



ACADEMIA MILITAR

Sistemas mini, micro e nano *unmanned aerial vehicle* (UAV): Implementação nos escalões Secção e Pelotão de Infantaria

Autor: Aspirante Tirocinante de Infantaria João Pedro Gaião Marques

Orientador: Professor José Silvestre Serra da Silva

Coorientador: Tenente-Coronel de Infantaria Ricardo Jorge Parcelas Araújo e Silva

Mestrado Integrado de Ciências Militares na Especialidade de Infantaria

Relatório Científico Final do Trabalho de Investigação Aplicada

Lisboa, maio 2023



ACADEMIA MILITAR

Sistemas mini, micro e nano *unmanned aerial vehicle* (UAV): Implementação nos escalões Secção e Pelotão de Infantaria

Autor: Aspirante Tirocinante de Infantaria João Pedro Gaião Marques

Orientador: Professor José Silvestre Serra da Silva

Coorientador: Tenente-Coronel de Infantaria Ricardo Jorge Parcelas Araújo e Silva

Mestrado Integrado de Ciências Militares na Especialidade de Infantaria

Relatório Científico Final do Trabalho de Investigação Aplicada

Lisboa, maio 2023

EPÍGRAFE

“A pessoa que chega mais longe é geralmente aquela que está disposta a fazer e arriscar. O barco seguro nunca vai muito além da margem.”

Dale Carnegie

DEDICATÓRIA

A todos aqueles que me acompanharam ao longo desta incrível e longa jornada. É com grande satisfação e prazer no término desta, que se inicia uma nova...

AGRADECIMENTOS

A realização do presente Trabalho de Investigação Aplicada, representa o culminar de um longo caminho percorrido ao longo destes cinco anos de frequência na Academia Militar. Este trabalho exigiu um elevado esforço e dedicação, e ainda que o mesmo tenha um carácter individual, estou consciente de que nunca o percorri sozinho, deste modo dedico estas linhas de forma a expressar o meu humilde e sincero agradecimento a todos os que me acompanharam durante este percurso, bem como a todos os que contribuíram para o sucesso da elaboração deste trabalho.

Agradeço ao meu orientador, Sr. Professor José Silva, por toda a sua contínua e total disponibilidade em me auxiliar durante este processo de elaboração, encaminhando-me para o caminho correto desde o começo deste trabalho bem como aconselhando-me e mostrando a sua sincera opinião em todos os momentos.

Agradeço ao meu coorientador, Tenente-Coronel de Infantaria Araújo e Silva, por toda a sua contínua e total disponibilidade, que me aconselhou e orientou desde a escolha do tema deste trabalho, bem como ao longo de todo o mesmo orientando-me acerca do caminho a seguir com este projeto, recomendando-me elementos-chave com quem contactar, corrigindo-me quando optava por escolhas menos corretas e facultando-me sempre a sua opinião mais sincera.

Agradeço ao Capitão de Infantaria Paraquedista Alexandre Neves, que apesar de não ter qualquer tipo de obrigação ou função específica relacionada com este trabalho, nunca deixou de facultar-me a sua total disponibilidade para qualquer dúvida ou opinião, facultando-me ainda contactos fulcrais para a realização de entrevistas e desempenhando com total dedicação o papel de entrevistado, demonstrando assim ao longo de todo este trabalho, o significado de camaradagem.

Agradeço a todos os entrevistados, pela sua disponibilidade em prol deste trabalho nas entrevistas, que foram realizadas presencialmente ou por videoconferência, que apesar de todas as suas responsabilidades e deveres estiveram disponíveis para despendere do seu tempo de modo a responder às questões abordadas nas entrevistas.

Agradeço ainda a todos os meus camaradas de curso que me acompanharam ao longo destes cinco anos, por toda a amizade e camaradagem. Em especial aos camaradas do curso

de Infantaria 22/23, por todo o apoio e camaradagem nos bons e maus momentos, especialmente neste último ano, bem como no decorrer da redação deste trabalho.

Por último um especial agradecimento, sendo que quaisquer palavras são insuficientes para expressar a minha gratidão, aos meus pais, irmã e namorada que sempre me apoiaram ao longo deste percurso em todos os momentos quer bons ou maus, e que tiveram de lidar com este modo de vida por vezes difícil.

RESUMO

A constante inovação tecnológica é um dos fatores da constante mudança dos diversos ambientes operacionais de combate, o surgimento de novas tecnologias moldam a forma de condução das operações, constituindo-se cada vez mais como um complemento essencial ao soldado. É importante acompanharmos essa evolução tecnológica, de forma a podermos equipararmos-nos a outras forças militares, bem como garantir uma interoperabilidade entre forças aliadas. É ainda importante proporcionar aos baixos escalões, meios que aumentem a sua segurança e facilidade de atuação no decorrer das suas ações.

Desta forma surge a presente investigação abordando a implementação de sistemas mini, micro e nano *unmanned aerial vehicle* (UAV) nos escalões Pelotão e Secção de Infantaria. Esta tem como objetivo entender que forma se poderão implementar os sistemas UAV nos escalões referidos, quais as vantagens e limitações dos mesmos, modos de emprego e considerações a serem tidas em conta na implementação dos sistemas UAV abordados.

Relativamente à metodologia utilizada nesta investigação foi utilizado o método indutivo, baseando-se na análise de dados e de resultados sobre um fenómeno particular com o objetivo de alcançar a generalização teórica. Recorreu-se a uma abordagem qualitativa, consistindo na compreensão de significados, opiniões e comportamentos de modo a alcançar hipóteses e teorias. Desta forma foram realizadas um conjunto de entrevistas a elementos que já experienciaram a utilização destes sistemas, bem como a elementos que nunca tiveram contacto com os mesmos.

Os resultados alcançados indicam que estes sistemas têm uma enorme aplicação para as operações militares, auxiliando imenso principalmente os comandantes dos escalões abordados na investigação, no comando e controlo das suas unidades, no planeamento das operações e no aumento da segurança durante as mesmas. Conclui-se ainda que é necessário considerar uma série de conjunturas, como a frequência do emprego destes sistemas, qual o elemento que se constituirá como operador e quais as considerações táticas a serem tidas em conta na utilização destes sistemas, de modo a não se constituírem como um elemento limitador à condução das diversas missões atribuídas às forças.

Palavras-chave: Sistemas UAV; Micro UAV; Nano UAV; Pelotão; Secção.

ABSTRACT

The constant technological innovation, is one of the factors behind the constant change in various combat operational environments. The emergence of new technologies shapes the way operations are conducted, increasingly becoming an essential complement to the soldier. It is important to keep up with this technological evolution, in order to equip ourselves like other military forces and ensure interoperability among allied forces. It is also importante, to provide lower ranks with means to enhance their safety and ease of action during their missions.

This research focuses on the implementation of mini, micro, and nano unmanned aerial vehicle (UAV) systems in platoon and infantry section levels. The objective is to understand how UAV systems can be implemented in these levels, their advantages and limitations, ways of employment, and considerations to be taken into account during their implementation.

Regarding the methodology used in this research, an inductive method was employed, based on the analysis of data and results of a particular phenomenon in order to achieve theoretical generalization. A qualitative approach was utilized, involving the understanding of meanings, opinions, and behaviors to reach hypotheses and theories. Therefore, a series of interviews were conducted with individuals who have already experienced the use of these systems, as well as those who have never had contact with them.

The results obtained indicate that these systems have significant applications in military operations, greatly assisting the commanders of the levels addressed in the research, in the command and control of their units, operational planning, and increased security during missions. It is also concluded that a range of circumstances needs to be considered, such as the frequency of using these systems, the personnel who will serve as operators, and the tactical considerations when employing these systems, so as not to become a limiting factor in carrying out the various missions assigned to the forces.

Keywords: UAV Systems; Micro UAV; Nano UAV; Platoon; Section.

ÍNDICE GERAL

EPÍGRAFE	i
DEDICATÓRIA	ii
AGRADECIMENTOS	iii
RESUMO	v
ABSTRACT	vi
ÍNDICE GERAL	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	x
ÍNDICE DE QUADROS	xi
LISTA DE APÊNDICES E ANEXOS	xii
LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E ACRÓNIMOS	xiii
INTRODUÇÃO.....	1
PARTE I – ENQUADRAMENTO TEÓRICO	4
CAPÍTULO 1 – Os <i>unmanned aerial vehicle</i> (UAV)	4
1.1. Conceito UAV	4
1.2. Classificação dos UAV	6
1.2.1. UAV de asa fixa	8
1.2.2. UAV multirotor	9
1.3. Missões e capacidades	10
1.4. Vantagens e desvantagens dos mini, micro e nano UAV	12
1.5. Sistemas contra-UAS.....	13
CAPÍTULO 2– Enquadramento dos UAV no Exército Português Vs outras forças	15
2.1. Conceito para a implementação capacidade UAV no EP.....	15
2.2. Equipas UAV existentes no Exército Português	16
2.3. Limitações Secção UAV	18
2.4. Composição dos Pelotões e Secções de atiradores no Exército Português	19

2.4.1.	Unidades ligeiras no Exército Português.....	19
2.4.2.	Unidades mecanizadas no Exército Português	20
2.5.	Implementação de sistemas nano UAV no Exército Australiano.....	20
2.5.1.	Métodos de emprego dos nano UAV	21
2.5.2.	Limitações e considerações de emprego	22
2.6.	Implementação de sistemas UAV numa Secção de atiradores Sérvia.....	22
2.6.1.	1º Modelo: Atirador/Operador	23
2.6.2.	2º Modelo: Atirador especial/ Operador.....	24
2.6.3.	3º Modelo: Operador	24
PARTE II – METODOLOGIA		25
3.1.	Tipologia de abordagem	25
3.2.	Pergunta de partida e perguntas derivadas	26
3.3.	Métodos e técnicas de recolha de dados	27
3.4.	Delimitação da amostragem	28
PARTE III – APRESENTAÇÃO, ANÁLISE E DISCUÇÃO DOS RESULTADOS		30
4.1.	Caso estudo 7ª FND.....	30
4.1.1.	Organização da força.....	31
4.1.2.	Contributos e modos de emprego dos sistemas UAV	32
4.1.3.	Limitações	34
4.1.4.	Considerações táticas	35
4.2.	Implementação de um sistema UAV no escalão Pelotão	36
4.2.1.	Contributos e modos de emprego dos sistemas UAV	36
4.2.2.	Limitações ou constrangimentos previstos.....	37
4.2.3.	Escolha do elemento operador	38
4.3.	Implementação de um sistema UAV no escalão Secção	40
4.3.1.	Modos de emprego dos sistemas UAV	42
4.3.2.	Limitações ou constrangimentos previstos.....	42

4.3.3. Escolha do elemento operador	43
CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	45
BIBLIOGRAFIA	49
APÊNDICE A- Entrevistas 7ª FND	I
APÊNDICE B- Guião de Entrevistas Comandantes de Pelotão.....	VIII
APÊNDICE C- Guião de Entrevistas Comandantes de Secção	XII
ANEXO A- Secção Mini UAV	XV
ANEXO B- Sistemas UAV	XVI
ANEXO C- Orgânica Pelotões e Secções de Infantaria	XX
ANEXO D- Utilização Sistemas UAV 7ª FND.....	XXII

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1- UAV de asa fixa	9
Figura 2-UAV multirotor Parrot ANAFI USA	10
Figura 3- Quadro orgânico Secção UAV.....	XV
Figura 4- Organigrama Companhia de Sistemas de Vigilância	XV
Figura 5- mini UAV Raven B DDL	XVI
Figura 6- UAV Puma 3 AE.....	XVI
Figura 7- NOVADEM NX70	XVII
Figura 8- MAGNI MULTI-ROTOR	XVII
Figura 9- MAYFLY UAV	XVII
Figura 10-Skydio X2D	XVIII
Figura 11- PD 100 Black Hornet.....	XVIII
Figura 12- BUG	XVIII
Figura 13- DJI Mavic.....	XIX
Figura 14- Orbiter	XIX
Figura 15- Orgânica Pelotão unidades ligeiras	XX
Figura 16- Orgânica Secção unidades ligeiras.....	XX
Figura 17- Orgânica Pelotão mecanizado de lagartas	XX
Figura 18- Orgânica Pelotão mecanizado de rodas	XXI
Figura 19- Orgânica Secção unidades mecanizadas	XXI
Figura 20- Orgânica Secção Atiradores Sérvia	XXI
Figura 21- Dispositivo de viaturas (Imagem Mavic).....	XXII
Figura 22- Entrada em edifício (Imagem Mavic).....	XXII
Figura 23- Entrada em edifício e ambiente circundante (Imagem Mavic).	XXIII

