos *drones* militares pelas forças militares terrestres, cumprimos com o OI2. Para esse fim, obtemos dados de peritos e operadores de *drones* militares (Apêndice E a F). O cumprimento do OI2 dá-nos orientação de que estamos para avançar para a QI2, dado que foram identificados cinco atributos, que são os seguintes: PMD, AO, Resistência, Alcance e Capacidade Optrónica. É com base nestes atributos que pertencemos categorizar e desenvolver os *drones* militares.

Com base nos resultados apresentados, também foi possível efetuarmos a codificação das subcategorias identificadas ao longo da realização da investigação (Apêndice G). Isto significa que as categorias representam as principais temáticas abordadas na nossa investigação sendo que as duas primeiras foram, desde o início da nossa investigação, analisadas e detalhadas nas respetivas subcategorias. Isto deve-se ao facto da presente investigação consistir na continuação de uma investigação anteriormente realizada por Barros *et al.* (2024), em que as subcategorias das duas primeiras categorias foram identificadas nessa mesma investigação e confirmadas empiricamente na presente investigação. No que concerne à última categoria, assim como referido anteriormente, representa o cerne da nossa investigação pelo que, as subcategorias da mesma, representam o resultado do modelo empírico desenvolvido na presente investigação e apresentado na Figura 10.

3.2. Sugestão de categorização dos drones militares

No primeiro capítulo verificámos que Yaacoub *et al.* (2020, pp. 11-12) defendem que a função/utilidade do *drone* é um fator importante para os categorizar. Paralelamente, durante a realização do trabalho de campo, procurámos a validação empírica sobre este assunto, e verificámos que a função é um parâmetro importante²⁶ para categorizar os *drones*, principalmente os *drones* destinados às operações militares, isto é, os *drones* militares.

Também verificámos no Capítulo 1 que os *drones* eram definidos por ter um elevado nível de automação, e que podiam ser pilotados automaticamente, sem necessidade de intervenção humana e utilizando IA como base, ou controlados remotamente, seja por meio de níveis de automação inerentes ao equipamento ou por frequências de rádio (Vergouw *et al.*, 2016; Kardasz & Doskocz, 2016, p.1). Esta informação corrobora com a sugestão apresentada²⁷, isto porque os entrevistados defendem que o nível de automação deveria ser

²⁶ Cfr os entrevistados 8, 9 e 10

²⁷ Cfr os entrevistados 9 e 10

uma categoria para categorizar os SANT destinados às operações militares, onde também estão incluídos os *drones* militares.

Como descrito anteriormente, conseguimos validar empiricamente os cinco atributos dos *drones* militares. No entanto, durante a realização das entrevistas, pudemos apurar uma nova sugestão que pretende agrupar os cinco atributos identificados numa só categoria, designando-os de “atributos de desempenho”²⁸.

De acordo com as sugestões apresentadas pelos entrevistados²⁹, estão reunidas as três categorias que permitem categorizar os *drones* militares, que poder-se-iam resumir na seguinte figura:

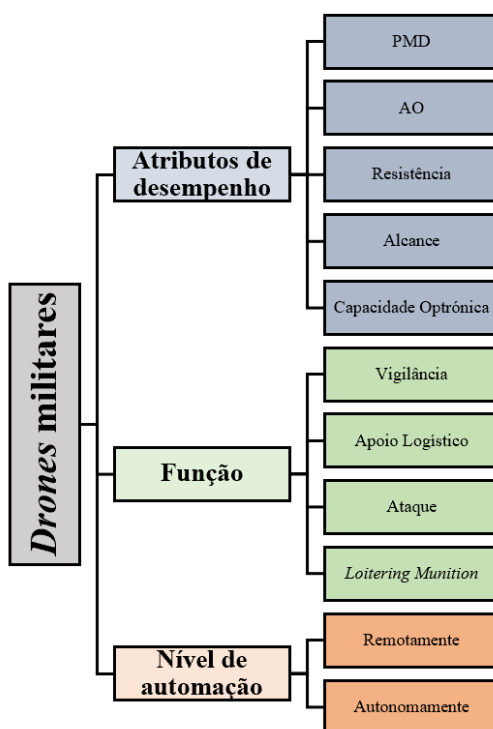


Figura 11: Modelo empírico reformulado para as forças terrestres portuguesas

Fonte: Elaboração própria

De acordo com a Figura 11, a primeira categoria é referente aos cinco atributos identificados na Figura 10. Relativamente à função para que são concebidos, estes podem ter uma das seguintes: (1) Vigilância; (2) Apoio Logístico; (3) Ataque; (4) *Loitering Munition*. Relativamente à primeira função, pretende-se que o *drone* seja capaz de captar imagem e vídeo durante um longo período, e que tenha a capacidade de identificação de alvos (móveis ou estáticos) de acordo com as instruções inseridas *à priori* da operação

²⁸ Cfr o entrevistado 10

²⁹ Cfr os entrevistados 8, 9 e 10

militar³⁰. Com a segunda função, procura-se que o *drone* tenha a capacidade de transportar cargas ou informações que proporcionem apoio logístico à força/unidade a que este equipamento pertence³¹. As duas outras funções ainda estão a ser estudadas apesar de se considerar que o *drone* tem de ter a capacidade de transportar um equipamento armado, seja uma arma automática³² (para a função 2) ou um míssil³³ (para a função 3). A última categoria concerne ao nível de automação, visto que um *drone* pode ser pilotado remotamente, através da inserção de pontos num Sistema de Informação Geográfica³⁴, ou autonomamente em que são inseridas as condições de voo e as instruções para uma determinada missão, fazendo uso da IA³⁵.

Apesar de existirem alguns autores que referem a importância de classificar os *drones* militares de acordo com os atributos e parâmetros anteriormente mencionados, verificámos que não existem conceitos agregadores. Para além disso, também verificámos que as forças terrestres portuguesas não têm uma doutrina atualizada³⁶ referente à utilização de SANT, VANT e *drones*. Assim, verificámos que o nosso trabalho de investigação é uma inovação para o Exército Português, nomeadamente porque ajustámos os conceitos científicos à realidade das forças terrestres portuguesas, ao passo que confirmámos empiricamente as informações e dados apresentados no Capítulo 1.

³⁰ Cfr os entrevistados 7, 8, 9 e 10

³¹ Cfr o entrevistado 9

³² Cfr os entrevistados 6 e 9

³³ Cfr os entrevistados 6, 9 e 10

³⁴ Cfr os entrevistados 5 e 10

³⁵ Cfr os entrevistados 6, 8, 9 e 10

³⁶ Cfr o entrevistado 1

CONCLUSÕES

A presente investigação está, desde os seus primórdios, inserida num projeto de investigação financiado pelo Centro de Investigação em Serviços Digitais, do Politécnico de Viseu, cujo título é “Indústrias de defesa de alta tecnologia: Desenvolvimento de Sistemas Autónomos Inteligentes” e, contribuiu para a conclusão deste projeto de investigação.

A nossa investigação iniciou-se em outubro de 2022, com a realização do Projeto TIA, e desde então, tivemos a possibilidade de efetuar uma investigação que resultou na publicação de um *Paper* de Conferência intitulado por “*Unmanned Aerial Systems: A Systematic Literature Review*”, publicado no dia 27 de fevereiro de 2024. Esta investigação possibilitou a clarificação de conceitos sobre os SAINT, SANT, VANT e *drones*, e resultou num quadro teórico-conceptual agregador sobre os atributos dos *drones* militares (Barros *et al.*, 2024, p.89).

Foi com base nesse quadro teórico-conceptual, que pretendemos realizar a presente investigação, uma vez que procurámos validar o mesmo empiricamente. Ao longo da investigação, fomos reunindo concordância sobre os atributos dos *drones* que nos permitem categorizar os mesmos, e acabámos por concluir que, na prática, seria útil incluir outros dois atributos, conforme apresentado no Capítulo 3.

A investigação também foi benéfica para entender que as necessidades do Exército são cruciais para a determinação da teoria a aplicar sobre os *drones* militares, e, por isso, apresentámos uma proposta de classificação dos mesmos de acordo com as sugestões recolhidas nas entrevistas e nas conversas informais que fomos tendo ao longo da realização do trabalho de campo.

No que diz respeito ao processo de inovação e desenvolvimento, evidenciamos que este é muito dinâmico, e não se cinge apenas às instituições militares, uma vez que as empresas civis são as principais responsáveis pelo desenvolvimento e produção dos SAINT, VANT e *drones*. Por isso, o Exército deve procurar estabelecer contacto com essas empresas, e fomentar o dinamismo existente entre os diversos agentes do modelo de inovação QH.

Durante a realização da nossa investigação também foi possível apurar que a aquisição de meios e equipamentos para as forças terrestres portuguesas é um processo constituído por várias fases, com um tempo de realização mais alargado do que se esperava e, devido a isso, existe uma grande dificuldade em adquirir meios e equipamentos recentes e atualizados.

Este processo de aquisição, assim como o intercâmbio de conhecimentos com outras entidades, nomeadamente os agentes do modelo de inovação QH, deverá ser realizado por militares dos QP das FFAA. Assim, caso este processo seja referente às forças terrestres, o Exército deverá procurar militares dos QP, sargentos e oficiais, com um consolidado conhecimento teórico sobre esta temática, bem como muita experiência na área. Aliado a isto, surge a necessidade de inserir um militar especializado em SANT, VANT e *drones* militares, no Grupo de Comando de uma unidade ou força operacional, tal como verificado durante a realização do trabalho de campo.

Consequentemente, a inserção desta temática nos ciclos de estudo da Academia Militar e da Escola de Sargentos do Exército, presentemente, torna-se uma das maiores prioridades para a formação dos futuros militares dos QP. É nesta premissa, que podemos afirmar que a investigação constitui um elemento essencial e de relevo para a minha formação.

No que concerne às contribuições da investigação para a teoria, destacamos a publicação do *Paper* de Conferência suprarreferido que, não só contribuiu para a realização desta investigação, como também sugeriu a realização de uma investigação sobre o sistema de comunicação dos *drones* militares.

Desta forma, a presente investigação poderá concretizar um ponto de partida para investigações futuras, nomeadamente relacionadas com a capacidade de Sistemas de Comando, Controlo, Comunicações e Informação (C4I) de diversas unidades das forças terrestres portuguesas, desde o escalão Pelotão até ao escalão Batalhão (onde já existe um Estado-Maior com módulos de informações). Adicionalmente, também seria benéfico para o Exército Português realizar uma investigação que procurasse categorizar os cinco atributos identificados para *drones* militares, de acordo com as unidades que este equipamento está destinado a apoiar, isto é, adequar os meios e equipamentos à tipologia da forças e aos meios (como por exemplo as viaturas blindadas) que estas dispõem.

Consequentemente, também propomos uma futura investigação que tenha como base o modelo de categorização apresentado na Figura 11, de forma a entender se as sugestões dos entrevistados conseguem aproximar os casos de uso às especificações técnicas e operacionais dos *drones* militares.

A principal limitação que tivemos na realização desta investigação diz respeito à obtenção de documentação oficial do Exército que seja acessível e, principalmente, atualizada, até porque, segundo apurámos na entrevista exploratória, a doutrina nacional sobre esta temática já não se encontra atualizada.

Por último, tivemos a possibilidade de redigir um artigo científico, intitulado por “*Key Features and Applications of Military Drones: A Case Study from the Portuguese Military Ground forces*”, que foi aceite para publicação pelo *Journal of Defense Analytics and Logistics*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AeroVironment. (2022). *RQ-11 Raven Data Sheet*. https://www.avinc.com/images/uploads/product_docs/Raven_Datasheet_05_220825.pdf
- Aken, J. (2001). *Mode 2 Knowledge Production in the field of Management*. 1–10. https://www.researchgate.net/publication/4868924_Mode_2_Knowledge_Production_in_the_field_of_Management
- Aprova a Lei de Programação Militar, 159/2023, Governo, 2 (2023). <https://files.diariodarepublica.pt/1s/2023/08/15900/0000200008.pdf>
- Arnkil, R., Järvensivu, A., Koski, P., & Piirainen, T. (2014). *Exploring the Quadruple Helix- Report of Quadruple Helix Research For the CLIQ Project*. https://www.academia.edu/47929401/Exploring_the_Quadruple_Helix
- Avadikyan, A., & Cohendet, P. (2009). Between market forces and knowledge based motives: The governance of defence innovation in the UK. *The Journal of Technology Transfer*, 34(5), 490–504. <https://doi.org/10.1007/s10961-008-9102-2>
- Barros, C. (2002). Small countries and the consolidation of the European defence industry: Portugal as a case study. *Defence and Peace Economics*, 13(4), 311–319. <https://doi.org/10.1080/10242690212359>
- Barros, J., Henriques, J., Reis, J., Rosado, D. P., & Melão, N. (2024). Unmanned Aerial Systems: A Systematic Literature Review. Em Á. Rocha, C. Ferrás, J. Hochstetter Diez, & M. Diéguez Rebolledo (Eds.), *Information Technology and Systems* (Vol. 932, pp. 82–93). Springer Nature Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-031-54235-0_8
- Božanić, D., Randelović, A., Radovanović, M., & Tešić, D. (2020). A Hybrid LBWA - IR-Mairca Multi-criteria decision-making model for determination of constructive elements of weapons. *Facta Universitatis, Series: Mechanical Engineering*, 18(3), 399–418. <https://doi.org/10.22190/FUME200528033B>
- Cai, Y., & Etzkowitz, H. (2020). Theorizing the Triple Helix model: Past, present, and future. *Triple Helix Journal*, 1–38. <https://doi.org/10.1163/21971927-bja10003>
- Cai, Y., & Lattu, A. (2022). Triple Helix or Quadruple Helix: Which Model of Innovation to Choose for Empirical Studies? *Minerva*, 60(2), 257–280. <https://doi.org/10.1007/s11024-021-09453-6>

- Carayannis, E. G., Barth, T. D., & Campbell, D. F. (2012). The Quintuple Helix innovation model: Global warming as a challenge and driver for innovation. *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 1(1), 2. <https://doi.org/10.1186/2192-5372-1-2>
- Carayannis, E. G., & Campbell, D. F. J. (2009). «Mode 3» and «Quadruple Helix»: Toward a 21st century fractal innovation ecosystem. *International Journal of Technology Management*, 46(3/4), 201. <https://doi.org/10.1504/IJTM.2009.023374>
- Carayannis, E. G., Campbell, D. F. J., & Grigoroudis, E. (2022). Helix Trilogy: The Triple, Quadruple, and Quintuple Innovation Helices from a Theory, Policy, and Practice Set of Perspectives. *Journal of the Knowledge Economy*, 13(3), 2272–2301. <https://doi.org/10.1007/s13132-021-00813-x>
- Carayannis, E. G., & Rakhmatullin, R. (2014). The Quadruple/Quintuple Innovation Helices and Smart Specialisation Strategies for Sustainable and Inclusive Growth in Europe and Beyond. *Journal of the Knowledge Economy*, 5(2), 212–239. <https://doi.org/10.1007/s13132-014-0185-8>
- Coelho, M. (1999). *Indústria de Defesa Europeia*. 90, 95–138.
- Constituição da República Portuguesa, Assembleia Constituinte 1ª (1976).
- Creswell, J., & Creswell, D. (2018). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. (5ª). SAGE Publications. https://spada.uns.ac.id/pluginfile.php/510378/mod_resource/content/1/creswell.pdf
- Dalfovo, M., Lana, R., & Silveira, A. (2008). Métodos quantitativos e qualitativos: Um resgate teórico. *Seminário II*, 2(4), 1–13.
- Erlingsson, C., & Brysiewicz, P. (2017). A hands-on guide to doing content analysis. *African Journal of Emergency Medicine*, 7(3), 93–99. <https://doi.org/10.1016/j.afjem.2017.08.001>
- Estado-Maior do Exército [EME]. (2007). *PDE 5-00 Planeamento Tático e Tomada de Decisão*. Exército Português.
- Estado-Maior do Exército [EME]. (2013). *ME 3-31-18: Manual Escolar de emprego da Secção Mini-UAV*. Ministério da Defesa Nacional.
- Estado-Maior do Exército [EME]. (2015). *Quadro Orgânico nº 09.02.06- Agrupamento de Informações, Vigilância, Aquisição de Objetivos e Reconhecimento (AgrISTAR)*.
- Estado-Maior do Exército [EME]. (2017). *PDE 3-31-18: Emprego de Sistemas Aéreos Não-Tripulados (UAS)*.
- Estado-Maior do Exército [EME]. (2024). *Plano de Atividade 2024*.

- Estado-Maior-General das Forças Armadas [EMGFA]. (2022). *PDMC-3.3.6—Capacidade Conjunta Aeronaves Não-Tripuladas nas Forças Armadas Portuguesas: Conceito*.
- Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (2000). The dynamics of innovation: From National Systems and “Mode 2” to a Triple Helix of university–industry–government relations. *Research Policy*, 29(2), 109–123. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(99\)00055-4](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00055-4)
- Fatima, S., Abbas, S., Mir, I., Gul, F., & Forestiero, A. (2023). Flight Dynamics Modeling with Multi-Model Estimation Techniques: A Consolidated Framework. *Journal of Electrical Engineering & Technology*, 18(3), 2371–2381. <https://doi.org/10.1007/s42835-023-01376-4>
- Fernandes, L., Rosa, G., Araújo, L., & Júnior, J. (2020). The triple helix approach in the defence industry: A case study at the Brazilian Army. *World Review of Science, Technology and Sustainable Development*, 16(1), 22–43. <https://doi.org/10.1504/WRSTSD.2020.105584>
- Freitas, C. (2021). *A Lei de Programação Militar: Programas, Valores e Oportunidades*. Direção-geral de Recursos da Defesa Nacional. <https://www.idoportugal.pt/wp-content/uploads/2021/03/A-Lei-de-Programacao-Militar-Programas-Valores-e-Oportunidades.pdf>
- Guerra, I. (2006). *Pesquisa qualitativa e análise de conteúdo: Sentido e formas de uso*. 203–210.
- Ha, Q., Yen, L., & Balaguer, C. (2019). Robotic autonomous systems for earthmoving in military applications. *Automation in Construction*, 107, 1–19. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2019.102934>
- Hancock, D. & Algozzine, R. (2006). *Doing case study research: A practical guide for beginning researchers*. Teachers College Press. <http://ndl.ethernet.edu.et/bitstream/123456789/72900/1/23PDF.pdf>
- Huang, M.-H., & Rust, R. T. (2018). Artificial Intelligence in Service. *Journal of Service Research*, 21(2), 155–172. <https://doi.org/10.1177/1094670517752459>
- Kardasz, P., & Doskocz, J. (2016). Drones and Possibilities of Their Using. *Journal of Civil & Environmental Engineering*, 6(3). <https://doi.org/10.4172/2165-784X.1000233>
- Klimkowska, A., Lee, I., & Choi, K. (2016). Possibilities of UAS for maritime monitoring. *ISPRS - International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, XLI-B1, 885–891. <https://doi.org/10.5194/isprsarchives-XLI-B1-885-2016>