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1- Classificação UAV	7
Quadro 2- Medidas ativas contra-UAS	14
Quadro 3- Micro UAV	17
Quadro 4- Nano UAV	18
Quadro 5- Lista entrevistas caso estudo 7ª FND	28
Quadro 6- Lista entrevistados Unidades Infantaria	29
Quadro 7- Entrevista Nº1	I
Quadro 8- Entrevista Nº 2	III
Quadro 9- Entrevista Nº 3	V
Quadro 10-Entrevista Nº 4_P1	VIII
Quadro 11- Entrevista Nº 4_P2	IX
Quadro 12-Entrevista Nº 4_P3	IX
Quadro 13-Entrevista Nº 4_P4	X
Quadro 14-Entrevista Nº 4_P5	X
Quadro 15-Entrevista Nº 4_P6	XI
Quadro 16-Entrevista Nº 5_P1	XIII
Quadro 17-Entrevista Nº 5_P2	XIII
Quadro 18-Entrevista Nº 5_P3	XIII
Quadro 19-Entrevista Nº 5_P4	XIV
Quadro 20-Entrevista Nº 5_P5	XIV

LISTA DE APÊNDICES E ANEXOS

APÊNDICES

APÊNDICE A- Entrevistas 7ª FND

APÊNDICE B- Guião de Entrevistas Comandantes de Pelotão

APÊNDICE C- Guião de Entrevistas Comandantes de Secção

ANEXOS

ANEXO A- Secção Mini UAV

ANEXO B- Sistemas UAV

ANEXO C- Orgânica Pelotões e Secções de Infantaria

ANEXO D- Utilização Sistemas UAV 7ª FND

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E ACRÓNIMOS

AGL- *Above Ground Level*

AgrISTAR- Agrupamento de Informações, Vigilância, Aquisição de Objetivos e Reconhecimento

AOp- Área de Operações

ATO- *Air Tasking Order*

BLOS- *Beyond Line-Of-Sight*

CmdtEsq- Comandante de Esquadra

CmdtPel- Comandante de Pelotão

CmdtSec- Comandante de Secção

CSV- Companhia de Sistemas de Vigilância

EP- Exército Português

FND-Forças Nacionais Destacadas

GCS- *Ground Control Station*

HALE- *High Altitude Long Endurance*

HVT- *High Value Targets*

IED- *Improvised Explosive Device*

IPB- *Intelligence Preparation of the Battlespace*

ISR- *Intelligence, Surveillance and Reconnaissance*

JAPCC- *Joint Air Power Competence Centre*

JTF- *Joint Task Force*

LOS- *Line-Of-Sight*

MALE- *Medium Altitude Long Endurance*

ML- Metralhadora Ligeira

MM- Metralhadora Média

MSL- *Mean Sea Level*

NATO- *North Atlantic Treaty Organization*

NU- Nações Unidas

OE- Objetivo Específico

OG- Objetivo Geral

PIR- *Priority Intelligence Requirement*

PP- Pergunta Partida

PD- Pergunta Derivada

Rtl- Radiotelefonista

RCA-República Centro Africana

SarPel- Sargento de Pelotão

TACP- *Tactical Air Control Party*

TOB-*Temporary Operacional Base*

TIA- Trabalho de Investigação Aplicada

TO- Teatro de Operações

UA- *Unmanned Aircraft*

UAS- *Unmanned Aircraft System*

UAV- *Unmaned Aerial Vehicle*

UE- União Europeia

INTRODUÇÃO

O Trabalho de Investigação Aplicada (TIA), subordinado ao tema “Sistemas mini,micro e nano *unmanned aerial vehicle* (UAV): Implementação nos escalões Secção e Pelotão de Infantaria”, integra-se no ciclo de estudos do mestrado integrado em Ciências Militares na especialidade de Infantaria, conferido pela Academia Militar. Sendo que este trabalho foi elaborado durante o quinto e último ano do ciclo de estudos da Academia Militar, durante o Tirocínio para Oficiais de Infantaria, com o objetivo da obtenção do grau académico de mestre.

Desde o aparecimento do primeiro *Unmanned Aerial Systems* (UAS) durante a Primeira Grande Guerra que estes também têm acompanhado o avanço tecnológico global, aperfeiçoando-se tanto ao nível de sistemas que dispõem, à sua eficiência de voo, bem como às suas variáveis dimensões. Os primeiros UAS eram limitados em tamanho, devido às dimensões e peso dos sensores disponíveis, como os sensores de alta-definição de imagem aérea, estes necessitariam de uma plataforma entre os 150kg e os 600kg para suportarem estes sensores, sendo que as necessidades logísticas para o apoio às mesmas seriam também bastante exigentes tendo em conta as suas dimensões. Nomeadamente para o seu lançamento, recuperação, abastecimento de combustível, conhecimento para a sua manutenção, mão-de-obra envolvida em todos estes processos e fundos monetários que conseguissem financiar todas estas necessidades (Mátyás, P., & Máté, N., 2019).

Devido à comercialização e desenvolvimento crescente destes aparelhos quer para a utilização militar quer para uso civil tornaram estes equipamentos nos dias de hoje economicamente e livremente acessíveis. A miniaturização dos sistemas UAV, permite ainda que os mais pequenos sistemas, carreguem equipamentos de alto valor tecnológico (Busch, 2018, p. 75).

Estes equipamentos têm vindo a ser adquiridos e utilizados por parte das Forças Armadas de inúmeros países, a fim de executarem missões de reconhecimento e vigilância do campo de batalha, missões de combate, bem como, constituírem-se como transportadores de reabastecimentos, sem existir a necessidade de colocar tropas em risco. “O surgimento do Veículo Aéreo Não Tripulado redefiniu o espaço de batalha devido à capacidade de realizar tarefas que são classificadas como entediadas, sujas e perigosas.” (Ramesh et al.,

2020, p. 1). É ainda necessário que estes equipamentos sejam adaptados à tipologia de missão que executam. Os sistemas *unmanned aerial vehicle* (UAV) que integram os mais altos escalões, são caracterizados por possuírem dimensões relativamente elevadas, bem como custos de aquisição elevados. Estes fatores devem-se, pela necessidade de uma grande autonomia de voo bem como um voo a elevadas altitudes, inerente à tipologia de tarefas de *Intelligence, Surveillance and Reconnaissance* (ISR), realizada no reconhecimento do espaço de batalha por parte dos escalões Companhia e Batalhão. Os sistemas mini, micro e nano UAV, surgem após a necessidade de uma adaptação, aparelhos com dimensões menores que os tradicionais UAV, capazes de serem transportados facilmente pelo soldado no campo de batalha. São ainda destinados para operar em missões a distâncias menores, cujos aparelhos tradicionais seriam facilmente detetados.

“Mini UAV como o Aero Vironment Raven transportados por soldados tornaram-se numa componente indispensável ao arsenal militar dos EUA. No devido tempo, os mini UAV empregues no campo de batalha tornaram-se numa parte vital do inventário de todas as forças armadas modernas em todo o mundo.” (Ramesh et al., 2020, p. 4)

Segundo Ramesh, estes equipamentos com dimensões táticas, podem executar tarefas de reconhecimento, aquisição de alvos, monitorização e segurança do espaço aéreo, com a possibilidade de voarem a menores altitudes bem como nas proximidades de zonas urbanizadas, cujos aparelhos UAV tradicionais não são capazes devido às suas dimensões. “Para a maioria das forças armadas modernas em todo o mundo, os mini UAV são um requisito inevitável no seu inventário.” (Ramesh et al., 2020, p. 8).

Devido ao avanço tecnológico contínuo observado, os diferentes exércitos por todo o mundo têm a necessidade de acompanhar esta evolução. Não só devido à sua concorrência, bem como para garantir a interoperabilidade necessária entre os mesmos, como é o caso dos países pertencentes à *North Atlantic Treaty Organization* (NATO). O Exército Português (EP) como país pertencente à NATO não seria exceção. Segundo os objetivos estratégicos para 2023 do EP, um dos seus objetivos será “Estimular a inovação e modernização dos sistemas e tecnologias” (Exército Português, 2023), com objetivo de reforçar a competitividade bem como a criação de valor, explorando ideias inovadoras e assegurando a regeneração tecnológica de sistemas.

No âmbito deste objetivo, para este trabalho definiu-se um objetivo geral (OG), que se vincula diretamente com o objetivo deste trabalho (Prodanov & Freitas, 2013) “**Entender**

de que modo é que os mini, micro e nano UAV poderão ser implementados nos escalões Secção e Pelotão de Infantaria”. Desta forma foram ainda definidos 3 objetivos específicos (OE):

O1: Caracterizar os sistemas mini, micro e nano UAV e identificar de que modos se empregam no meio militar;

O2: Identificar as potencialidades dos sistemas mini, micro e nano UAV e as suas limitações;

O3: Explorar de que modos se poderão implementar os sistemas mini, micro e nano UAV ao nível Secção e Pelotão;

Foi ainda definida uma pergunta de partida (PP), de modo que ao longo da investigação esta atua como fio condutor (Quivy & Campenhoudt, 1998). Este trabalho pretende assim responder à **PP: “Quais as implicações da implementação de sistemas mini, micro e nano *unmanned aerial vehicle* (UAV) nos escalões Secção e Pelotão de Infantaria?”**

De forma a atingir os objetivos anteriormente definidos, a presente investigação foi dividida em duas fases uma textual e outra pós-textual. A primeira fase integra três partes diversas, a Parte I- Enquadramento Teórico, Parte II- Metodologia e a Parte III- Apresentação, Análise e Discussão dos Resultados culminado nas Conclusões e Recomendações a futuras investigações. Já a segunda fase desta investigação caracterizada por uma parte pós-textual, integra os Apêndices e Anexos, fundamentais para a compreensão e complementação da primeira fase.

PARTE I – ENQUADRAMENTO TEÓRICO

CAPÍTULO 1 – OS *UNMANNED AERIAL VEHICLE* (UAV)

1.1. Conceito UAV

Com o avanço e desenvolvimento de novas tecnologias, temos assistido a uma modernização dos sistemas como os conhecemos, de tal forma que surgem os *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV). Estes consistem num veículo aéreo não tripulado com motor, que usa forças aerodinâmicas para manter a sua sustentação no ar, e pode ser programado para voar autonomamente ou pilotado remotamente. Este veículo pode ainda ser abandonado ou ter a finalidade de ser recuperado, transportando *Payloads* letais ou não letais. “Veículos balísticos ou semi-balísticos, mísseis de cruzeiro e projéteis de artilharia não são considerados veículos aéreos não tripulados” (DoD 2008, p. 579).

No entanto para compreendermos melhor o conceito de UAV necessitamos de perceber onde este se insere e que componentes são necessários para a sua utilização. “UAS é um sistema que inclui um conjunto de equipamentos, comunicações e pessoal necessários para operar e controlar o UAV” (Santos, 2009), podemos perceber que para o bom funcionamento e controlo do UAV, necessitamos de outros componentes tecnológicos e humanos, a este conjunto aplicamos a denominação de *Unmanned Aircraft System* (UAS).

O sistema UAS é composto por diversos grupos segundo a JAPCC, sendo eles:

- 1) O UAV, sendo este o veículo em si já anteriormente referido;
- 2) O *Payload*, que consiste no conjunto de sensores, comunicações, sistemas de armas, carga a ser distribuída a uma força ou explosivos. Estes podem ser instalados quer na parte interior ou exterior dos UAV e são escolhidos consoante a tipologia ou finalidade da missão atribuída ao UAV, podendo ainda ser combinados tendo em conta as múltiplas funcionalidades necessárias ao cumprimento da missão.
- 3) O elemento Humano, este por vezes é esquecido e não considerado visto que falamos de veículos não tripulados, no entanto este é provavelmente o elemento mais crítico. Apesar do veículo não necessitar de um tripulante, é fundamental a presença humana para o funcionamento do sistema (UAS), “Este aspeto do UAS

normalmente não é considerado um elemento separado, mas é provavelmente o mais crítico para a implementação bem-sucedida do UAS.” (Joint Air Power Competence Centre, 2010, p. 4), é necessário a intervenção humana quer para a preparação da missão, quer para a sua execução. Quer seja na sua montagem e desmontagem, lançamento e recolha, condução do sistema, sendo ele operado manualmente, na programação dos dados da missão sendo executada a missão sem controlador. Na programação e instalação do *payload*, na manutenção do UAV, no controlo da missão ou na análise dos dados registados pelo equipamento no término da mesma. No entanto é necessário que cada interveniente humano, seja devidamente formado e especializado na área que se lhe destina.