- Lazaric, N., Mérindol, V., & Rochhia, S. (2011). Changes in the French Defence Innovation System: New Roles and Capabilities for the Government Agency for Defence. *Industry and Innovation*, 18(5), 509–530. <https://doi.org/10.1080/13662716.2011.583464>
- Leavy, P. (2017). *Research design: Quantitative, qualitative, mixed methods, arts-based, and community-based participatory research approaches*. Guilford Press.
- Leydesdorff, L. (2012a). The Triple Helix of University-Industry-Government Relations. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.1996760>
- Leydesdorff, L. (2012b). The Triple Helix, Quadruple Helix, ..., and an N-Tuple of Helices: Explanatory Models for Analyzing the Knowledge-Based Economy? *Journal of the Knowledge Economy*, 3(1), 25–35. <https://doi.org/10.1007/s13132-011-0049-4>
- Leydesdorff, L. (2021). Evolutionary and Institutional Triple Helix Models. Em *The Evolutionary Dynamics of Discursive Knowledge* (pp. 89–113). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-59951-5_5
- Leydesdorff, L., & Ivanova, I. (2016). “Open innovation” and “triple helix” models of innovation: Can synergy in innovation systems be measured? *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 2(3), 1–12. <https://doi.org/10.1186/s40852-016-0039-7>
- Lucas, A. (2003). *A Indústria de Defesa Nacional no contexto da Indústria de Defesa Europeia. Contributos para uma análise prospectiva da viabilização do seu desenvolvimento*. [Curso de Estado Maior, Instituto de Altos Estudos Militares]. <https://comum.rcaap.pt/handle/10400.26/11889?locale=en>
- MacLean, D., MacIntosh, R., & Grant, S. (2002). Mode 2 Management Research. *British Journal of Management*, 13(3), 189–207. <https://doi.org/10.1111/1467-8551.00237>
- Mills, A. J., Durepos, G., & Wiebe, E. (Eds.). (2010). *Encyclopedia of Case Study Research*. Em *Encyclopedia of case study research* (Vols. 1 & 2, p. 1137). SAGE Publications. <https://bayanbox.ir/view/2229366504315040052/ENCYCLOPEDIA-OF-CASE-STUDY-RESEARCH-2.pdf>
- Minayo, M. (2014). *Pesquisa social: Teoria, método e criatividade*. (34.^a ed.). Editora Vozes.
- Ministério da Defesa Nacional [MDN]. (2018). *Credenciação de documentos*. Ministério da Defesa Nacional.
- Ministério das Finanças. (2022). *Nota explicativa do Orçamento do Estado*. <https://app.parlamento.pt/webutils/docs/doc.pdf?path=v%2fwriz%2b16XPb>

[XghLzH1Z%2bazN2%2bXND0bI7oJuifJh%2fHnIgwYkhh25rJTH8wmDSQBoG3E7g7vz6dpVHCAfTDC0BSDivOtg2BCT363N6fK2yvIYObTCNcdvPr9j2QFYVPVKb45vF%2biDE1n14pLiDPXDYM1JKAmK3hpWAZ2cjFpHaOCRvCGwgeFtj2x88V0LBgPtvBUrVIqxl68cPl%2b04oAmCHp%2f0kcuLV%2f6Ie%2fcaq%2bLVV3DdNnfi90Z1ncfg8ThvEvYvXKrvX0XFTYy0nWTDJgdr6lNFx6IIZGBKXyRwk48o3H8eSx7pJPwCBM2XfuJvfkSNGEvjMXCdu%2bcdHHTmAKmHp11dfFh82JVWFVOnAAUnV6XMrDjuHgWEnNQ%2fdlZEKZqX8Oh7r%2bcLbxvtU1FKGrir%2fdlbEPD%2b4WciA7eR3qMI8q%2fEm9fPb8pZJp6miTfhevHmtkdpzYyqpxVsyPcsSn3%2bQ%3d%3d&fich=Nota+Explicativa+OE2022+-+Minist%c3%a9rio+da+Defesa+Nacional.pdf&Inline=true](https://app.parlamento.pt/webutils/docs/doc.pdf?path=tuyGpHsegYPmKrV6gGWNMYLkZnKOKhNjuA9RS6TAHMG4IuktNtPPL0SeUknD4Vgfa20MfvHvEm4IM7RoCfMyVHbcLr2LVTVkz%2FhUjQOcuajLPuNUbPZh6xNQ6KxO%2BNtkz zESxPVztWmoRwS110hU6DhDowTdughKO9%2BdsD2HQBD6FpIqLNHiTe3auQrp6a2hLJYQbb6PEOGEEa%2BfIC3nOCFI0pHRg7kTAOo1gswilMXpWyR57xcQLKI8xp9JVnwLf2OZpiOrfQzY0EKID%2FzZvKISg96Ebb1c1gYw3Jm1VSnsY3utFBCQa185D14Zmn81zNG3ETvEa7BLj%2FuJKcRVBtoJgwfYDgoinQiOJ2qx93aFVkgalOIMRF5Vewbqi4S1ox9pY1QTVNVfrSoj67TWJw%3D%3D&fich=Nota+Explicativa+OE2022+-+Minist%c3%a9rio+da+Defesa+Nacional.pdf&Inline=true)

Ministério das Finanças. (2023). *Nota explicativa do Orçamento do Estado de 2023*. <https://app.parlamento.pt/webutils/docs/doc.pdf?path=tuyGpHsegYPmKrV6gGWNMYLkZnKOKhNjuA9RS6TAHMG4IuktNtPPL0SeUknD4Vgfa20MfvHvEm4IM7RoCfMyVHbcLr2LVTVkz%2FhUjQOcuajLPuNUbPZh6xNQ6KxO%2BNtkz zESxPVztWmoRwS110hU6DhDowTdughKO9%2BdsD2HQBD6FpIqLNHiTe3auQrp6a2hLJYQbb6PEOGEEa%2BfIC3nOCFI0pHRg7kTAOo1gswilMXpWyR57xcQLKI8xp9JVnwLf2OZpiOrfQzY0EKID%2FzZvKISg96Ebb1c1gYw3Jm1VSnsY3utFBCQa185D14Zmn81zNG3ETvEa7BLj%2FuJKcRVBtoJgwfYDgoinQiOJ2qx93aFVkgalOIMRF5Vewbqi4S1ox9pY1QTVNVfrSoj67TWJw%3D%3D&fich=Nota+Explicativa+OE2023+-+MF.pdf&Inline=true>

Ministério das Finanças. (2024). *Orçamento do Estado*. <https://www.portugal.gov.pt/download-ficheiros/ficheiro.aspx?v=%3D%3DBQAAAB%2BLCAAAAAAABAazNLY0NAQA8%2BjEBAUAAAA%3D>

Mohsan, S. A. H., Othman, N. Q. H., Li, Y., Alsharif, M. H., & Khan, M. A. (2023). Unmanned aerial vehicles (UAVs): Practical aspects, applications, open challenges, security issues, and future trends. *Intelligent Service Robotics*. <https://doi.org/10.1007/s11370-022-00452-4>

Nascimento, L. D. C. N., Souza, T. V. D., Oliveira, I. C. D. S., Moraes, J. R. M. M. D., Aguiar, R. C. B. D., & Silva, L. F. D. (2018). Theoretical saturation in qualitative research: An experience report in interview with schoolchildren. *Revista Brasileira de Enfermagem*, 71(1), 228–233. <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2016-0616>

Papa, U. (2018). Introduction to Unmanned Aircraft Systems (UAS). Em U. Papa, *Embedded Platforms for UAS Landing Path and Obstacle Detection* (Vol. 136,

- pp. 1–11). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-73174-2_1
- Petrovski, A., & Radovanovic, M. (2021). *Application of detection reconnaissance technologies use by drones in collaboration with C4IRS for military interested*. 21, 117–126.
- Prisacariu, V., Muraru, A., & "Transilvania" University Braşov, Romania. (2016). Unmanned Aerial System (UAS) in the context of modern warfare. *SCIENTIFIC RESEARCH AND EDUCATION IN THE AIR FORCE*, 18(1), 177–184. <https://doi.org/10.19062/2247-3173.2016.18.1.23>
- Ramesh, P. S., & Jeyan, J. V. M. L. (2020). *Comparative analysis of the impact of operating parameters on military and civil applications of mini unmanned aerial vehicle (UAV)*. 030034. <https://doi.org/10.1063/5.0033989>
- Reis, J. (2023). *Development of an N-Helix Innovation Model for the Portuguese Defense Industry* [Instituto Universitário Militar]. https://www.researchgate.net/publication/377696207_Development_of_an_N-Helix_Innovation_Model_for_the_Portuguese_Industry_Research_Project
- Reis, J. (2021). Politics, Power, and Influence: Defense Industries in the Post-Cold War. *Social Sciences*, 10(1), 10. <https://doi.org/10.3390/socsci10010010>
- Reis, J., Cohen, Y., Melão, N., Costa, J., & Jorge, D. (2021). High-Tech Defense Industries: Developing Autonomous Intelligent Systems. *Applied Sciences*, 11(11), 4920. <https://doi.org/10.3390/app11114920>
- Reis, J., Melão, N., Costa, J., & Pernica, B. (2022a). Defence industries and open innovation: Ways to increase military capabilities of the Portuguese ground forces. *Defence Studies*, 22(3), 354–377. <https://doi.org/10.1080/14702436.2022.2033117>
- Reis, J., Rosado, D. P., Ribeiro, D. F., & Melão, N. (2022b). Quintuple Helix Innovation Model for the European Union Defense Industry—An Empirical Research. *Sustainability*, 14(24), 16499. <https://doi.org/10.3390/su142416499>
- Reis, J., Santo, P., & Melão, N. (2020). Impact of Artificial Intelligence Research on Politics of the European Union Member States: The Case Study of Portugal. *Sustainability*, 12(17), 6708. <https://doi.org/10.3390/su12176708>
- Ribeiro, D. (2022). *O modelo Triple Helix no desenvolvimento de tecnologia de defesa: Estudo de caso do novo fardamento do Exército*. [Relatório Científico Final do Trabalho de Investigação Aplicada, Academia

Militar]. https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/42020/1/340%20Inf_Diogo%20Manuel%20Freitas%20Ribeiro.pdf

- Rosado, P. (2017). Elementos Essenciais de Sociologia Geral. Gradiva.
- Simões, P. C., Moreira, A. C., & Mendes Dias, C. (2020). Portugal's Changing Defense Industry: Is the Triple Helix Model of Knowledge Society Replacing State Leadership Model? *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 6(4), 183. <https://doi.org/10.3390/joitmc6040183>
- Solomentsev, O. V., Melkumyan, V. H., Zaliskyi, M. Yu., & Asanov, M. M. (2015). UAV operation system designing. *2015 IEEE International Conference Actual Problems of Unmanned Aerial Vehicles Developments (APUAVD)*, 95–98. <https://doi.org/10.1109/APUAVD.2015.7346570>
- Su, W., Gao, M., Gao, X., & Xuan, Z. (2023). A Decision-Making Method for Distributed Unmanned Aerial Vehicle Swarm considering Attack Constraints in the Cooperative Strike Phase. *International Journal of Aerospace Engineering*, 2023, 1–14. <https://doi.org/10.1155/2023/6568359>
- Szabolcsi, R. (2016). UAV operator training- beyond minimum standards. *SCIENTIFIC RESEARCH AND EDUCATION IN THE AIR FORCE*, 18(1), 193–198. <https://doi.org/10.19062/2247-3173.2016.18.1.25>
- Vergouw, B., Nagel, H., Bondt, G., & Custers, B. (2016). Drone Technology: Types, Payloads, Applications, Frequency Spectrum Issues and Future Developments. Em B. Custers (Ed.), *The Future of Drone Use* (Vol. 27, pp. 21–45). T.M.C. Asser Press. https://doi.org/10.1007/978-94-6265-132-6_2
- Vinhas, L. (2008). *A Indústria de Defesa Nacional no contexto da Transformação do Mercado de Defesa Global*. 5–30.
- Yaacoub, J.-P., Noura, H., Salman, O., & Chehab, A. (2020). Security analysis of drones systems: Attacks, limitations, and recommendations. *Internet of Things*, 11, 100218. <https://doi.org/10.1016/j.iot.2020.100218>
- Yin, R. (2003). *Case Study Research: Design and Methods*. (3^a, Vol. 5). SAGE Publications.
- Yin, R. (2018). *Case study research and applications: Design and methods* (Sixth edition). SAGE. <https://us.sagepub.com/en-us/nam/case-study-research-and-applications/book250150>

APÊNDICES

Apêndice A- Guião do inquérito para entrevistas exploratórias sobre o desenvolvimento dos atributos dos *drones* militares.

Tema: Incremento das valências e capacidades das Forças Terrestres Portuguesas: Desenvolvimento dos atributos dos *drones* militares.

Objetivo da Entrevista: Confirmar empiricamente os dados recolhidos no quadro teórico conceptual, e analisar os atributos dos *drones* militares.

1. Protocolo da entrevista

- Apresentação institucional
- Apresentação do objeto de estudo
- Explicação dos objetivos do estudo
- Solicitar autorização para gravar e transcrever a entrevista
- Garantir o anonimato do entrevistado (Termo de Confidencialidade)

2. Informação genérica

- Nome:
- Posto/Cargo:
- Função que desempenha:
- Anos de experiência:
- N° de missões:

3. Confirmação empírica do quadro teórico conceptual

1. Como descreve o processo de classificação dos Sistemas Autónomos Inteligentes Não-Tripulados?
2. A utilização dos Sistemas Aéreos Não-Tripulados é uma mais-valia para o Exército Português?
3. Concorda com a divisão dos conceitos de SANT, VANT e *drones*?

4. Considera que os atributos (Altitude Operacional, Peso Máximo de Descolagem e Resistência) presentes no quadro teórico conceptual são os mais adequados para caracterizar os *drones* militares?
5. Quais são os requisitos operacionais para a utilização dos *drones* em operações militares?
6. Que requisitos ou formação um operador precisa de ter para operar um *drone* em contexto operacional?

4.Comentários finais

- Pretende acrescentar alguma informação ao que foi dito anteriormente?
- Recomenda que faça entrevistas a mais algum operador ou peritos dos *drones*?
- Obrigado pela sua participação na entrevista!

Apêndice B- Guião do inquérito para entrevistas sobre o desenvolvimento dos atributos dos *drones* militares

Tema: Incremento das valências e capacidades das Forças Terrestres Portuguesas: Desenvolvimento dos atributos dos *drones* militares.

Objetivo da Entrevista: Confirmar empiricamente os dados recolhidos no quadro teórico conceptual, e analisar os atributos dos *drones* militares.

1. Protocolo da entrevista

- Apresentação institucional
- Apresentação do objeto de estudo
- Explicação dos objetivos do estudo
- Solicitar autorização para gravar e transcrever a entrevista
- Garantir o anonimato do entrevistado (Termo de Confidencialidade)

2. Informação genérica

- Nome:
- Posto/Cargo:
- Função que desempenha:
- Anos de experiência:
- N° de missões:

3. Confirmação empírica do quadro teórico conceptual

1. A utilização dos *drones* é uma mais-valia para o Exército Português?
2. Considera que os atributos (Altitude Operacional, Peso Máximo de Descolagem e Resistência) presentes no quadro teórico conceptual são os mais adequados para caracterizar os *drones* militares?
3. Considera que a alteração destes contributos de acordo com a tipologia de missões pode ser uma mais-valia para o operador?
4. Em que tipo de operações militares são utilizados os *drones*?
5. Quais são os requisitos operacionais para a utilização dos *drones* em operações militares?
6. Qual a tipologia de *drones* utilizada nas operações militares?

7. Quais são as unidades/forças portuguesas que empregam *drones* nas suas missões?
8. Que requisitos ou formação um operador precisa de ter para operar um *drone* em contexto operacional?

4.Comentários finais

- Pretende acrescentar alguma informação ao que foi dito anteriormente?
- Recomenda que faça entrevistas a mais algum operador ou peritos dos *drones*?
- Obrigado pela sua participação na entrevista!

Apêndice C- Declaração de Consentimento Informado

Consentimento para participação em entrevista/Dissertação de Mestrado da Academia Militar

Informações genéricas ao participante: Este trabalho está a ser realizado no âmbito da dissertação final do Mestrado Integrado em Ciências Militares na especialidade de Infantaria, cujo tema é – “Incremento das valências e capacidades das Forças Terrestres Portuguesas: Desenvolvimento dos atributos dos Sistemas Autónomos Inteligentes”. Esta investigação tem como autor o Aspirante de Infantaria João Pedro Serafim de Barros, tendo como orientador o Major de Infantaria João Carlos Gonçalves dos Reis e o Professor Adjunto Nuno Filipe Rosa Melão.

Concordo em participar no projeto de investigação do Aspirante João Barros da Academia Militar. O objetivo deste documento é especificar os termos da minha participação no projeto.

1. A minha participação como entrevistado neste projeto é voluntária.
2. Recebi informações suficientes sobre este projeto de investigação. O objetivo da minha participação como entrevistado neste projeto foi-me explicado e é claro.
3. A entrevista durará aproximadamente 45-60 minutos. Eu permito que o investigador faça anotações escritas durante a entrevista. Autorizo também a gravação áudio da entrevista. É claro para mim que, caso eu não queira que a entrevista seja gravada, tenho todo o direito de desistir de participar a qualquer momento.
4. Tenho o direito de não responder a nenhuma das perguntas. Se eu me sentir desconfortável de alguma forma durante a sessão de entrevista, tenho o direito de desistir da entrevista.
5. Entendo que o investigador não me identificará nominalmente em nenhum relatório utilizando informações obtidas nesta entrevista. No entanto, permito o uso confidencial da minha ocupação atual ou foco de pesquisa. Entendo que minha confidencialidade como participante deste estudo permanecerá segura.

6. Li e compreendi os pontos e declarações deste formulário. Todas as minhas perguntas foram respondidas de forma satisfatória e concordo voluntariamente em participar neste estudo.