- 4) O sistema de elemento de controlo, *Ground Control Station* (GCS), este consiste no dispositivo onde se controla o UAV e pode ser estático ou móvel. Este pode ainda estar localizado em plataformas no solo, mar ou ar, diferindo das necessidades operacionais da missão. É no GCS onde se realiza a programação dos dados para a missão, caso o UAV seja programado para se pilotar automaticamente, onde se controla em tempo real o dispositivo, onde se faz a observação do que é captado pelos seus sensores, bem como o controlo dos *payloads* anteriormente instalados (Silva, 2013).
- 5) O sistema de comunicações, este engloba todos os sistemas de comunicações entre o UAV e o GCS, bem como outros dispositivos para onde haja transferência de dados. Este sistema é responsável por transferir dados, imagens ou sons quer captados pelo UAV em si bem como por outros sensores ou equipamentos presentes no *payload* (Joint Air Power Competence Centre, 2010). É também aqui onde reside uma das maiores vulnerabilidades para o sistema UAV, “A interferência com os equipamentos eletrónicos é outra abordagem significativa. Como alternativa à destruição física, a supressão dos sistemas eletrónicos dos UAV’s consegue fazer com que um UAV ofensivo aterre ou se despenhe.” (Tyurin, Martyniuk, Mirnenko, Open'ko & Korenivska, 2019, p. 9).
- 6) O elemento de apoio, é responsável por todos os pré-requisitos necessários para o funcionamento do sistema. Como exemplo destes, temos os requisitos para o lançamento do UAV, para o seu transporte, manutenção, recuperação e comunicações. Enquanto para um UAV de menores dimensões é necessário

pouco suporte e equipamento, para os UAV de maiores dimensões e com maior *payloads* é necessário um maior suporte. É necessário considerar a interoperabilidade destes sistemas entre os países NATO, para que haja um apoio mútuo e uma operabilidade eficaz dos UAV durante as diversas operações conjuntas desempenhadas pelos países NATO. “Por exemplo, um UA¹ deverá conseguir voar até uma base NATO que seja responsável por redirecionar o UA como definido pela *Air Tasking Order (ATO)*².” (Joint Air Power Competence Centre, 2010, p. 5).

1.2. Classificação dos UAV

Devido à grande diversidade existente de sistemas UAV, seja pelas suas dimensões, tipologia de missão, peso e altitude a que operam, surgiu a necessidade por parte da NATO de os categorizar. Esta categorização facilita a comunicação e a partilha de informação, fornecendo uma estrutura unificadora para diversas organizações com pontos de vista diferentes, estas podem ainda melhorar o planeamento operacional, oferecendo um sistema de referência comum. Para operações em espaços aéreos reservados a categorização dos UAV é também benéfica de modo a estabelecer a certificação, legislação e as diferentes permissões de voo, consoante a tipologia e a altitude de voo dos diferentes equipamentos (Joint Air Power Competence Centre, 2010, p. 5).

A caracterização por grupos auxilia ainda os países na estabilização das exigências requeridas para o controlo dos equipamentos, manutenção, treino, bem como a tipologia de missões e escalões que estes apoiam. Esta caracterização é inicialmente feita por categorias de peso, sendo depois divididas consoante altitude a que o equipamento é utilizado.

Para melhor compreensão apresenta-se de seguida uma tabela de classificação dos diversos tipos de UAV segundo o *Joint Air Power Competence Centre /NATO* (EME, 2013).

¹ *Unmanned Aircraft*, diferente denominação para UAV.

² “Método usado para atribuir e disseminar componentes, unidades subordinadas, agências de comando e controlo, capacidades e/ou forças para alvos e missões específicas. Normalmente fornece instruções específicas que contêm indicativos de chamada, alvos, agências de controlo, etc., bem como instruções gerais.” (DoD 2008, p.29).

Quadro 1- Classificação UAV

Classificação	Categoria	Emprego Normal	Altitude Normal de Operação	Normal Raio de Missão	Comando Normalmente atribuído	Exemplo de plataforma
CLASS I (menos de 150 kg)	SMALL >20 kg	Unidade Tática (com sistema de lançamento)	Acima dos 5000 pés AGL (~1500m)	50 Km (LOS)	Batalhão, Regimento, <i>Battle Group</i>	Luna, Hermes 90
	MINI 2-20 kg	Subunidade Tática (lançamento manual)	Acima dos 3000 pés AGL (~914m)	25 Km (LOS)	Companhia / Esquadrão	Scan Eagle, Skylark, Raven, DH3, Aladin, Strix
	MICRO <2 kg	Pelotão Tático, secção, Individual (apenas um operador)	Acima dos 200 pés AGL (~60m)	5 Km (LOS)	Pelotão / Secção	Black Widow
CLASS II (150 kg a 600 kg)	TACTICAL	Formação Tática	Acima dos 10,000 pés AGL (~3050m)	200 Km (LOS)	Comando de Brigada	Sperwer, Iview 250, Hermes 450, Aerostar, Ranger
CLASS III (mais de 600 kg)	Strike / Combat	Estratégico / Nacional	Acima dos 65,000 ft (~19800m)	Ilimitado (BLOS)	Comando de Teatro de Operações	
	HALE ⁶	Estratégico / Nacional	Acima dos 65,000 ft (~19800m)	Ilimitado (BLOS)	Comando de Teatro de Operações	Global Hawk
	MALE ⁷	Operacional / Teatro de Operações	Acima dos 45,000 ft MSL (~13700m)	Ilimitado (BLOS)	Comando da JTF	Predator B, Predator A, Heron, Heron TP, Hermes 900

Fonte: (EME, 2013)

Apesar da classificação apresentada anteriormente e devido ao desenvolvimento da miniaturização dos componentes integrantes dos UAV, houve a necessidade de especificar outras tipologias de UAV integrantes de algumas destas categorias ainda que não declaradas oficialmente. Embora os nano UAV integrem a categoria micro UAV devido às suas características semelhantes e classificação de peso, devido às suas características específicas, nomeadamente a sua dimensão, que consequentemente alterará também a tipologia de missão que lhe poderá ser atribuída, o escalão que poderão apoiar, tipologia de *payload*, autonomia e alcance de voo, os mesmos constituem uma nova classificação (McGuire et al., 2017).

Os nano UAV, são micro UAV caracterizados pela sua pequena massa e pequena dimensão, cujas dimensões são compreendidas entre os 15 cm e 2.5 cm, e o peso de 50 g a 3 g (Balleri, 2021). Estes atributos tornam-nos seguros para o voo perto de humanos e permite-os manobrar em espaços interiores estreitos como corredores, janelas ou diversos compartimentos. Estes são ideais para a exploração de espaços fechados bem como missões de vigilância e reconhecimento em áreas de difícil acesso. Devido às suas

características, os escalões que poderão apoiar serão também diferentes já que a sua dimensão, autonomia, alcance e tipologia de missão que poderão executar, serão diferentes de outros sistemas UAV condicionando ou abrindo novas possibilidades para os escalões mais baixos (McGuire et al., 2017).

1.2.1. UAV de asa fixa

Apesar da classificação acima referida, assente essencialmente no peso dos equipamentos existentes, é importante ainda para a melhor compreensão e estudo do uso e aplicabilidade destes sistemas, realizar a distinção entre os equipamentos de asa fixa e os equipamentos multirotor (asa móvel), baseada essencialmente no mecanismo de sustentação que permite os mesmos voar. Tal como a sua denominação, os equipamentos de asa fixa apresentam uma estrutura de asas semelhante às de um avião tradicional, aproveitando as características aerodinâmicas das mesmas e do vento existente para a sua sustentação. Esta característica torna o voo destes equipamentos bastante eficiente, garantindo uma autonomia de voo considerável, bem como a capacidade de cobrir grandes áreas de terreno mediante condições meteorológicas favoráveis ao nível da quantidade de vento. Graças aos aspetos referidos anteriormente, estes conseguem ainda fazendo uso dos ventos, atingir velocidades de voo bastante superiores às dos UAV de multirotor e resistir a condições meteorológicas adversas (Panagiotou & Yakinthos, 2020).

No entanto esta tipologia de equipamentos apresenta também algumas desvantagens, ao nível do seu lançamento estes equipamentos necessitam de ou uma pista para a sua descolagem ou terão de ser lançados manualmente por um elemento. Para tal são necessários capacidades especiais, equipamentos ou treino e formação de um elemento humano, caso de o equipamento não seja lançado corretamente poderá causar estragos no mesmo. Outro aspeto a considerar será ainda a sua aterragem ou recuperação, novamente será necessária uma pista de aterragem, que este aterre num local que evite um grande estrago no equipamento ou que este possua sistemas de paraquedas. Ainda considerando a sua velocidade de voo, a recuperação do mesmo torna-se uma das fases mais críticas constituindo um enorme risco para a preservação do equipamento (Thamm et al, 2015). Considerando as suas características físicas, os equipamentos UAV com um sistema de asa fixa, a nível tático, tanto pelas suas dimensões como pela sua tipologia de voo apresentam uma desvantagem no emprego em missões em áreas urbanas onde necessitam de manobrar perto de edifícios e por vezes a baixas altitudes. Existem também UAVs de asa fixa com

rotores incorporadores, de modo a fazer face a algumas destas desvantagens (Milic et al, 2019).

Figura 1- UAV de asa fixa



Fonte: (Military.com, s.d.)

1.2.2. UAV multirotor

No caso dos UAV multirotor ou multicopter ou asa móvel, estes apresentam uma fisionomia diferente dos anteriores, para a sua sustentação dispõem de um conjunto de rotores à semelhança dos sistemas de helicópteros. Existem diversos sistemas com diversos números de rotores, no entanto os mais comuns são os *quadcopters* constituídos por quatro rotores. Devido à sua tipologia de sustentação, os sistemas UAV multirotor, são capazes de realizar descolagens e aterragens verticais, não necessitando de uma pista específica para tal ou outro sistema de emprego e recuperação, ao contrário dos UAV de asa fixa. Esta característica confere-lhe uma enorme vantagem tanto em ambientes florestais, bem como ambientes urbanos, onde as características e o estado do ambiente circundante, são um enorme fator a ter em consideração no emprego dos sistemas UAV. Ainda tendo em conta a sua tipologia de sustentação estes sistemas, apresentam a capacidade de pairar sobre um determinado objetivo o que não acontece com os UAV de asa fixa. Os sistemas UAV multirotor devido ao seu grande desenvolvimento e uso em diversas atividades quer profissionais ou lúdicas no ambiente civil, apresentam sistemas de controlo de voo bastante desenvolvidos e simples, tornam-nos bastante fáceis de manobrar, bem como apresentam ainda a funcionalidade de voo autónomo (Thamm et al, 2015). Estes sistemas ainda devido ao seu elevado desenvolvimento e comercialização apresentam diversos formatos, tamanhos e um custo bastante razoável, aliado ao facto do seu fácil controlo, tornam-nos uma ferramenta bastante útil para pequenas operações de reconhecimento e vigilância, em

locais de difícil acesso para equipamentos com tamanhos maiores bem como outras tipologias de voo (Panagiotou & Yakinthos, 2020).

No entanto os sistemas UAV multirotor apresentam também algumas desvantagens, devido ao facto de necessitarem de criar a sua sustentação através dos seus rotores durante o seu voo, a sua autonomia de voo e a velocidade que estes podem atingir é bastante prejudicada, sendo inferior aos sistemas de asa fixa. Consequentemente, a área que estes poderão cobrir diminui também drasticamente em resultado dos fatores enunciados anteriormente (Boon et al, 2017). Ainda devido à sua tipologia de sustentação e voo, estes sistemas tornam-se mais vulneráveis às condições meteorológicas, nomeadamente ao vento, em comparação com os sistemas de asa fixa.

Figura 2-UAV multirotor Parrot ANAFI USA



Fonte: (Parrot, s.d.)

1.3.Missões e capacidades

Os UAV podem executar um vasto espetro de missões dependendo das suas características, bem como do *payload* instalado nos mesmos. Segundo o Departamento de Política Externa da União Europeia (UE) estas podem ser (European Parliament, 2007, pp. 1-2):

- ISR (*Intelligence, Surveillance and Reconnaissance*);
- Emprego de Radar, sensores óticos e eletro-óticos;
- Patrulhamento marítimo;
- Apoio em operações de busca e salvamento;
- Análise topográfica para o mapeamento;
- Guerra eletrónica, nomeadamente supressão das defesas aéreas inimigas;
- Designação de alvos através de guiamento laser;

- Operações de combate (*payload* para lançamento de projeteis ou UAV “suicidas” com explosivos para o embate em alvos)
- Operações de abastecimento;

No caso dos mini, micro e nano UAV devido às suas dimensões, os mesmos são limitados no *payload* que poderão transportar pelo que executam maioritariamente missões de: (EME, 2013)

- Reconhecimento (Área, Zona ou Itinerário), obtendo informações acerca da atividade, constituição, dispositivo e meios da ameaça. Obtendo ainda informações acerca do terreno e condições meteorológicas. Estas executam-se antes, durante e após um combate;
- Vigilância (Fixa, Móvel ou Segurança de Área), observando o campo de batalha de modo a alertar atempadamente o Comando / Estado-Maior, acerca de movimentações inimigas evitando possíveis ataques surpresa. Este auxilia ainda o comandante no ganho de tempo, de modo a manobrar e alterar o dispositivo da força, tendo como objetivo a concentração do potencial de combate em áreas específicas, preservando o grosso da sua unidade;
- Apoio na aquisição de objetivos e auxiliar o comandante na decisão dos meios a empregar, de modo a provocar os efeitos pretendidos no objetivo.
- Apoio na regulação de fogos, podendo ser um substituto ao observador avançado no terreno;
- Controlo de danos, avaliando os efeitos provocados nos objetivos contra os quais empregou os seus meios, bem como os danos provocados sobre as suas forças e infraestruturas,
- Monitorização de catástrofes, reconhecendo a área afetada avaliando-a de forma rápida e concreta. Este emprego insere-se no âmbito dos planos de apoio às populações civis em caso de catástrofe;
- Executar a monitorização dos movimentos das “nossas” forças;
- Monitorizar manifestações em operações militares, identificando agentes agitadores, controlar o movimento dos manifestantes ou referenciar ameaças;
- Participar na execução da segurança em escoltas;
- Estabelecer-se como retransmissor para comunicações;

- Executar missões de combate, estabelecendo-se como UAV “suicida”, através da implementação de explosivos no seu *payload*;
- Monitorização da existência de obstáculos e/ou IED em itinerários.

1.4.Vantagens e desvantagens dos mini, micro e nano UAV

Os mini, micro e nano UAV apresentam uma enorme versatilidade e inúmeras vantagens na sua aplicabilidade. Estes não só oferecem o benefício de não colocar em risco a segurança de um tripulante, por ser um veículo aéreo não tripulado, como oferecem ainda uma panóplia de outras garantias, devido quer ao seu tamanho, como à sua tipologia de voo (asa fixa ou multirotor).

Em comparação com as categorias anteriormente enunciadas, os mini, micro e nano UAV devido às suas dimensões, são fáceis de transportar, sendo que conseqüentemente o tempo em que poderão ser empenhados é também muito mais reduzido. Estes apresentam ainda a capacidade de devido às suas dimensões acederem a espaços mais confinados e de difícil acesso que os UAV maiores não conseguem, principalmente nas zonas urbanizadas. No entanto os mini UAV já não apresentam esta vantagem não só pelas suas dimensões maiores em relação aos micro e nano UAV, bem como na sua maioria serem de asa fixa, pelo que a sua tipologia de voo não permitirá manobrar entre edifícios nomeadamente locais estreitos. Os mini, micro e nano UAV apresentam ainda um enorme fator custo-benefício, devido à grande comercialização dos mesmos e generalização de uso nas atividades civis, nomeadamente os micro UAV. Para além dos fatores enunciados, os aparelhos da tipologia *quadcopter*, que apresentam quatro ou seis rotores em vez dos UAV de asa fixa, têm ainda a capacidade de pairar sobre um objetivo em específico.

Apesar das vantagens enunciadas, os sistemas mini, micro e nano UAV apresentam também algumas limitações. Devido ao seu reduzido tamanho, o *payload* dos mesmos torna-se limitado, permitindo apenas sensores compactos e de tamanho reduzido. Visto existir um enorme leque de possíveis missões a desempenhar por estes sistemas, e devido ao seu *payload* limitado, a escolha dos dispositivos a equipar os UAV terá de ser também um fator a considerar para o desempenho da missão em questão, pelo que por vezes estes sistemas ficarão limitados a desempenhar apenas uma tipologia de missão, e o planeamento do seu emprego terá de ser feito antecipadamente. Devido às suas dimensões diminutas, também as baterias acopladas nos mesmos terão de ter dimensões menores, pelo que o tempo de duração da missão será um fator a ter em conta (Bürkle et al, 2011).

As condições meteorológicas bem como obstáculos no terreno, tais como vegetação densa e áreas edificadas, serão também fatores a ter em conta tanto no controlo dos UAV como na observação do objetivo ou inimigo em questão. Os componentes frágeis e a sua vulnerabilidade ao fogo inimigo são também fatores a ter em consideração, bem como a vulnerabilidade a sistemas contra-UAS devido às limitadas frequências para o controlo dos UAV (DoA, 2006, pp. 1-3). A distância a que estes poderão operar do seu controlador é ainda outro fator a ter em consideração, devido ao raio de ação do sistema de comunicação entre o UAV e a sua GCS (*Ground Control Station*), (Bürkle et al, 2011).

1.5.Sistemas contra-UAS

Aprofundando a vulnerabilidade aos sistemas contra-UAS anteriormente referida, com a crescente implementação de sistemas UAV para fins militares, também existiu a necessidade de fazer face aos mesmos. Pelo que estes sistemas contra-UAS, têm vindo a emergir cada vez mais, sendo uma das principais preocupações a ter aquando do uso dos sistemas UAV.

Os sistemas contra-UAS podem ser de duas tipologias, passivas ou ativas. Enquanto as medidas passivas passam pela proteção e deteção, as ativas consistem em essencialmente destruir ou inibir os sistemas do UAV.

Em relação às medidas de proteção, estas podem ser executadas através da tipologia de infraestruturas bem como a localização das mesmas, dificultando o acesso aos sistemas UAV, como é o caso de infraestruturas subterrâneas. No entanto outras medidas podem ainda ser ativadas, principalmente ao nível do sistema de geolocalização usado pelos sistemas UAV, através da deterioração do sinal de geolocalização, *spoofing* ou *jamming*, destes sistemas. No caso das medidas de deteção, estas atuam através dos sistemas de radar ou sistemas de deteção de assinatura digital, no entanto no caso dos sistemas micro ou nano UAV, devido à sua dimensão estes aparelhos podem ter uma assinatura radar semelhante à de uma pequena ave, bem como fazer uso de configurações furtivas como alterar a sua tipologia de navegação (Guitton, 2021).

Em relação às medidas ativas existentes, estas podem ser empregues através de diversos dispositivos, diferindo também os efeitos que poderão provocar no alvo, bem como apresentando diversas limitações. De modo a sintetizar as diversas tipologias de medidas ativas existentes, segue o quadro seguinte:

Medidas	Efeito no alvo	Limitações/ Vulnerabilidades
Fogo direto	Destruição	Tamanho dos alvos Número de alvos Visibilidade
UAV de perseguição	Destruição	Número de alvos Visibilidade Limitações dos UAV Tempo de projeção
Misseis	Destruição	Custos
Armas laser	Destruição	Condições meteorológicas Cortinas de fumo
Armas de micro-ondas	Desconexão	Impermeabilização dos componentes eletrônicos
Interferência eletrônica	Desconexão Tomada de controlo	Impermeabilização dos componentes eletrônicos
Enxames UAV de defesa	Destruição individual Interrupção do enxame	Falta de resposta correta Tempo de projeção

Fonte: Adaptado de (Guitton, 2021)

Podemos perceber que ao nível da atuação existem essencialmente três tipos de efeitos no alvo, sendo eles a destruição do alvo, a desconexão do aparelho UAV à GCS e a transferência do controlo do aparelho UAV para uma GCS diferente, ficando assim o aparelho sob o controlo do elemento que aplicou as medidas contra-UAS. Na aplicação destas medidas é fundamental definir de que modo se pretende combater o sistema UAV, que tipologia de UAV se enfrenta e se será possível não só inutilizar o aparelho, mas sim obter também informação vital recolhida a partir do mesmo (Guitton, 2021).

CAPÍTULO 2– ENQUADRAMENTO DOS UAV NO EXÉRCITO PORTUGUÊS VS OUTRAS FORÇAS

2.1. Conceito para a implementação capacidade UAV no EP

Segundo o plano de implementação “Veículos Aéreos não Tripulados (UAV)” (EME, 2016), o EP com a aprovação do Sistema de Forças 2014 e dos projetos a edificar nos próximos três quadriênios, pretendeu dotar o Agrupamento de Informações, Vigilância, Aquisição de Objetivos e Reconhecimento (AgrISTAR), nomeadamente a Companhia de Sistemas de Vigilância (CSV), de sistemas UAV que pudessem apoiar a recolha de informações em apoio às Unidades de manobra.

“Considerando que o Exército Português tem por Missão principal participar, de forma integrada, na defesa militar da República, nos termos do disposto na Constituição e na lei, sendo fundamentalmente vocacionado para a geração, preparação e sustentação de forças da componente operacional do sistema de forças;

Considerando que, para a edificação da Capacidade de Informações, Vigilância, Aquisição de Objetivos e Reconhecimento Terrestre, se identifica como necessário prover o Agrupamento de Informações, Vigilância, Aquisição de Objetivos e Reconhecimento (Agr ISTAR) de sistemas aéreos não tripulados que permitam apoiar a recolha de informações em apoio das Unidades Escalão Batalhão;”

(Despacho nº 6841/2016 de 24 de maio do Gabinete do MDN, p. 16145)

Segundo ainda o Plano de Médio e Longo Prazo do Exército (PMLP 07-24), decorrente das lacunas identificadas nos teatros de operações em que operam as Forças Nacionais Destacadas (FND), a inexistência de sistemas mini UAV constituem uma limitação crítica aos elementos da componente operacional do sistema de forças e ao seu emprego operacional (EME, 2016, p.3).

Desta forma o projeto edificado, destinar-se-ia a adquirir sistemas mini UAV de modo a garantir quatro Secções, (Figura nº3 presente no Anexo A), a três equipas por Secção, com um sistema que tem como constituição três aeronaves por equipa perfazendo um total de 36 aeronaves, estas têm a finalidade de apoiar quatro unidades de manobra escalão Batalhão. Este projeto engloba também a formação das equipas, bem como a manutenção dos sistemas e peças sobressalentes necessários para a sua sustentação.

Estas Secções apresentam diversas possibilidades de emprego consoante a tipologia de operações (defensivas, ofensivas, estabilização e de apoio civil), sendo que as principais missões seriam as seguintes: (EME, 2016, pp.3-4)

- Reconhecimento;
- Segurança;
- Aquisição de objetivos;
- Regulação de fogos;
- Controlo de danos;
- Monitorização de manifestações em operações militares;
- Monitorização de catástrofes;

2.2. Equipas UAV existentes no Exército Português

Como previsto anteriormente, o Exército encontra-se a edificar a capacidade UAV nomeadamente em duas tipologias: na área dos mini UAV para o apoio aos escalões Batalhão e Companhia, encontrando-se já edificada, e na área dos small UAV para o apoio ao escalão Brigada, que se encontra em fase de edificação. Estas capacidades têm como objetivo auxiliar os comandantes no processo de decisão, contribuindo para o *Situational Awareness e Intelligence Preparation of the Battlespace* (IPB) (EME, 2022).

Este conceito visa assim o emprego dos sistemas UAV até ao escalão Brigada, inseridos na capacidade ISTAR, encontrando-se centralizados no Pelotão de Sistemas Aéreos Não Tripulados (PelSistAerNTrip) da Companhia de Sistemas de Vigilância (CSV), (Figura nº4 presente no Anexo A).

À semelhança do previsto anteriormente, à data estão implementadas no PelSistAerNTrip, quatro Secções mini UAV, equipadas do sistema mini UAV Raven DDL (Figura nº 5, presente no Anexo B). Perfazendo como previsto um total de 36 aeronaves, possuindo ainda os respetivos operadores formados e certificados, apoiando os escalões Companhia de momento e eventualmente Batalhão.

Ainda segundo o conceito para a capacitação do Exército no âmbito dos Sistemas Aéreos Não Tripulados, esta valência encontra-se edificada sendo prioritário consolidar os sistemas já adquiridos. Observa-se ainda nas forças aliadas, a evolução da tipologia destas aeronaves, devido à necessidade de uma maior autónoma e capacidade de *payload*, integrando aeronaves do tipo “Puma” (Figura nº 6, presente no Anexo B), (EME, 2022).

Identifica-se ainda ao nível do emprego operacional, a presença dos sistemas mini UAV em Forças Nacionais Destacadas, nomeadamente no Teatro de Operações (TO) da República Centro Africana (RCA), através de uma equipa mini UAV. Apesar deste

emprego, a experiência neste TO tem revelado que nos escalões abaixo de Companhia, é insuficiente recorrer apenas a sistemas mini UAV (de asa fixa) Raven. Segundo Cavaleiro (2023), a aquisição de micro e/ou nano UAV deve complementar as capacidades da Secção mini UAV, a curto/médio prazo os sistemas micro UAV deveriam ser equipados em cada Pelotão de Atiradores, e a longo prazo à semelhança de outras forças ocidentais, deveriam ser equipados em cada Secção de Atiradores um sistema nano UAV.