7. Recebi uma cópia deste termo de consentimento assinado pelo entrevistador.

_____, _____ de _____ de _____

Assinatura do Participante,

Assinatura do Investigador,

Em caso de qualquer dúvida contactar: joaobarros2308@gmail.com / 964468689

Apêndice D- Síntese da entrevista exploratória

Entrevista Exploratória (Apêndice A)
Qual o seu posto?
Capitão de Infantaria
Que função desempenha?
Chefe de Secção de Modelação e Simulação do Centro de Capacitação Tática, Simulação e Certificação
Quantos anos tem de experiência?
Começou a sua carreira como oficial dos QP em outubro de 2011 e encontra-se a exercer as atuais funções há 2 meses.
Quantas missões já realizou?
Uma, em 2014, no Teatro de Operações do Kosovo, como comandante do 1º Pelotão, e onde, em acumulação de funções, acabou por formar, treinar militares e coadjuvar o comandante em operações militares. Esta missão foi a primeira em que as Forças Armadas empregaram drones militares em proveito de operações militares.
Como descreve o processo de classificação dos Sistemas Autónomos Inteligentes Não-Tripulados?
É realizada de acordo com os padrões NATO.
A utilização dos Sistemas Aéreos Não-Tripulados é uma mais-valia para o Exército Português?
Sim, especialmente porque não tem fatores limitativos (por exemplo a fadiga humana) e serve para a obtenção de informação prévia ao planeamento, nomeadamente através dos reconhecimentos aéreos. Também serão úteis para a sistematização da informação (por exemplo, através do uso da Inteligência Artificial), a captação/criação de determinados padrões facilitam a interpretação do ser humano.
Concorda com a divisão dos conceitos de SANT, VANT e drones?
Sim.
Considera que os atributos (Altitude Operacional, Peso Máximo de Descolagem e Resistência) presentes no quadro teórico conceptual são os mais adequados para caracterizar os drones militares?
Sim, mas de acordo com a sua experiência considera que se devam adicionar mais 2 parâmetros que são os seguintes: Alcance e Capacidade Optrónica . Esta adição deve ser apenas para os drones de vigilância, uma vez que as forças terrestres não utilizam drones armados, nem mesmo em Forças Conjuntas.
Quais são os requisitos operacionais para a utilização dos drones em operações militares?
<p>Aterragem e descolagem em qualquer ambiente- tem que ter a capacidade de ser operado em qualquer ambiente, nomeadamente em Ambiente Urbano, duma viatura ou numa área aberta. Para concretizar este requisito operacional, deveríamos ter os três tipos de drones: os de asa fixa, quadricópteres e os VTOL (Vertical Take-Off Landing);</p> <p>Rusticidade dos equipamentos- os equipamentos devem ter em atenção às condições climáticas e meteorológicas (o vento, a chuva, elevadas temperaturas etc);</p> <p>Capacidade de executar uma missão completamente autónoma e/ou alterar a missão durante a pilotagem da aeronave- é necessário que durante o movimento da força, seja possível alterar as condições do voo da aeronave; Alcance e Resistência mediante a categoria que estamos a operar- estes dois atributos devem ser proporcionais à missão;</p> <p>Resistência à guerra Eletrónica- tem que ter a capacidade de enviar a imagem ou dados, mesmo que seja às mais longas distâncias. Também deve ser resistente às medidas Contra-SANT, em que o foco dessas medidas deverá ser na aeronave;</p>
Que requisitos ou formação um operador precisa de ter para operar um drone em contexto operacional?
Tem que ter em consideração duas perspetivas. A legal consiste na necessidade de cada operador tenha uma formação certificação aeronáutica da Força Aérea Portuguesa e a operacional. A segunda consiste na necessidade de que cada operador tenha uma formação técnica de cada equipamento, drone ou sistema. Esta formação, atualmente, é ministrada em Espanha, no Exército Terra.
Pretende acrescentar alguma informação ao que foi dito anteriormente?
<p>Tem que existir uma maior coordenação e cooperação dos vários intervenientes, ativos ou passivos (por exemplo, o operador da Aeronave, o Joint Terminal Attack Controller (JTAC), o OAV, o Oficial de Transmissões, e o próprio Comandante da operação), deste tipo de equipamentos ou sistemas para facilitar o planeamento das operações. Por isso, a existência de um especialista destes sistemas revela-se, atualmente, crucial num grupo de comando, assim como a necessidade obrigatória de existir um planeamento conjunto dos vários intervenientes, e uma grande interação entre a capacidade e a necessidade operacional e tática;</p> <p>Os desafios que os drones trazem às operações militares, devem ser encarados pelo grupo de comando como são os desafios de um militar, viatura ou RTL com man pack. Ou seja, são sempre uma mais valia para a força e as suas potencialidades devem ser utilizadas em prol da aquisição de informações e rentabilidade dos meios.</p> <p>A doutrina nacional não está atualizada às necessidades atuais e específicas do Exército;</p> <p>Os drones deveriam ser pensados segundo capacidades e não tipologias; A base da doutrina tem que ser aplicada para o escalão Brigada, e não apenas até ao escalão Companhia como tem sido feito;</p> <p>Existe cabimento prático para todas as tipologias dos drones, em todos os escalões, desde da Secção até à Brigada;</p> <p>Deveríamos adquirir e implementar o que está previsto na Lei de Programação Militar, todos os equipamentos e meios;</p>
Recomenda que faça entrevistas a mais algum operador ou peritos dos drones?
Sim.

Apêndice E- Informação genérica sobre os entrevistados

Informação Genérica sobre os entrevistados									
	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10
Qual o seu posto?	Capitão de Infantaria	Sargento-Ajudante de Artilharia	Alferes de Infantaria	Capitão de Artilharia	Major de Cavalaria	1º Sargento de Artilharia	Capitão de Artilharia	Tenente-Coronel de Infantaria	Capitão de Artilharia
Qual a função que desempenha?	2º Cmdt do Batalhão Operacional Aeroterrestre no Regimento Paraquedistas	Adjunto do Comandante da Companhia de Sistema e Vigilância	Cmdt do 2PelAt da CatMecR	Surface-to-Air Missile Allocator do SICCA3/GAAA	É o responsável pela área de desenvolvimento de conceitos dos SAI, nas 3 valências (Aérea, terrestre e aquática).	Comandante de Secção Mini-UAV	Atualmente já não se encontro a exercer funções no Exército, mas foi o principal responsável pelo processo de aquisição do Raven	Comandante do Batalhão de Comando e Serviços do Campo Militar de Santa Margarida	Membro da equipa de projeto do projeto EXE 01- <i>Remote and Autonomous Systems</i> da LPM no CEMTex.
Quantos anos tem de experiência?	Saiu da AM em 2011 e já exerceu diversas funções no RParas.	Começou em 2005, em Lamego, e encontra-se nas atuais funções desde 2022, e está inserido no Pelotão de Sistemas Aéreos Não-Tripulados desde 2017.	1 ano e 4 meses, e encontra-se em missão há cerca de 3 meses.	Saiu da AM em 2011, e encontra-se a desempenhar a função desde 2022.	Saiu da AM em 2008, e desempenha as atuais funções desde 2022.	Saiu da ESE em 2012, e encontra-se a desempenhar as atuais funções há 4 anos.	Esteve colocado na CSV desde 2011, e foi Cmt de CSV de agosto de 2018 a outubro de 2020.	Saiu da AM em 2001, e encontra-se nas atuais funções há 1 ano e 9 meses.	Saiu da AM em 2016, e desempenha as atuais funções há 6 meses.
Quantas missões já realizou?	Uma, ao abrigo da 12ª FND na RCA durante o período de 2022/2023 como Oficial de Operações (S3).	Uma, em 2019 inserido na 6FND/RCA como chefe de equipa Mini-UAV.	Uma, encontra-se em missão na 4FND/ROU	Uma, em 2007 no Kosovo.	Duas, no Kosovo em 2011/2012 e no Iraque em 2017.	Duas, uma na 7FND/RCA em 2020 como Chefe de EqMini-UAV, e outra na 12FND/RCA em 2022/23 como Cmt de SecMini-UAV.	Uma, na Somália em 2016/2017.	8, sendo que destaco a missão no Kuwait, em 2018, pois foi uma missão no âmbito da análise de informações obtidas pelos <i>drones</i> americanos.	Zero.

Apêndice F- Síntese das entrevistas não exploratórias

Entrevistas (Apêndice B)									
	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10
A utilização dos drones é uma mais-valia para o Exército Português?	Sim, especialmente porque expõem as nossas capacidades ISTAR.	Sim, é uma mais-valia que incrementa uma valência associada à segurança das NF.	Sim, sem dúvida que é uma mais-valia até porque pode ser utilizado em qualquer operação militar.	É uma enorme mais valia, sendo que a sua não utilização constitui uma desvantagem iminente para qualquer Exército.	Sim, pois permite às forças ter uma maior capacidade de alerta e previsão de ataques inimigos.	Sim, sem dúvida. Torna o TO tridimensional com melhor qualidade.	Sim, pois permite às forças ter uma maior capacidade de alerta e previsão de ataques inimigos.	Sim, muito. São sistemas simples, de tecnologia básica e de valor monetário baixo, fazem destes equipamentos uma mais valia para inclusive exércitos com menores recursos financeiros.	Sim, sem dúvida. Isto porque permite acompanhar a evolução do poder de fogo e garantir que o Exército permaneça relevante face ao avanço tecnológico.
Considera que os atributos (Altitude Operacional, Peso Máximo de Decolagem e Resistência) são os mais adequados para caracterizar os drones militares?	Sim, considero.	Sim, são os mais importantes.	Sim, embora considere que o aspeto mais importante é o payload, ou seja, a capacidade da aeronave decolar com peso extra, nomeadamente uma camera.	Sim, conforme classificação NATO.	Sim, mas não são os únicos. Considero que a finalidade do sistema/equipamento é o fator determinante para o caracterizar. Para além disso, deveríamos ter em consideração a payload do sistema/equipamento.	Sim, neste momento sim.	Não são só esses. Acho que o Alcance máximo, a autonomia da bateria do equipamento e a capacidade operativa também são atributos importantes. Na minha opinião, o PMD acaba por ser um pouco irrelevante, até porque já existem sistemas de lançamento de VANT muito sofisticados.	O mais importante é o PMD, e todos os outros atributos variam de importância conforme este. A altitude operacional vai, por exemplo, importar devido à "mancha" visual que a aeronave tiver. A Resistência também está relacionada com o PMD, na medida em que quanto maior for a aeronave, mais importante é assegurar a sua resistência.	Sim, mas com algumas reservas, principalmente porque esses atributos são "atributos de desempenho". Por outro lado, eu defendo que os atributos identificados deverão ser apenas uma categoria que descreve um drone militar, sendo que as outras duas categorias que deveríamos descrever deveriam ser as seguintes: (1) Automação do equipamento: se a aeronave é pilotada com base em waypoints, num SIG, ou se recebe uma missão de alto nível que é implementada por um sistema com base em IA (machine learning); (2) Função do drone, ou seja, a função para que este foi concebido (ataque, obs, retransmissão, transporte de carga etc)
Considera que a alteração destes atributos de acordo com a tipologia de missões pode ser uma mais-valia para o operador?	Adequar o operador à tipologia de missões é sempre importante, mas em relação aos atributos é importante referir que todos eles estão interligados e que se complementam, por isso ajustar o tipo de equipamento à missão é sempre uma mais-valia.	Sim. Por exemplo, o Raven tem uma payload fixa e uma GIMBAL (com 3 eixos e que oferece maior estabilidade). Com a payload fixa, é possível ter uma maior capacidade de imagem. Se o tempo de voo for menor, é possível obter uma maior qualidade de imagem. Para além disso, quanto mais opções houverem, maior tem que ser a adaptabilidade.	Sim, claro. Mas o fator mais importante é a tipologia da missão, ou seja, as alterações que o operador deverá fazer tem que ser de acordo com a tipologia da missão e não propriamente com os atributos.	Poderá ser acrescentado, para além do peso máximo de decolagem, a capacidade payload que o sistema consegue transportar.	Não necessariamente. O operador deve ser formado de acordo com os equipamentos/sistemas que dispõe. É mais importante que os equipamentos/sistemas estejam enquadrados com as necessidades das forças terrestres portuguesas.	Sim. Se baixar a AO tenho mais capacidade de observação, mas isso também vai estar diretamente relacionado e dependente das características da payload. Relativamente ao PMD, quanto mais leve, mais fácil de lançar, mas o Raven já é dos mais leves. Este Mini-UAV também já é resistente, embora a aterragem seja muito invasiva e piore o estado geral do equipamento.	Sim. Por exemplo, se diminuirmos a AO o operador consegue tirar mais proveito da capacidade das camaras.	Eu diria que no futuro os drones serão todos automatizados, e o operador será apenas um emissor de ordens. Com a criação de sistemas autônomos o operador terá um papel cada vez mais simples.	Sim, mas devem ser sempre complementadas com a função e o nível de automação do equipamento. A deteção não é apenas visual, até porque existem radares que possibilitam a deteção dos equipamentos, através da radiação eletromagnética dos mesmos, impedindo que tenham linha de vista eletrónica com os drones, e os operadores precisam de saber disso.
Em que tipo de operações militares são utilizados os drones?	Em praticamente todas as operações. Na RCA cada pelotão da manobra tinha um drone Mavic, por isso os drones estiveram sempre presentes em todas as operações.	No nosso caso são as missões ISR, que em português significa "Recolha de informação, vigilância e reconhecimento". Também podem ser utilizadas para missões de proteção de força ou busca de informação.	Em todas as operações. No meu caso, posso dar o exemplo das operações que nós fazemos na Roménia, em que os drones são muito importantes nas operações defensivas, para vigiar o Obj. e nas defensivas, pois permitem vigiar a longas distâncias e substitui os POPE.	Aquisição de Objetivos, Vigilância no Campo de Batalha, Regulação de fogos, targeting e BDA.	São utilizados em todo o espectro das operações militares, em Treino operacional, às FND e até às missões de Apoio Civil, nomeadamente no no auxílio ao Sistema de Gestão Integrada de Fogos Rurais (SGIFR).	Neste momento são utilizadas maior parte das vezes em Reconhecimentos antes e durante a operação, em vigilância durante o decorrer das operações, e em observação/vigia de danos após as operações.	Em Reconhecimentos, Aquisição de Objetivos e em Operações de Vigilância.	Os drones já são utilizados em todo o tipo de operações, quer sejam operações de ataque a objetivos, como operações de reconhecimento e vigilância e até mesmo em operações logísticas.	Em todas as operações e em todas as vertentes (aérea, aquática ou terrestre) para aumentar a eficácia e eficiência da operação militar.
Quais são os requisitos operacionais para a utilização dos drones em operações militares?	A robustez dos equipamentos e a capacidade destes equipamentos não serem detetados na sua projeção são os principais requisitos operacionais, principalmente porque possibilitam preservar o potencial humano com as capacidades do próprio equipamento. A utilização destes equipamentos é desaconselhada simultaneamente à utilização dos helicópteros da MINUSCA, por exemplo.	Depende da finalidade e da força que vamos apoiar. Por exemplo, o Raven só apoia forças até UEC, e por isso importa saber o escalão da unidade que estamos a apoiar. Mas destaco os seguintes: (1) Possibilidade de alterar a trajetória a meio da missão, caso seja necessário; (2) Determinar concretamente o sítio de lançamento e aterragem para evitar acidentes; (3) Impossibilidade de recuperar a informação se o drone se perder ou for danificado. Ou seja, a informação tem sempre que ficar com o operador e não com a máquina, pois caso esta se perca o IN não consegue obter mais informações. Isto é possível no caso do Raven;	Num TO como a Roménia, o requisito operacional que nós mais temos que ter em conta são as condições meteorológicas, principalmente relacionadas com o frio. Quando atingem temperaturas negativas (inferiores a 0°C), as baterias dos drones reduzem em 25% e por isso o tempo de voo pode ficar comprometido. O alcance da aeronave também é um requisito operacional importante a ter em conta, principalmente porque dependendo do alcance, o operador terá que acompanhar o drone que estiver dentro desse alcance. A alteração da trajetória também é um fator importante, embora todos os drones atualmente tenham essa funcionalidade.	Os UAS caracterizam-se pela baixa assinatura radar e pela possibilidade de vigilância e transporte de inúmeros tipos de payload (leais ou não leais). Existem drones que são controlados manualmente a partir do solo ou voam nestes pré-programados, navegam através de GNSS, e podem estar equipados com câmaras de alta-definição. Esta capacidade payload não leal identificada pode servir como forma de deteção e aquisição de Objetivos. A transmissão dos dados pode ser feita através de ligações rádio nas bandas w-4 (2,4 GHz e 5,8 GHz) entre o piloto e a aeronave, e determinam a sua posição através dos sinais emitidos pelo sistema GNSS.	(1) É necessário que seja adequado aos sistemas de carga da unidade em que estão inseridos; (2) Seja facilmente lançável; (3) Seja leve, portátil e fácil de operar em qualquer ambiente ou terreno; (4) Possa operar e resistir a grandes amplitudes térmicas e ventos muito fortes; (5) Seja fácil de lançar e/ou aterrar (através de pista ou VTOL).	Os requisitos operacionais são essencialmente relacionados com as condições meteorológicas, ou seja, estes equipamentos não podem exceder os 10 kms de distância de voo, os 3kms de altitude (embora só possa garantir observação sem ser detetado até aos 300 metros de altitude), ventos inferiores a 20 nós e não é possível voar com muita chuva. Depois há outros fatores a ter em consideração, nomeadamente a área de lançamento e aterragem, que tem que ser 10 por 10 metros de área. Também é necessário ter sempre linha de vista eletrónica com o equipamento. No entanto, este fator pode ser colmatado com o lançamento de uma 2ª aeronave que vai servir de retransmissor/antena.	(1) Possibilitar a encriptação das comunicações, de forma a que o In não possa cortar a ligação entre o operador e o equipamento; (2) Tem que fazer pouco ruído; (3) Ter um grande Alcance; (4) Possibilitar uma troca rápida de componentes, ou seja, o equipamento tem que ser modular para que seja possível ter sobressaltos suficientes e em stock, para substituir em caso de avaria;	(1) MTOM- transporte e mancha visual; (2) a capacidade das baterias- limita o tempo/distância do voo; (3) Transmissão- limita a distância; (4) Resistência IP- determina as condições em que condições climáticas voar; (5) Resistência ao vento- determina altitude a que pode voar; (6) Capacidade de resistir a Jamming- importante porque estes dispositivos são cada vez mais portáteis; (7) Possibilidade de voar sem assistência de posicionamento; (8) Capacidade de identificar alvos sem indicação do operador.	Depende das 3 variáveis: (1) Função; (2) nível de automação; (3) atributos de desempenho. Considero que os casos de uso devem ser considerados, e por isso devem ser traçados requisitos operacionais específicos e especificações técnicas para cada equipamento e/ou tarefa.
Qual a tipologia de drones utilizada nas operações militares?	Não existe propriamente uma tipologia, mas na RCA nós utilizávamos o Mavic para os pelotões da manobra, e o RAVEN para a SecMini-UAV. Depois ainda erámos reforçados com os helicópteros da MINUSCA, caso fosse necessário.	Portugal só tem o Raven. A nível internacional podemos adquirir outros drones. Até 2026 a LPI prevê a aquisição de outros equipamentos e sistemas relacionados com os SANT. No caso da FND/RCA só existem drones civis e tinha o Orbita 3, que tem maior autonomia e alcance.	Em relação ao peso, todos de classe II. Se for em relação ao alcance, já são de classes I e II. No caso da FND/ROU estamos a utilizar 3 drones com as seguintes especificações: (1) Autel Nano- para escalão Secção ou Pelotão- Autonomia: 26 minutos e Alcance: 10 kms; (2) Dragon Fish- É considerado um Mini-UAV e serve para unidades de escalão Companhia ou Batalhão- Autonomia: 120 minutos, Alcance: 30 kms e Peso Máximo de decolagem: com um payload até 1,5 kgs; (3) Matrice 300 RTK- É considerado um Mini-UAV e serve para unidades de escalão Companhia ou Batalhão- Autonomia: 40 minutos, Alcance: 15 kms para transmissão de dados, e 8 kms para manter a funcionalidade de ser comandado manualmente, Peso Máximo de decolagem: com um payload até 2,7kgs, e tem que ser operado por dois elementos, sendo um deles responsável pela pilotagem e outro pelo manuseamento da camera	O caso do Raven B digital Data-Link é uma excelente opção. Inere-se como um UAS da classe I, utilizado em missões de vigilância, reconhecimento e aquisição de objetivos, regulação de fogos e BDA. A sua autonomia é razoável (60 a 90 minutos), atualmente o expectável para esta tipologia de equipamentos seja no mínimo de duas horas. A distância anunciada, 48 a 20km, enquadra-se nas principais missões exercutadas pela nossa AC. A sua baixa assinatura eletromagnética, reduzida dimensão, conjugado com um bom sistema de captura de imagem e vídeo, confere a este sistema excelentes capacidades de conduzir missões de reconhecimento, vigilância e aquisição de objetivos com a nossa AC.	Atualmente são todos de Classes I e II, sendo que neste momento o Exército pretende aumentar a capacidade dos drones de baixo escalão, ou seja, pretende aumentar a existência de SANT Classe I.	Mini-UAV Raven.	Até à data da minha saída eram os Mini-UAV Raven.	Atualmente a tipologia dos drones utilizada é transversal. Prefiro categorizar os drones por funções: (1) Reconhecimento e vigilância: recolha de imagens para apoio ao planeamento de missões, apoiar o comando no controlo de operações; (2) Ataque/Combate: Drones com capacidade para emprego de fogos nos objetivos (metaculadores, mísseis, combates entre outros); (3) Emprego logístico: apoio logístico na função transporte de materiais e equipamentos e/ou apoio sanitário, entre outros.	Depende. Se estivermos a falar face à quantidade da sua utilização, então são os drones de Classe I, assim como relatado pela Royal United Services Institute. Por outro lado, se estivermos a falar da presença em TO, então são os drones de Classes II e III, assim como podemos verificar nos relatórios de agências internacionais.