Deste modo foram adquiridos sistemas micro UAV comerciais (*quadcopter*), ainda que de forma *ad-hoc*, de modo a fazer face a requisitos operacionais urgentes, complementando os sistemas já existentes (Raven). Os resultados recolhidos desta iniciativa são bastante significativos, revelando-se “uma mais-valia significativa para as forças no terreno, particularmente os Comandantes da manobra.” (EME, 2022, p.11)

Relativamente à aquisição de sistemas micro e nano UAV nos Pelotões e Secções de Atiradores anteriormente referido, Cavaleiro (2023) aponta ainda como princípios concorrentes os produtos sintetizados nas seguintes tabelas:

Quadro 3- Micro UAV

	NOVADEM NX70	MAGNI MULTI-ROTOR	MAYFLY	SKYDIO X2D
Origem	França	Israel	Polónia	EUA
Ligação	Encriptada	-	Encriptada	Encriptada
Alcance	5Km	3Km	2,6Km	10Km
Peso	1Kg	2,5Kg	1,6Kg	1,3Kg
Autonomia	45'	30'	30'	35'
Captção de Imagem	Câmaras Térmicas e Diurnas			
Gravação de Imagem	Gravação encriptada na Estação Base	-	-	Gravação encriptada no Veículo
Outras caraterísticas	Pode operar por fio Testado em combate em operações em África	-	-	Evita obstáculos a 360°

Fonte: Cavaleiro (2023)

Quadro 4- Nano UAV

	PD-100 BLACK HORNET	BUG
Origem	EUA	Reino Unido
Ligação	Encriptada	
Alcance	2Km	2Km
Peso	330g	200g
Autonomia	25'	40'
Captção de Imagem	Câmaras Térmicas e Diurnas	
Gravação de Imagem	Gravação encriptada na Estação Base	
Outras caraterísticas	Capacidade de navegação dentre de edifícios	-
	Testado em combate em operações no Afeganistão	

Fonte: Cavaleiro (2023)

2.3.Limitações Secção UAV

Devido ao emprego da Secção mini UAV no âmbito da atuação do Batalhão que integra, esta apresenta algumas limitações. Segundo o Manual Escolar do Emprego da Secção mini UAV (EME, 2013), esta:

- Não deve executar as suas missões de forma isolada, deve ser prevista uma força responsável pela segurança durante o seu emprego isolado no campo de batalha, garantido o lançamento, operação e recolha executada inteiramente pela mesma;
- A Secção mini UAV não apresenta capacidade para destruir ou repelir unidades de reconhecimento da ameaça, apresentando ainda grande vulnerabilidade quer a fogos de armas ligeiras quer a fogos indiretos;
- O emprego desta unidade encontra-se ainda limitado quer pelo alcance dos meios rádio orgânicos, quer pelo alcance máximo de atuação do sistema UAV que emprega.

Ainda acerca das limitações das Secções mini UAV, podemos ainda considerar consequentemente as limitações do sistema que as equipa, do Raven B, nomeadamente a sua vulnerabilidade a condições metrológicas. Sendo que uma das principais dificuldades para o seu lançamento é a ausência de vento, nestas condições será necessária uma plataforma de lançamento, tal como uma viatura ou um edifício de modo a conferir alguma altura ao seu lançamento (DoA, 2006, pp. 1-3).

2.4.Composição dos Pelotões e Secções de atiradores no Exército Português

Antes de avançarmos para a análise da implementação dos sistemas mini, micro e nano UAV noutras forças, é necessário compreendermos de que formas são compostos os nossos Pelotões e Secções de atiradores, ainda que a organização dos Pelotões e Secções de outras forças difiram da organização no EP. De modo a transpormos os conceitos e considerações retirados da experiência da aplicação dos sistemas mini, micro e nano UAV em casos testado noutras forças, é necessário compreendermos a composição e organização destes escalões no EP. A análise da mesma permite que haja uma melhor compreensão da utilização dos sistemas mini, micro e nano UAV nos escalões abordados noutras forças, bem como contribuir para a noção de interoperabilidade entre forças. Esta análise da composição dos Pelotões e Secções de atiradores, será também importante para uma melhor compreensão numa fase posterior, onde será abordada a implementação dos sistemas UAV ao nível Pelotão e Secção, subordinados ao tema do presente trabalho de investigação.

2.4.1. Unidades ligeiras no Exército Português

O Pelotão de atiradores das unidades ligeiras (Figura nº15, presente no Anexo C) é composto por 31 elementos, um Oficial, quatro Sargentos e 26 Praças, sendo dividido em quatro Secções, estas são iguais entre si à exceção da Secção de comando. A Secção de comando é composta pelo Comandante de Pelotão (CmdtPel), Sargento de Pelotão (SarPel), atirador de metralhadora média (MM), atirador de metralhadora ligeira e o Radiotelefonista (Rtl) (EME, 2020a).

A Secção de atiradores nas unidades ligeiras, é composta cada uma por oito elementos (Figura nº 16 presente no Anexo C), sendo dividida por duas Esquadras compostas por quatro elementos cada (EME, 2019). A Secção de unidades ligeiras é comandada pelo Comandante de Secção (CmdtSec), acumulando funções como comandante da primeira Esquadra, sendo a segunda Esquadra comandada pelo Comandante de Esquadra (CmdtEsq). A composição das Esquadras para além dos seus comandantes é igual, sendo compostas por um atirador granadeiro, um atirador especial e um atirador equipado com uma metralhadora ligeira (ML). A Secção é equipada ainda com o seguinte material coletivo: quatro pistolas, uma caçadeira e uma arma anti-carro de curto alcance (EME, 2019).

2.4.2. Unidades mecanizadas no Exército Português

O Pelotão de atiradores nas unidades mecanizadas (Figuras nº 17 e 18, presentes no Anexo C) é composto por trinta e cinco elementos, um Oficial, quatro Sargentos e trinta Praças, sendo dividido por quatro Secções, estas iguais entre si à exceção da Secção de comando. O Pelotão de atiradores mecanizado possui ainda quatro viaturas, uma viatura para cada Secção. No caso da Secção de comando esta é composta pelo CmdtPel, SarPel, apontador de metralhadora pesada, Rtl e o condutor da viatura (EME, 2020b).

A Secção nas unidades mecanizadas, é composta cada uma por dez elementos (Figura nº19 presente no Anexo C), sendo dividida em duas Esquadras, uma composta por três elementos e outra composta por quatro elementos. Esta inclui ainda a guarnição da viatura composta por dois elementos, o condutor e o apontador sendo enquadrados pelo CmdtSec (EME, 2019). No caso das unidades mecanizadas, a Secção é comandada pelo CmdtSec e as Esquadras comandadas pelos CmdtEsq. Além do seu comandante, a esquadra a três elementos é composta ainda por um atirador granadeiro e um atirador equipado com uma ML, enquanto a Esquadra a quatro elementos é composta pelos elementos referidos anteriormente e um atirador especial. A Secção é equipada ainda com o seguinte material coletivo: quatro pistolas, uma metralhadora média, uma caçadeira e uma arma anti-carro de curto alcance (EME, 2019).

2.5. Implementação de sistemas nano UAV no Exército Australiano

Segundo a revista Australian Defense Magazine (Pittaway, 2018), em 2018 o Exército Australiano anunciou a conclusão da última fase da introdução dos sistemas nano UAV Black Hornet (Figura nº11 presente no Anexo B), tendo sido aprovada a sua implementação em todo o exército convencional. Este projeto tornou assim o Exército Australiano em 2018, “o maior utilizador de nano UAV no mundo e o primeiro a implementar a tecnologia em toda a sua força de combate” (Pittaway, 2018).

Durante a *Joint Warfighter Series*³ e os subsequentes exercícios *Talisman Saber*⁴ em 2019, foi testada a implementação destes sistemas ao nível de Pelotão por parte da Companhia Bravo, do 5ºBatalhão o *Royal Australian Regiment* (5RAR). O estudo da implementação destes sistemas, teve como objetivo melhorar o emprego destes sistemas

³ Exercício realizado pelo Lion Battle Group do Exército Australiano (The Firearm Blog, 2019).

⁴ Exercício combinado que integra o Exército Australiano e o Exército dos EUA, que ocorre de dois em dois anos, com o objetivo de treinar o planeamento de operações, a condução de operações de forças combinadas, interoperabilidade e prontidão das forças (Australian Army. s/d).

nas equipas de combate, levantando assuntos como as suas limitações, considerações de planeamento, riscos do seu uso e métodos de emprego (Fusinato, 2020).

2.5.1. Métodos de emprego dos nano UAV

Durante estes exercícios a Companhia Bravo executou essencialmente operações de assalto a objetivos inimigos, emboscadas e tarefas de interdição de veículos blindados inimigos, bem como operações de moldagem para manobras blindadas subsequentes. Durante estas operações os sistemas Black Hornet, foram utilizados essencialmente para observar pontos vulneráveis ao longo das rotas e áreas subsequentes a serem limpas, bem como na avaliação de posições inimigas de modo a coordenar ações com o apoio ofensivo.

Foi ainda levantada a necessidade por parte do comando do Agrupamento, de delegar a realização de atividades de ISR aos Pelotões de atiradores, devido à diminuição do tempo disponível entre a recolha de informação por parte dos grupos de reconhecimento e as ações ofensivas, inerentes à utilização de unidades motorizadas ou mecanizadas nas diversas forças inimigas (Fusinato, 2020).

Além dos métodos de emprego referidos anteriormente, foram ainda levantadas diversas possibilidades para a utilização destes sistemas tais como, a recolha de informação para o planeamento das diversas operações, a deteção de veículos blindados inimigos, deteção de *High Value Targets* (HVT)⁵, reconhecimento de posições inimigas, observação de confirmação para o avanço das operações, recolha de coordenadas inimigas para o apoio de fogos, implementação do plano de defesa das “nossas” forças (Fusinato, 2020).

Uma das capacidades surpreendentes do uso do sistema Black Hornet ao enfrentar veículos blindados, foi a deteção antecipada da capacidade de blindagem inimiga, principalmente durante o período noturno, devido à sua capacidade térmica. Ainda relativamente a este sistema em particular, apesar da existência de vegetação dificultar a observação de elementos essencialmente apeados e de algumas áreas, este sistema em particular foi bastante útil no reconhecimento de áreas urbanas facilitando a localização das forças, veículos, campos de minas e pontos vulneráveis na defesa inimiga, bem como rotas de aproximação e pontos de entrada a usar pelas forças amigas (Pittaway, 2018).

⁵ “Um alvo inimigo que o comandante considera essencial para o cumprimento da missão” (DoD 2008, p.104).

2.5.2. Limitações e considerações de emprego

No decorrer da utilização dos sistemas nano UAV foram evidenciadas diversas limitações relativamente ao sistema, que deverão ser consideradas no seu emprego. Uma das limitações evidenciada é acerca do seu design, devido às suas dimensões bastante reduzidas este equipamento é bastante vulnerável às condições climáticas bem como a grandes altitudes, esgotando mais facilmente o tempo útil de duração da bateria. Ainda acerca da duração das baterias deste equipamento, após a descolagem do equipamento, a autonomia é cerca de 30 minutos, pelo que é imperativo a avaliação por parte dos comandantes o seu volume de uso, métodos de emprego e oportunidades disponíveis. É necessário ainda que seja fornecido ao operador do sistema, um plano com as áreas de interesse, *Priority Intelligence Requirements* (PIRs)⁶, e ainda uma contextualização do terreno. Sem estas informações o operador perderá tempo e gastará bateria do equipamento desnecessariamente, não se movendo de imediato para os pontos de interesse delineados pelo seu comandante, este será também mais vulnerável às medidas contra-UAS delineadas pelo inimigo (Fusinato, 2020).

Relativamente ainda às medidas contra-UAS, é necessário a elaboração de um plano durante a utilização destes equipamentos nas tarefas de ISR. O uso significativo destes sistemas, poderá advertir o inimigo antecipadamente da intenção e tamanho das nossas forças, eliminando o fator surpresa aquando da execução das operações. Outro aspeto imperativo para a utilização destes sistemas, será utilização de duas rotas diferentes para a projeção do equipamento para o objetivo e o regresso ao ponto de origem, sendo que o inimigo poderá rastrear o equipamento até à localização das forças amigas (Fusinato, 2020).

2.6. Implementação de sistemas UAV numa Secção de atiradores Sérvia

Analisando o estudo da implementação de um sistema UAV numa Secção de atiradores na Sérvia, necessitamos de compreender que a mesma é constituída por nove elementos. O CmdtSec, duas equipas de metralhadoras médias (MM) compostas pelo apontador e municador, três atiradores e um atirador especial, (Figura nº 20 presente no Anexo B).

⁶ “Um requisito de inteligência, declarado como prioritário para as informações, que o comandante e o estado-maior necessitam de entender acerca do inimigo ou do ambiente operacional.” (DoD, 2008, p.189-190)

Segundo este mesmo estudo, existem 3 principais possibilidades para a implementação de um sistema UAV na Secção. O primeiro modelo em que um dos atiradores é especializado em operar o sistema, o segundo em que o atirador especial é especializado em operar o sistema e o terceiro modelo em que existe a adição de mais um membro à Secção, com o único propósito de operar este sistema (Žnidaršič et al, 2020).

2.6.1. 1º Modelo: Atirador/Operador

Relativamente ao primeiro modelo existem diversas variações, estas variam essencialmente na escolha de qual atirador da Secção deveria ser atribuído um sistema UAV, bem como de que modo seria organizada a Secção.

Da análise da atribuição desta função aos diferentes atiradores da Secção, o autor Žnidaršič, concluiu que será inviável a atribuição do sistema UAV a qualquer elemento da equipa MM, visto desempenharem uma função crítica para o poder de fogo da Secção bem como atividades que requerem a sua total atenção. Conclui-se ainda que qualquer CmdtEsq também não poderá desempenhar esta função, visto ser um elemento fulcral para liderar a esquadra tendo de desempenhar funções de liderança da equipa MM. Excluindo as opções anteriormente referidas, dentro do 1º modelo a única opção viável será um atirador sem função de comando acumular a função de operador do sistema UAV. No entanto é ainda considerada a organização das esquadras de modo que o CmdtEsq possa liderar todos os elementos de forma equilibrada, assim o operador UAV nunca poderá estar inserido numa esquadra junto com uma equipa MM e o atirador especial visto serem demasiadas funções específicas para o CmdtEsq controlar e reportar ao CmdtSec (Žnidaršič et al, 2020).