Quais são as unidades/forças portuguesas que empregam drones nas suas missões?	Atualmente são os dois Batalhões de Infantaria Paraguetistas, o Batalhão de Comandos, a Força de Operações Especiais, o Batalhão Aeroterrestre e o Regimento de Artilharia N°5, através das Seções Mini-UAV.	Oficialmente só a CSV, mas nos damos apoio a 14 unidades de acordo com os QO, das quais destaco as seguintes unidades: os dois BIPara, o BComd, a FOE, a FJTF e, no ano passado, o BIPes.	Em contexto internacional, nos FNDs da RCA e da Romênia. Depois a Companhia de Sistemas de Vigilância, presente no AgriSTAR, e a FOE.	A CSV apoia as Unidades do Exército com sistemas UAS quando necessário e solicitado. O CSME também possui UAS que são empregues na Romênia, e onde o Módulo Conjunto de Informações (MCI) possui variadas tipologias de UAS para apoio da missão. O RAAAI também possui no seu QO, uma Seção de Alvos Aéreos.	A Unidades de Escalão Batalhão são equipadas por uma secção a três equips Mini-UAV que estão emendas pelos sistemas Raven. TO como a RCA utiliza o Raven, mas a FNDROU utiliza outras tipologias de SANT, nomeadamente as forças de Operações Especiais operam os sistemas Parrot.	Neste momento e que eu tenha conhecimento são todas as forças que são projetadas para os TO's da RCA e da Romênia.	Acho que qualquer unidade constituída pode tirar proveito dos drones independentemente do TO.	Atualmente todas as forças militares utilizam de uma forma mais visível ou menos visível drones, sejam eles aéreos, terrestres ou marítimos.	De acordo com os QO, todas as UEC de manobra têm uma SecMini-UAV a apoiar, sendo que esta presença ao AgriSTAR. Na realidade isso não acontece, principalmente porque não temos equipamentos suficientes para todas as UEC, e nos QO não estão contempladas as compras externas à LPM. Quando estas aquisições forem concluídas, teremos alterações significativas nos QO.
Que requisitos ou formação um operador precisa de ter para operar um drone em contexto operacional?	Os elementos que comêem a SecMini-UAV devem ter conhecimento das TTPs da força de manobra, pois podem vir a integrar na mesma.	Há um regulamento (Regulamento 533), a nível nacional para ser piloto remoto certificado. Um piloto remoto tem que ter as seguintes formações: (1) Formação geral de aeronáutica, em que existe duas classes. A classe B é destinada para os Mini-UAV e a Classe C para os Small UAV e restantes da classe I de acordo com a classificação NATO. (2) Formação de qualificação operacional, em que esta depende diretamente do equipamento que vai operar.	A formação específica de cada equipamento, pois todos eles têm funcionalidades muito detalhadas e específicas.	Formação específica do equipamento (UAS) em causa. Necessário garantir formações ao nível do Comando e Controlo.	Tem que ser a formação geral da AAN e a formação específica do equipamento em causa para ser considerado um piloto remoto certificado.	Em processo de certificação é preciso tirar a formação geral de aeronáutica (tirada no Comando Aéreo), mais a formação de qualificação operacional (específica do Mini-UAV Raven). Associado a isto e para frequentar a formação geral ainda é preciso passar nos seguintes testes: (1) Teste de Spoken - em inglês nível 2; (2) Exames médicos do Centro de Medicina Aeronáutica.	Tem que ser a formação geral da ANAC e a formação específica do equipamento em causa para ser considerado um piloto remoto certificado. Para além disso, é necessário ter avaliações periódicas que certifiquem as capacidades técnicas do operador, e as avaliações psicológicas e motoras devem ser dois fatores a ter em consideração antes de iniciarem a formação.	(1) Formação detalhada sobre o equipamento (capacidades e limitações); (2) Formação sobre anti-drone; (3) Conhecer os equipamentos dos adversários; (4) Com sistemas autónomos, o operador não deverá necessitar de tanta formação.	Depende do nível de automação. Se for elevado, está é necessário que o operador tenha mais conhecimento teórico. Se for menor, é necessário aumentar o tempo de formação para o operador tenha mais perícia e experiência. Como não é possível formar tantos operadores, o futuro serão os drones com um elevado nível de automação, uma vez que permitirá um técnico especializado estar responsável por vários drones.
Considera que a tipologia de drones deveria ser ajustada ao espectro da operação em que está este inscrito?	Na minha opinião a tipologia de drones tem que ser ajustada à missão. Se os meios forem sempre os mesmos, o Comd da força ou o S3 devem ajustar os meios de acordo com a missão.	Não propriamente. Eu acho que depende do equipamento que temos à nossa disposição, e que deverá ser o operador a ajustar-se à tipologia da missão e saber empregar aquele meio de acordo com a missão da força.	Não propriamente. Acho mais importante que a tipologia de drones seja ajustada à missão, pois vai sempre depender tudo das variáveis da missão, do nível de detalhe e objetivos da missão.	Sim.	Sim. A categorização até deveria estar de acordo com a finalidade do meio/equipamento, para que a sua esta possa ser mais ajustada às tarefas táticas de cada operação.	Sim.	Sim, na medida em que os drones militares têm que servir propósitos militares. Logo, para as operações defensivas, ofensivas e de estabilização, deveriam ser utilizados os drones militares. Para as missões de Apoio Civil, deveriam ser utilizados drones civis que preenchessem os requisitos da missão.	É a missão que determina o drone. Não havendo o melhor drone, o que se deve sempre procurar é o drone mais indicado para a missão, para as condições climáticas e para o piloto.	Não, muito pelo contrário. As tarefas táticas deverão ser o fator determinante para a concessão de SANT militares (onde também estão incluídos os drones).
Prezende acrescentar alguma informação ao que foi dito anteriormente?	Não.	Não.	Sim. Quando um drone é operado tem que se afastar das PANDUR, isto porque os sistemas destes equipamentos podem interferir com o sistema da viatura. Para além disso, a sua utilização tem que ser responsável do comd da força, neste caso é do Comd da CATMeR, e este, normalmente, solicita a utilização destes equipamentos para confirmação in loco das informações mais importantes antes da operação. Neste momento, os drones também servem para substituir o reconhecimento de comds, nomeadamente na ocupação de um PReO. Os drones que estão encarregues ao ComdBat, nesta missão e porque nós somos uma UEC, estão sob a responsabilidade do Comd da CATMeR.	Não.	(1) Facilidade de operação de VANT e drones no conflito da Ucrânia: com pouca formação necessária tem-se registado um impacto operacional significativo. (2) Capacidade de destruição acessível a qualquer atirador: Atiradores podem facilmente pilotar drones de pequena dimensão, usando óculos de FPV (First Person View). (3) Proposta de disponibilizar VANT armados para UES/PC para melhorar a performance operacional e a sobrevivência das unidades. (4) Categorização de VANT e drones militares por escalão: Tipologias específicas de VANT e drones para diferentes escalões. (5) Desafios na certificação de operadores de drones militares: Dificuldades em certificar todos os operadores devido à necessidade de experiência e burocracia envolvida. (6) Introdução gradual de Inteligência Artificial em drones não-bélicos: Proposta de proliferação de sistemas com IA, com atenção à categorização entre robóticos e automatizados. (7) Requisitos éticos e morais na utilização de drones armados: Intervenção humana obrigatória para validar a utilização de drones armados, evitando questões éticas e morais. (8) Exploração de drones de sacrifício e considerações sobre subsistemas dos SANT: Estudo necessário sobre drones de sacrifício, que combinam drones com sistemas míssil; Importância do desenvolvimento de todos os subsistemas de SANT, não apenas a aeronave e o datalink. (9) Melhorias na comunicação entre VANT e PC: Necessidade de desenvolver capacidade de comunicação direta entre VANT e GCS, garantindo que o PC observe o mesmo que a GCS.	(1) Para as Operações Ofensivas deveríamos utilizar um drone com maior alcance para poder acompanhar a força e garantir maior profundidade no Campo de Batalha (para UEP o alcance deveriam ser 5 kms). (2) Para as Operações Defensivas deveríamos utilizar o Mini-UAV Raven, à semelhança do que fazemos atualmente. (3) Para as Operações de Estabilização, deveríamos utilizar um drone de asa rotativa isto porque permite ter uma maior estabilidade da câmara, apesar dos drones de asa fixa permitirem maior alcance e variação de área. (4) Para as Operações de Apoio Civil deveríamos utilizar um drone com maior durabilidade do tempo de voo, visto que podemos sobreviver várias vezes o mesmo local, seria adequado manter sempre o mesmo equipamento a sobreviver durante muito tempo. (5) Na RCA fizíamos que respeitar a Altitude de segurança imposta pelo escalão superior devido à existência de outras aeronaves e helicópteros a sobreviver em simultâneo e no decorrer da operação. (6) Atualmente estamos a apoiar UEC com o Mini-UAV Raven, mas considero que poderíamos ter equipamentos que permitissem apoiar UEB. Isto porque aquilo que é exigido atualmente é o apoio a UEB, pois só assim conseguimos garantir ao Comando ter uma visual, para além das comunicações que já tem garantidas.	Sim. O processo de aquisição dos Raven ocorreu sem problemas, e só tivemos dificuldade encontrar frequências 2G para que estes equipamentos pudessem ser operados. Para o futuro, só encontrariam empresas para o NSPA que já tinham garantido o cumprimento dos cerca de 120 requisitos que o Exército tinha imposto, e isso facilitou muito o processo de aquisição.	(1) Encriptação em drones: maioria possui encriptação de 256 bits e é suficiente para muitas operações; (2) Duplo uso de drones: o Exército Português deve adquirir drones para uso militar e civil (3) Drones em Combate a Incêndios: drone de vigilância em operações servem, essencialmente, para obter imagens em tempo real; (4) Drones na vigilância militar: vigilância de instalações militares	Sim. Considero que as forças terrestres terão que se preocupar com as características técnicas dos equipamentos, ou seja, com os "atributos de desempenho", mas é igualmente importante desenvolvermos um novo método de ensino referente aos conceitos de engenharia informática, principalmente nas escolas do Exército como a ESE e a AM. Com isto, não só teríamos militares formados com conhecimentos para programar os drones como também teriam a possibilidade de ensinar os seus operadores, e, ao conhecer o método e mecanismo de IA que estão por detrás dos equipamentos, também saberiam como enganar este tipo de equipamentos vindo do inimigo.
Recomenda que faça entrevistas a mais algum operador ou peritos dos drones?	Sim, o S3 da 14FNDMINUSCA.	Não.	Sim, o Comd da CATMeR da 3FNDROU.	Sim, o responsável pelo processo de aquisição do Raven.	Sim, o chefe do Centro de Experimentação e Modernização Tecnológica no Exército (CEMTEX).	Sim, um Chefe de Equipa Mini-UAV.	Sim, um operador de Mini-UAV.	Não.	Sim, que estabeleça ligação com empresas civis, como a UAVision, a Beyond Vision e a Tekever.