Existe ainda a possibilidade da divisão da Secção essencialmente em três Esquadras, uma Esquadra de comando composta pelo CmdtSec, atirador especial e operador UAV, sendo que desta forma os elementos que contribuem com mais informações para a Secção estariam diretamente sobre a dependência do CmdtSec, e outras duas Esquadras compostas por uma equipa MM e um atirador. Esta última divisão apresentaria apenas o problema de que as outras Esquadras não receberiam tanta atenção por parte do CmdtSec visto este ter de comandar dois homens que desempenham duas ações críticas. Assim da análise do modelo Nº1, conclui-se que a melhor possibilidade seria a composta por duas Esquadras a quatro homens, sendo uma Esquadra composta por um atirador desempenhando funções de CmdtEsq, uma equipa MM e um atirador operador

UAV, e a outra Esquadra de igual forma substituindo o operador UAV pelo atirador especial (Žnidaršič et al, 2020).

2.6.2. 2º Modelo: Atirador especial/ Operador

Relativamente ao segundo modelo, novamente o número de elementos constituintes da Secção não é alterado, mas sim a sua estrutura e organização. Neste modelo é apenas apresentado as diversas formas de estruturar a Secção sendo que o atirador especial é responsável pelo controlo também do sistema UAV. Neste caso específico, novamente à semelhança das diversas variações apresentadas no modelo N°1, este elemento não deve liderar uma Esquadra em particular devido às diversas funções que terá de desempenhar sem prejudicar o seu sucesso. As conclusões relativamente às diversas hipóteses para a estruturação da Secção, são semelhantes às do modelo N°1. O aspeto principal a ter em conta neste caso será do ponto de vista específico das funções do atirador especial, qual a sua prioridade de funções e como deve definir que funções desempenha e quando. É preciso ainda avaliar se este modelo é viável para este elemento, e se o mesmo consegue desempenhar as duas funções com um rendimento semelhante sem comprometer nenhuma delas, bem como a segurança da Secção (Žnidaršič et al, 2020).

2.6.3. 3º Modelo: Operador

Neste modelo ao contrário dos anteriores existe a adição de um elemento na Secção apenas responsável pelo controlo do sistema UAV. Este caso não só irá mudar a estrutura organizacional da Secção, bem como a sua forma de operar, comandar e como terão de ser considerados ainda diversos fatores logísticos.

Novamente à semelhança das diversas variações apresentadas no 1º modelo, a principal diferença entre as mesmas é que seria apenas adicionado um elemento operador UAV. Considerando as variações apresentadas anteriormente, novamente constam-se os mesmos problemas, principalmente a existência de uma Esquadra de comando onde o CmdtSec não dará tanta atenção às restantes Esquadras. E a existência do atirador especial e o operador UAV na mesma Secção, que exigirá demasiado do CmdtEsq quer na liderança destes elementos, como dos restantes, bem como ainda a quantidade de informações necessárias de reportar ao CmdtSec (Žnidaršič et al, 2020).

PARTE II – METODOLOGIA

Nesta segunda parte, descreve-se e analisa-se de que forma foi conduzida a metodologia e métodos utilizados ao longo desta investigação de modo a atingir os objetivos da investigação. O método científico pode caracterizar-se sendo “o conjunto de procedimentos intelectuais e técnicos adotados para se atingir o conhecimento” (Gil, 2008, p.8), sendo que este atua como “linha de raciocínio adotada no processo de pesquisa” (Prodanov & Freitas, 2013, p. 24).

3.1. Tipologia de abordagem

A utilização dos métodos tem como objetivo obter resultados válidos, bem como reduzir erros, considerando a sua “aceitabilidade pela comunidade científica” (IUM, 2016, p. 14), estes métodos segundo Andrade (2006), definem-se segundo o plano geral do trabalho, bem como os fundamentos lógicos e processo de raciocínio. Existem três métodos de investigação, o método dedutivo, indutivo e hipotético-dedutivo, sendo que o método adotado nesta investigação foi o método indutivo “que se baseia em análise de dados e de resultados sobre um fenómeno particular com o intuito de alcançar a generalização teórica” (Rosado, 2017, p.118), no caso desta investigação partindo da análise que casos específicos existentes com o objetivo de uma conclusão ao nível das diferentes Secções e Pelotões de Infantaria.

Consoante o problema a estudar “deverá ser adotada uma determinada estratégia de investigação e o respetivo desenho de investigação” (Rosado, 2017, p.119), de forma a conduzir as diferentes fases de investigação, alcançando os objetivos estabelecidos (Håkansson, 2013). Relativamente à estratégia de abordagem utilizada, recorreu-se a uma abordagem qualitativa, este tipo de abordagem consiste na “compreensão de significados, opiniões e comportamentos para alcançar hipóteses e teorias” (Håkansson, 2013, p. 3), no caso desta investigação pelo começo da compreensão do que são os sistemas UAV, seguida da análise de como os mesmos têm sido utilizados por parte dos diversos Exércitos.

Acerca da investigação, esta dividiu-se em três fases “fase exploratória, fase analítica e fase conclusiva” (Sarmiento, 2013, p.10). Durante a fase exploratória realizaram-se as tarefas referentes à escolha do tema, elaboração do projeto de investigação, recolha de informação e de dados, bem como diversas leituras exploratórias com o objetivo de

estabelecer conceitos acerca do tema, culminando na produção da fase inicial da revisão da literatura. Na fase analítica foram analisados os conceitos retirados da fase inicial, bem como as conclusões retiradas da realização de entrevistas exploratórias com a finalidade de entender o panorama referente às necessidades e sistemas existentes no EP. Por fim durante a fase conclusiva, foram relacionados os dados analisados durante a fase analítica, culminando na obtenção de resultados de modo a verificar se os objetivos desta investigação foram cumpridos e culminando com a resposta às questões da investigação.

3.2.Pergunta de partida e perguntas derivadas

Com o objetivo de definir o caminho a abordar durante a realização da investigação, segundo o processo “As Etapas do Procedimento” (Quivy & Campenhoudt, 1998, pp. 26-27), a primeira etapa será a elaboração de uma Pergunta Partida (PP). Segundo o autor, esta atua como primeiro fio condutor do trabalho, de modo que este se inicie rapidamente e de forma coerente. Desta forma foi elaborada a seguinte PP, **“Quais as implicações da implementação de sistemas mini, micro e nano *unmanned aerial vehicle* (UAV) nos escalões Secção e Pelotão de Infantaria?”**

Após a elaboração da PP são então formuladas as Perguntas Derivadas (PD), estas “têm um âmbito mais restrito que a Pergunta de Partida, ajudando a circunscrever (...) aquilo que são os setores respetivos onde o investigador incidirá o seu esforço” (Rosado, 2015, p.79), deste modo foram então elaboradas três PD:

- **PD1: “Quais as aplicações de sistemas mini, micro e nano *unmanned aerial vehicle* (UAV)?”**
- **PD2: “Quais as potencialidades e limitações dos sistemas mini, micro e nano *unmanned aerial vehicle* (UAV)?”**
- **PD3: “Quais os requisitos operacionais necessários à implementação de sistemas mini, micro e nano *unmanned aerial vehicle* (UAV)?”**

De forma a auxiliar na especificação das variáveis-chave, contexto de estudo, o porquê da mesma e população-alvo (Fortin, 1999) foi ainda criada um OG, **“Entender de que modo é que os mini, micro e nano UAV poderão ser implementados nos escalões Secção e Pelotão de Infantaria”**, no qual se materializa perceber de que forma se poderão implementar os sistemas referidos anteriormente. À semelhança da formulação das PD, também se formularam três OE, com o objetivo de guiar e delimitar o processo de investigação:

- O1: **Caracterizar os sistemas mini, micro e nano UAV e identificar de que modos se empregam no meio militar;**
- O2: **Identificar as potencialidades dos sistemas mini, micro e nano UAV e as suas limitações;**
- O3: **Explorar de que modos se poderão implementar os sistemas mini, micro e nano UAV ao nível Secção e Pelotão;**

3.3.Métodos e técnicas de recolha de dados

As técnicas, são definidas como “os procedimentos operacionais que servem de medição prática para a realização das pesquisas” (Severino, 2017, p.94). Segundo Creswell (2014), no que concerne à abordagem qualitativa, abordagem definida anteriormente nesta investigação, as técnicas de recolha de dados referentes à mesma passam pela análise de documentos qualitativos, a observação, entrevistas e materiais audiovisuais.

Atendendo ao anteriormente referido, a pesquisa documental baseou-se numa análise de publicações doutrinárias, decretos, despachos, legislação e manuais. De modo a incrementar cariz científico, bem como a compreensão de diversos conceitos específicos relativamente ao tema sobre os UAV, realizou-se uma pesquisa bibliográfica “Concebida a partir de materiais já publicados” (Prodanov & Freitas, 2013, p. 128), recorrendo a publicações científicas, *e-books*, revistas on-line, Trabalhos de Investigação Aplicada, Teses bem como outros trabalhos académicos.

Na generalidade, estes documentos foram obtidos fazendo recurso de bases de dados como o *Google Scholar* e o Repositório Científico de Acesso Aberto de Portugal (RCAAP), bem como através da pesquisa no motor de busca *Google* seguindo palavras-chave como “mini UAV”, “micro UAV”, “nano UAV”, “aplicabilidade dos UAV no contexto militar”, “sistemas UAV”, “classificação UAV”, quer em português ou inglês, bastante úteis para a recolha de informações nomeadamente de revistas militares, quer nacionais ou internacionais. Os restantes documentos, nomeadamente os manuais, legislação ou despachos foram retirados da rede interna do EP.

Foram ainda realizadas duas séries de entrevistas a diversos elementos do EP. Relativamente às entrevistas, existem três tipologias, estruturada em que se apresenta uma serie de perguntas fechadas ao entrevistado, não estruturadas em que se apresentam os temas gerais que serão abordados durante a entrevista, e semiestruturadas utilizadas neste

trabalho que consistem numa combinação das anteriormente referidas (Rosado, 2017). Segundo Quivy, pode-se definir ainda estas entrevistas na medida em que o entrevistador “esforçar-se-á simplesmente por reencaminhar a entrevista para os objetivos cada vez que o entrevistado deles se afastar e por colocar as perguntas às quais o entrevistado não chega por si próprio...” (Quivy & Campenhoudt, 2008, p. 193).

3.4. Delimitação da amostragem

Relativamente às entrevistas anteriormente referidas, foram realizados dois conjuntos. O primeiro a elementos constituintes da 7ª FND, que utilizaram sistemas UAV no ambiente operacional da República Centro Africana (RCA), com o objetivo de analisar de que modo foram utilizados os sistemas UAV, com que objetivos e finalidades, e que considerações táticas foram tidas em conta durante a utilização destes sistemas. De modo a percebermos todos os fatores anteriormente referidos, foram elaborados três guiões de entrevistas diferentes, adaptados estes ao nível e contacto que cada elemento teve com os diversos sistemas, analisando o nível Companhia, Pelotão e Operador.

Quadro 5- Lista entrevistas caso estudo 7ª FND

Código	Posto	Nome	Unidade	Função desempenhada 7ªFND	Data
E1	Capitão	Paulo Sousa	RI10	Cmdt da Unidade de Manobra	26/04/2023
E2	Tenente	Alexandre Neves	RParas	Cmdt de Pelotão	18/04/2023
E3	Sargento-Ajudante	Ricardo Santos	AM	Sargento de Pelotão/Operador	19/04/2023

Fonte: (Elaboração própria)

Já o segundo conjunto apoia-se nos resultados obtidos na primeira fase de entrevistas, cuja amostra é composta por Oficiais Subalternos e Sargentos de diversas Unidades de Infantaria do Exército Português, que não tiveram contacto com os mesmos equipamentos, já que nos pelotões de atiradores os seus comandantes são “responsáveis pelo emprego tático, instrução, administração e logística dos respetivos pelotões (...) Têm de conhecer as possibilidades das armas do Pelotão, modo de utilizar taticamente essas armas e as suas forças” (EPI, 2001, p.I-6). O segundo conjunto de entrevistas, tem como objetivo, entender de que forma é que os CmdtPel e os CmdtSec preveem a utilização dos sistemas UAV, enunciar as vantagens, limitações ou constrangimentos da sua implementação, bem como as implicações táticas que teriam de ser consideradas para a sua implementação, como o caso de quem iria desempenhar a função de operador do sistema.

Quadro 6- Lista entrevistados Unidades Infantaria

Código	Posto	Nome	Unidade	Função	Data
E4	Tenente	Diogo Oliveira	RI13	Cmdt PelAt	27/04/2023
E5	Tenente	Pedro Matias	RG2	Cmdt PelAt	01/05/2023
E6	Alferes	André Esteves	BiMec	Cmdt PelAt	20/05/2023
E7	2ºSargento	Rafael Batista	BiMec	Cmdt SecAt	05/05/2023
E8	2ºSargento	João Valério	RG1	Cmdt SecRec	06/05/2023
E9	2ºSargento	Hugo Oliveira	RI13	Cmdt SecAt	07/05/2023

Fonte: (Elaboração própria)

Neste segundo conjunto de entrevistas, foram elaborados dois guiões de entrevistas diferentes, um direcionado aos CmdtPel e outro direcionado aos CmdtSec. Neste grupo de entrevistados incluem-se elementos da tipologia de forças, ligeiras e mecanizadas que são ainda caracterizados devido aos meios orgânicos com que operam em forças pesadas, médias e ligeiras. Considere-se que as unidades e funções detalhadas no quadro acima referente aos entrevistados, podem não corresponder às funções e unidades atuais dos mesmos, sendo as funções e unidades de colocação de interesse e alvo de estudo para esta investigação.

PARTE III – APRESENTAÇÃO, ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Relativamente à terceira parte desta investigação, irão ser apresentados e analisados os resultados e conclusões obtidas. Como referido anteriormente foram realizados dois conjuntos de entrevistas, pelo que inicialmente será analisado o caso de estudo da 7ª FND e de seguida serão analisados os resultados obtidos abordando a implementação dos sistemas mini, micro e nano UAV nos escalões Pelotão e Secção de Infantaria.

4.1.Caso estudo 7ª FND

De modo a realizar o estudo da aplicação dos sistemas mini, micro e nano UAV inseridos na conjectura da 7ª FND é necessário enquadrar a mesma. Podemos definir o conceito de FND como sendo “uma unidade militar, devidamente, organizada, equipada, treinada e enquadrada” (Lopes, 2020, p.5), que atua consoante a missão atribuída. Esta atua por períodos limitados (seis meses), de acordo com os compromissos internacionais assumidos por Portugal (Ramalho, 2009).

No caso da RCA a 24 de março de 2016, foi deliberado favoravelmente através do Conselho Superior de Defesa Nacional (CSDN), a participação nacional, através de uma unidade escalão Companhia de Infantaria do Exército, incluindo os elementos de ligação, sustentação e apoio logístico, na missão das Nações Unidas (NU) no teatro da RCA (Paulino, 2016). Sendo que esta poderá atendendo ao seu emprego operacional, ser empregue em todos os pontos da Área de Operações (AOp), tendo como principais capacidades realizar (Galhano, 2016):

- Vigilância e reconhecimento de área;
- Patrulhas de segurança;
- Operações de combate;
- Proteção de infraestruturas ou áreas sensíveis;
- Proteção de entidades ou forças;
- Operações de cerco e busca;
- Escoltas a colunas de viaturas na AOp;
- Ações de helicópteros de ataque.

4.1.1. Organização da força

No caso da 7ª FND relativamente à Companhia de manobra onde se centrará a análise das entrevistas realizadas, esta Companhia era composta por militares oriundos do Regimento de Paraquedistas, e dos Batalhões de Infantaria Paraquedistas Nº 1 e Nº 2. Esta estava organizada em três Pelotões compostos por seis equipas cada, sendo que cada equipa integrava cinco militares. A equipa de comando era composta pelo CmdtPel, um atirador, um atirador / Rtl, um condutor e um apontador de metralhadora pesada. Já no caso das restantes equipas eram compostas por um chefe de equipa, um atirador especial, um atirador com metralhadora ligeira, um apontador e condutor, à exceção de uma equipa em que o chefe de equipa era o SarPel. Apesar do anteriormente referido a utilização do armamento não era estanque, dependendo das necessidades relativamente à tipologia de operação.

Relativamente à utilização dos sistemas UAV, segundo o E1 foram utilizados três equipamentos diferentes durante as ações da força: os sistemas mini UAV Orbiter 2B (Figura nº 14, presente no Anexo B) e Raven DDL, e o sistema micro UAV DJI Mavic (Figura nº 13, presente no Anexo B). No caso do sistema UAV Orbiter 2B este estava em apoio à força, apoiando o Estado-maior na capacidade ISTAR. Já em relação ao sistema Raven DDL, estava disponível através da integração de uma equipa mini UAV da Companhia de Sistemas de Vigilância do Agr ISTAR, integrando o Estado-maior da força e estando permanentemente este junto do mesmo, apoiando-o diretamente na capacidade ISTAR. No entanto o Comandante da Companhia de manobra recebia também ele imagens do mesmo através de um *tablet* que dispunha.

No caso do sistema micro UAV Mavic, este foi empregue também ele em proveito do Estado-maior através do Adjunto do Estado-maior da força, que ocupava uma posição mais avançada, estando usualmente junto do Comandante de Companhia, contribuindo também ele assim para a observação de imagens em proveito da Companhia de manobra. No caso dos restantes sistemas Mavic, foram distribuídos pelos Pelotões, sendo atribuído a cada Pelotão um sistema.

No caso do elemento operador do sistema atribuído aos Pelotões, foi da responsabilidade dos CmdtPel a escolha do mesmo. Segundo E2 houve a necessidade de definir quase que permanentemente qual seria o elemento a operar este sistema, sendo que foi chegado à conclusão que seria o SarPel, não sendo obrigatório ser sempre o mesmo consoante a operação a realizar.

Ainda segundo o E2 à questão “**Que considerações teve na escolha do elemento a operar este sistema?**”, este considera o SarPel como um dos elementos com mais experiência do Pelotão, estando este também presente nas diversas fases do planeamento das operações, conseguiria auxiliar da melhor forma a intenção do CmdtPel. O mesmo apresenta uma visão diferente da resolução de problemas devido à sua experiência, sabendo em tempo avisar o CmdtPel, filtrando a informação necessária da desnecessária, bem como os principais pontos críticos e áreas de interesse a visualizar. Além de que na maioria das operações o CmdtPel acompanhava a ação crítica junto dos homens numa posição mais avançada, ficando o SarPel responsável pela Esquadra de viaturas mais à retaguarda e pela operação do sistema UAV. No entanto esta não era uma função obrigatória, pelo que dependia das operações e das necessidades do CmdtPel, sendo desta forma imperativo que houvesse outros elementos a saber operar o equipamento. Segundo E2:

“Em diversas situações senti-me na necessidade de ficar mais à retaguarda operando eu o UAV e colocar o SarPel, a comandar a força ao longo da limpeza. Existia muitos fatores que poderiam comprometer a qualquer momento a operação, perdendo o controlo da mesma, pelo que necessitava de estar a ver pessoalmente o decorrer de toda a operação. Foi muito vantajoso aumentando a capacidade de controlo e aumentando o tempo de resposta tanto para o escalão superior como para os escalões inferiores.”

No entanto ainda relativamente à escolha deste elemento, E2 considera que no caso da RCA não será possível definir outro elemento apenas como operador dentro da viatura ou equipa do CmdtPel. Todos os elementos da mesma já estão bastante sobrecarregados com as suas tarefas, não podendo dividir a sua atenção. No caso do RTL, este elemento no terreno fica demasiado sobrecarregado com as comunicações, no caso do apontador e condutor os mesmo necessitam de ficar permanentemente na viatura, e no caso do outro elemento desta equipa, este está responsável pela segurança do RTL e CmdtPel, bem como não tinha experiência suficiente para operar o sistema.

4.1.2. Contributos e modos de emprego dos sistemas UAV

Relativamente aos principais contributos destes sistemas durante a sua utilização no teatro onde operava a 7ª FND, segundo E1, E2 e E3 estes sistemas permitem:

- Numa fase inicial de estudo da missão efetuar o plano de pesquisa e obter informações do terreno de atuação, assim como analisar um possível padrão de vida da área de atuação em relação a elementos de grupos armados;

- Capacidade de um planeamento mais detalhado, recolhendo distâncias entre edifícios, locais para passagem e manobra de viaturas;
- Garantem eficazmente as missões de reconhecimento, vigilância e aquisição de objetivos, antes, durante e após as operações, através dos seus sensores óticos e eletro-óticos;
- Garante a visualização antecipada sobre o objetivo confirmando as condições para a avanço das operações;
- Realizar a vigilância antecipada de pontos críticos;
- Detecção de qualquer ameaça que possa abordar as nossas forças a qualquer momento;
- Capacidade de comando e controlo tendo permanentemente os olhos no objetivo (Figuras nº21 e 22, presentes no Anexo D). O terreno tanto ao nível urbano como no meio rural não permite uma visão linear pelo CmdtPel, pelo que a única opção seria a vertical;
- Visualização do ponto de situação das suas subunidades e a evolução do faseamento da operação (Figura nº23, presente no Anexo D).

Pode-se ainda concluir da análise das entrevistas aos E1, E2 e E3 que estes sistemas foram utilizados em diversas tipologias de operações, tendo em conta os seus contributos, sendo elas:

- A execução de Patrulhas de Combate/Segurança/Mista;
- Operações de Vigilância e de recolha de Informações;
- Reconhecimentos na Área de Operações;
- Proteção de civis;
- Proteção infraestruturas ou áreas sensíveis;
- Proteger entidades ou outras Forças;
- Efetuar Operações de Cerco e Busca;
- Escoltas a entidades;
- Escolta a coluna terrestre;
- *Close Air Support* / Operações aéreas;
- Dirigir a ação de helicópteros de ataque;
- Execução de vigilância durante a execução do plano de defesa durante o descanso das forças;

- Reconhecimento de pontos sensíveis, como pontes, possíveis locais para emboscadas ou presença de IEDs, durante a projeção das forças;
- Testes à reação dos elementos inimigos, quando deteção dos sistemas UAV, ou transmissão de frases de advertência;
- No término das operações de modo a apoiar a fase de consolidar e reorganizar, mantendo a vigilância para possíveis reforços ou movimentações inimigas.

4.1.3. Limitações

Relativamente às limitações destes sistemas segundo E1 ao nível da utilização do sistema Raven, deve ter-se em consideração que este sistema está sobre o controlo do Comando da Força sendo que o vídeo capturado pelo aparelho é transferido ao Comandante de Companhia no terreno. Por vezes a transmissão de imagem apresenta, mediante a rede, um atraso acentuado e por vez perda de imagem. E1 considera como desvantagem, o sistema Raven estar sobre o controlo à retaguarda durante as operações, existindo dificuldades em chegar informação ao terreno onde é necessário no local e hora exata.

Já relativamente ao sistema Mavic, são apontadas como principais limitações por E2 e E3:

- A vulnerabilidade às condições climatéricas, nomeadamente relativamente à chuva e vento. Afetando a sua facilidade de controlo e autonomia das baterias, devido a um maior esforço do equipamento;
- As baterias do equipamento, devido à sua utilização constante as mesmas encontravam-se bastante desgastadas a nível de autonomia;
- No caso do controlo no interior da viatura, o equipamento devido aos seus mecanismos de segurança, o operador teria de desligar os sensores do aparelho de modo a este se conseguir aproximar da viatura e o operador pudesse recolher o mesmo;
- Perda de sinal do sistema no interior das viaturas, implicando que o mesmo pousasse no local onde se encontrava.

4.1.4. Considerações táticas

Tendo em conta os aspetos referidos anteriormente, nomeadamente a tipologia de modo de emprego, operações e limitações enunciadas pelos entrevistados, é necessário analisar também que considerações foram tidas em conta para garantir a operabilidade destes sistemas durante as operações e o sucesso das mesmas.

Segundo E1 temos como exemplo, o procedimento de sempre que se executasse um pequeno alto num deslocamento, utilizar este sistema na vigilância das imediações das nossas forças. Outro exemplo seria durante as projeções o local onde se ficaria instalado, as *Temporary Operacional Base (TOB)*, as medidas de segurança previam o uso destes sistemas na vigilância diurna e noturna por forma a incrementar a segurança da força e a prevenir qualquer ataque ou emboscada à mesma.

Outra consideração a ter em conta, seria nas situações em que existisse na área de operações mais que um meio UAV a operar e em simultâneo meios aéreos em apoio à operação, como helicópteros, a força dispunha da equipa *Tactical Air Control Party (TACP)* de modo a efetuar o desimpedimento do Espaço Aéreo e apoiar a manobrabilidade dos meios do vetor aéreo na área de operações.

Segundo E2, uma das considerações críticas a ter em conta seria a escolha do elemento a operar o sistema, garantindo a presença do CmdtPel na ação crítica, neste caso o SarPel apoiava o mesmo, operando o aparelho junto das viaturas.

Relativamente às considerações a ter em conta devido às limitações identificadas, nomeadamente as condições climáticas, devido à dificuldade de controlo em segurança do aparelho, ou no caso de total impossibilidade do emprego do sistema UAV, seria necessário decidir o avanço para a operação sem apoio do mesmo. Ainda relativamente a este tópico, bem como à limitada autonomia das baterias do equipamento, existia a necessidade de realizar uma gestão, de modo que o sistema UAV fosse utilizado da forma mais rentável possível. O operador deveria saber quais os pontos importantes, áreas de especial atenção, filtrar o que é importante observar ou não, o modo de operar o equipamento, modo de lançamento e a missão do sistema UAV. Deste modo teria de ser considerado também, a experiência do elemento que iria operar o sistema, dependendo da ação que o sistema UAV fosse desempenhar nas diversas operações.