Apêndice G- Codificação da informação recolhida

Categorias	Subcategorias	Códigos
SAINT	SANT	"sistema composto por diversos subsistemas"
	VANT	"são considerados um subsistema dos SANT, e são equipamentos essencialmente eletrónicos"
	<i>Drones</i>	"equipamentos são aeronaves que podem ser pilotados automaticamente ou comandadas remotamente por um técnico especializado"
<i>Drones</i>	Militares	"são aeronaves que servem propósitos militares"
	Civis	"aeronaves comerciais e de acesso civil, que não completam os requisitos operacionais militares"
Atributos dos Drones Militares	Peso Máximo de Descolagem	"para além do peso máximo de descolagem, a capacidade payload que o sistema consegue transportar."
	Resistência	"robustez do equipamento às condições externas"
	Altitude Operacional	"altitude de voo dos equipamentos para cumprirem com a missão e os requisitos operacionais da força e da missão"
	Alcance	"alcance métrico para gravar e transmitir dados para o operador"
	Capacidade Optrónica	"obter uma imagem de qualidade <i>in loco</i> e em direto"

Apêndice H- Síntese das informações recolhidas na observação direta

Tipologia	Data	Local	Observações
Conversa Informal	29/02/2024	Academia Militar-Amadora	(1) A capacitação tática e técnica dos novos meios, equipamentos e das forças é um processo que está a decorrer no Exército através do Centro de Capacitação Tática, Simulação e Certificação. (2) O Exército pretende adquirir mais meios, equipamentos e conhecimento relacionados com os SANT e os VANT. (3) A <i>payload</i> dos drones é um dos critérios mais importantes para o incremento da operabilidade destes equipamentos em TO. (4) A aquisição de equipamentos mais pequenos e baratos, por exemplo, os <i>Nano-UAV</i> deverão ser realizados através da verba destinada às próprias unidades e não através da LPM.
II Seminário de Inovação do Exército	29/02/2024	Academia Militar-Amadora	(1) O Exército tem feito nos últimos anos uma enorme aposta na Inovação de sistemas, meios e equipamentos. (2) A transformação e certificação dos meios e equipamentos tem que ser um processo menos demorado e burocrático, de forma implementar mais dinamismo ao processo de evolução e desenvolvimento. (3) O conflito da Ucrânia originou uma transformação na visão relacionada com a inovação, e resultou numa alteração na Base Tecnológica e Industrial de Defesa.
Conversa Informal	05/03/2024	Estado-Maior do Exército	(1) O processo de aquisição de SANT para o Exército iniciou-se em 2018 com a Aquisição dos Mini-UAV Raven. Este equipamento era destinado para apoiar UEB. (2) Para apoiar UEC, o Mini-UAV Puma é a melhor solução encontrada até à data. (3) O ideal será ter 2 SANT por Batalhão. (4) Inicialmente, os parâmetros considerados para a aquisição de novos VANT foram: "Peso", "Alcance" e "Autonomia". Atualmente, os parâmetros são de acordo com a finalidade ou tarefa, sendo que o Exército quer adquirir drones (terrestres, navais ou aéreos) com duas tipologias que são: armados (com capacidade de destruição de alvos) ou não armados (destinados para cumprir as tarefas ISTAR). (5) A LPM de 2023 prevê a aquisição de 40 Micro-UAV para equipar forças até UEC, sendo que a distribuição será a seguinte: 8 para cada Brigada, 2 para o CTOE, 2 para o CE CIED NBQR, 2 para o CECAE e 10 para as FND dos vários TO.
Conversa Informal	22/03/2024	CEMTE	(1) As aquisições realizadas pelo Exército passam por um processo com diversas fases. (2) Este processo inicia-se com a receção e alinhamento de interesses com a LPM. (3) Depois, é necessário encontrar as lacunas de uma determinada capacidade do Exército, para que, depois sejam impostos requisitos operacionais para essa aquisição. (4) A fase seguinte diz respeito a algo mais prático sobre o equipamento, designados de "casos de uso". (5) De seguida são implementados e levantados requisitos técnicos que o equipamento tem que ter, nomeadamente referente a características e especificações técnicas do equipamento. (6) Para cada projeto ou processo de aquisição, é necessário ser nomeada uma equipa responsável por esse projeto/processo. (7) Atualmente, o Exército procura um novo <i>drone</i> , um Quadcopter, com um baixo preço de produção, mais funcional e que seja possível efetuar impressão 3D.
Visualização de equipamentos e meios	19/04/2024	Tekever- Caldas da Rainha	(1) A Tekever é uma empresa portuguesa responsável pelo desenvolvimento, inovação, produção e comercialização de SANT, VANT e drones. (2) Destina-se, essencialmente, a cumprir operações e missões de âmbito civil. (3) A relação com o Exército iniciou-se em 2011, e o já comercializou o AR-4 para o Exército. (4) Atualmente está a desenvolver o AR-5 e o AR-3, e é importante para a empresa ter <i>feedback</i> de diversas insituições, nomeadamente as militares, para potenciar o desenvolvimento de equipamentos/meios para operações militares. (5) Com o conflito russo-ucraniano, as empresas civis têm a necessidade de desenvolver meios e equipamentos de uma forma mais rápida, com vista a apoiar os interesses do Estado. (6) Para favorecer o desenvolvimento rápido destes equipamentos/meios, a Tekever tem a possibilidade de adaptar os mesmo às necessidades emergentes dos seus clientes, nomeadamente das forças terrestres militares.