4.2. Implementação de um sistema UAV no escalão Pelotão

Após a análise da aplicação de um sistema micro UAV ao nível do escalão Pelotão, no caso da 7^a FND e considerando os seus métodos de emprego, possibilidades e limitações, referidos anteriormente. Foi apresentada aos CmdtPel integrantes na amostra do segundo conjunto de entrevistas, a análise referida anteriormente.

O entrevistado E6 não considera uma necessidade a implementação de um sistema UAV organicamente no Pelotão, no entanto reconhece a importância do apoio de um sistema desta tipologia ao seu Pelotão na forma de uma equipa de apoio à operação executada.

Já segundo E4 e E5, estes equipamentos ajudariam a melhorar as ações de comando e controlo do CmdtPel, apresentando a vantagem de uma visão vertical, ampla e abrangente da área de operações durante a manobra do Pelotão, aumentando a segurança do mesmo, que não seria possível obter apenas da visualização linear. Os sistemas UAV concedem ainda ao CmdtPel, informação adicional melhorando a sua tomada de decisão e facilitam a recolha de informações para o seu planeamento. A implementação de um sistema UAV ao nível do escalão Pelotão, é desta forma algo considerado por E4 e E5 de elevada importância no campo de batalha moderno.

A consideração da implementação de um sistema UAV ao nível do escalão Pelotão, como uma necessidade no campo de batalha moderno, é coerente perante os contributos analisados e explanados por E1, E2 e E3 durante a sua utilização no ambiente operacional da RCA, bem como por E4 e E5 relativamente à possibilidade da integração de um sistema UAV nos seus Pelotões.

4.2.1. Contributos e modos de emprego dos sistemas UAV

Perante a implementação de um sistema UAV no Pelotão de atiradores, E4 e E5 tendo este recurso disponível para o seu uso, consideram que este sistema poderia ser utilizado como:

- Elemento auxiliar no planeamento das operações, permitindo uma melhor análise do terreno;
- Elemento de apoio a pequenos reconhecimentos;
- Elemento de vigilância durante a fase de infiltração, tanto na confirmação para a realização das operações, como para a fase de deslocamento ao longo dos itinerários para os objetivos;

- Retransmissor de comunicações;
- Elemento de combate fazendo a largada de projeteis ou explosivos;
- Elemento de apoio ao comando e controlo do CmdtPel, apresentando uma visão da operação ampla e vertical de todo o decorrer das operações em tempo real, que da visão normal do Cmdt.Pel não seria possível, dando especial ênfase ao combate em áreas urbanas sendo possível visualizar para além dos edifícios e entre os mesmos, permitindo corrigir ou ajustar a manobra do Pelotão consoante a evolução da situação.

Apesar de E6 não concordar com a implementação ao nível de Pelotão, este referencia as vantagens do uso destes sistemas de acordo com E4 e E5. Segundo a perspectiva de E4 e E5, os sistemas UAV poderão ser utilizados de diversos modos contribuindo sempre para um melhor controlo, segurança e apoio à decisão durante as diversas fases das operações. Considerando os métodos de emprego referidos anteriormente por E4 e E5, podemos perceber que vão de encontro com alguns dos métodos de emprego utilizados no ambiente operacional da RCA referenciados por E1, E2 e E3 e ainda que estes métodos de emprego pertencem à panóplia de missões e capacidades dos sistemas UAV, enunciadas durante o Capítulo 1.

4.2.2. Limitações ou constrangimentos previstos

Relativamente às limitações ou constrangimentos previstos pelos Comandantes de Pelotão, caso seja implementado um sistema UAV no escalão Pelotão. E6 refere que esta implementação seria um processo complexo e limitado na sua utilização. Já E4 enquanto comandante de uma unidade de Infantaria mecanizada média, não aponta qualquer tipo de limitações ou constrangimentos relativamente ao uso de um sistema UAV, já que que no caso dos sistemas micro UAV, estes não afetariam o material orgânico já existente nas viaturas. No entanto E4 refere que deverão ser consideradas as limitações que o aparelho poderá apresentar relativamente às suas especificações técnicas como bateria, alcance e facilidade de tomada de controlo por parte do inimigo, no caso dos aparelhos de comercialização civil que não possuem medidas antiguerra eletrónica.

Já o entrevistado E5 enquanto comandante de uma unidade de Infantaria ligeira, considera como limitações este recurso ser uma carga adicional. Não só em termos de peso e espaço, mas também de trabalho, podendo sobrecarregar os comandantes com informação que não conseguem processar devidamente, ou criar dependência de forma que

estes não se sintam confiantes em atuar na ausência do sistema UAV. E4 e E5 referem ainda que seria, necessário, definir de que modo e em que circunstâncias estes sistemas seriam empenhados, considerando distâncias de uso do UAV de forma a não ser detetado, ou da criação de procedimentos para o aparelho não ser rastreado comprometendo a localização do Pelotão, denunciando a presença prematura das “nossas” forças.

Tendo em conta as limitações ou constrangimentos previstos por E4 e E5, e as considerações a ter em conta da utilização dos sistemas UAV e suas limitações identificados por E1, E2 e E3 podemos concluir que ambas vão de encontro com as limitações identificadas no Capítulo 1. De modo a colmatar algumas limitações identificadas tanto no caso de estudo da 7ª FND, bem como nas previstas por E4, segundo E2 seria importante realizar uma atualização aos sistemas utilizados, neste caso o Mavic, ou a serem futuramente implementados, como exemplo de sistemas micro UAV a serem adquiridos, temos os sistemas descritos no Quadro N° 3, presente no Capítulo 2. Ainda como referido por E4 e E5 anteriormente, será imperativo definir de que modo e em que circunstâncias estes sistemas serão empenhados, bem como na criação de procedimentos para o UAV não ser rastreado comprometendo a localização do Pelotão.

4.2.3. Escolha do elemento operador

Relativamente à escolha de um elemento para operador do sistema UAV atribuído ao escalão Pelotão, e considerando os dados anteriormente recolhidos no estudo do caso da 7ª FND em que o elemento que desempenhou funções de operador foi o SarPel.

Segundo E4, à semelhança do ocorrido na 7ª FND, o SarPel seria um bom elemento para desempenhar a função de operador UAV, sendo que as limitações recolhidas no decorrer das entrevistas aos diversos elementos da 7ª FND, não seriam um fator determinante para a escolha de outro elemento. No caso das forças médias que atuam montadas nas viaturas Pandur, o SarPel integra a tripulação da viatura de comando do Pelotão, e no caso de os mesmos apearem o fator relacionado com alguma confusão durante o combate nas telecomunicações é um fator inerente a estas ações. No entanto devido também às funções do SarPel, seria necessário existirem outros elementos do Pelotão que estivessem familiarizados do modo de operar destes sistemas, em casos que o CmdtPel decidisse que seria mais proveitoso para si o controlo do aparelho por um elemento que não o SarPel.

O entrevistado E3, refere que enquanto operador e SarPel, este não considera que as suas funções tenham sido prejudicadas. Quando as equipas desembarcavam para o assalto aos edifícios, o SarPel ficava responsável pelas viaturas, sendo que desempenhando funções de operador constituía até uma vantagem, disponibilizando de uma visão superior e geral do dispositivo das viaturas, o SarPel conseguia ajustar melhor a posição das viaturas de modo a garantir uma melhor segurança.

No entanto E4 ainda refere que num caso em que o aparelho fosse operado em permanência durante o decorrer das operações, e caso fosse possível, seria proveitoso ter um elemento dedicado apenas como operador UAV na Secção de comando, acompanhando o CmdtPel durante a condução das diversas operações e fases das mesmas, já que não é um fator limitador para a tripulação da Secção de comando ao contrário do ocorrido no caso da 7ª FND. E5 enquanto comandante de uma unidade ligeira de Infantaria, considera que não seria vantajoso ser o SarPel, visto que ele também acompanha uma Secção ou subgrupo, estando sobrecarregado com o comando do mesmo, bem como dificultaria a constante comunicação com o CmdtPel devido à distância. E3 enquanto operador e SarPel no teatro de operações da RCA, relata que em certas ocasiões tentava transmitir informações, no entanto o CmdtPel não ouvia as comunicações do SarPel tanto por falha de comunicações, como devido às ações de combate causarem alguma confusão perdendo assim muitas vezes o foco nas mesmas. E3 descreve ainda como exemplo, uma ocasião que devido às características do terreno, apenas o operador conseguia visualizar a direção para a qual os insurgentes fugiam, deste modo E3 conseguiu ajustar o fogo da sua viatura para a localização dos insurgentes, tendo o apontador da viatura apenas como referência as indicações do operador e o UAV. No entanto apenas o apontador da viatura do SarPel/Operador conseguiu realizar esta ação corretamente, já que devido à confusão nas comunicações a informação não foi transmitida corretamente para todas as viaturas ou para o CmdtPel.

Relativamente ainda à experiência de E2 e E3 atuando com um operador/ SarPel no caso da 7ª FND, os mesmos referem que no caso de unidades de Infantaria, que trabalham com Secções e operam com viaturas onde a viatura de comando tem espaço para integrar mais um elemento, seria possível e vantajoso existir um operador permanente na Secção de comando. E2, E3 e E5 consideram que a solução ideal, seria existir um elemento que atuasse como operador e que estivesse permanentemente junto do CmdtPel, eliminando perdas de tempo com comunicações ou possíveis falhas nas mesmas. Identifica-se ainda como grande vantagem, a possibilidade de o CmdtPel poder observar diretamente a

imagem, direcionando o aparelho para o que necessita de observar rapidamente, e fazendo uma análise da informação observada de uma forma muito mais direta e eficiente, melhorando a sua capacidade de decisão imediata.

Segundo E2, seria proveitoso este elemento desempenhar a função de operador permanentemente, de modo a ganhar não só experiência em operar o sistema, como identificar os pontos de maior relevância para o CmdtPel, e filtrar de um modo eficaz a informação pertinente da informação desnecessária a transmitir ao seu comandante. A formação e evolução deste elemento como operador, seria vantajosa também na ajuda ao CmdtPel no seu planeamento anterior às operações, bem como uma mais-valia aos novos CmdtsPel aconselhando-os devido à sua experiência como operador em situações e missões anteriores. De forma que o operador UAV seja capaz de filtrar a informação importante a relatar ao seu CmdtPel, seria vantajoso este elemento acompanhar permanentemente o seu comandante de modo não só a ajudar o mesmo, bem como de a desenvolver conhecimento relativamente à sua intenção, percebendo quais os pontos e zonas de especial atenção.

Mediante as duas soluções apresentadas, podemos concluir que para operabilidade em permanência de um sistema UAV durante as operações ao nível escalão Pelotão, a solução ideal segundo os entrevistados, seria a adição de um elemento na Secção de comando, como visto anteriormente no Capítulo 2, esta solução seria exequível devido à orgânica das secções e à tipologia de viaturas utilizadas, Pandur e viaturas da família M113.

4.3.Implementação de um sistema UAV no escalão Secção

Relativamente à implementação de um sistema UAV no escalão Secção, será necessário considerar diversos fatores diferentes dos referidos anteriormente, já que discutimos um escalão diferente do previamente analisado. Neste caso será necessário considerar a tipologia de sistema a utilizar, bem como o seu modo de emprego e ainda que elemento deverá operar o sistema UAV na orgânica da Secção de atiradores.

Apesar de no caso da 7ª FND o sistema UAV ter sido utilizado ao nível Pelotão, é importante também perceber do seu ponto de vista de utilizador de um sistema desta tipologia em ambiente operacional, qual seria a possibilidade de aplicar esta utilização também ao nível das Secções. Ainda relativamente à amostra entrevistada, sendo os

Pelotões constituídos por Secções, também será útil o contributo dos CmdtPel para a análise desta temática.

Segundo E6, este não considera uma necessidade a implementação de um sistema UAV no escalão Secção. Já que muitas das operações feitas por uma força mecanizada, são realizadas de forma conjunta, tanto ao nível do Pelotão de atiradores, ou até mesmo armas combinadas.

Já os restantes entrevistados consideram que seria vantajoso para a Secção, dispor de um sistema UAV unicamente para o uso da Secção. O sistema UAV permite uma maior e melhor perceção do ambiente em que a Secção se encontra principalmente em situações críticas em que o combate é conduzido com muita adrenalina e rapidez, permitindo ao comandante de Secção ter uma perceção melhor do que está a acontecer no terreno em tempo real, aumentando a segurança da Secção. No caso das Secções atuarem em separado ou em subgrupos, seria importante haver um elemento UAV para além do utilizado para o Pelotão de modo que ambos os grupos possam ter este apoio, simplificando em muito as comunicações, não tendo o CmdtSec de estar a contactar o Rtl de modo a pedir informações retiradas apenas através da utilização do UAV de Pelotão.

No entanto este sistema teria de ser adaptado às necessidades da Secção, um equipamento mais pequeno, leve e de fácil controlo operando em situações de ocasião para operações específicas, como o caso de um nano UAV. Temos como exemplo de possíveis sistemas nano UAV a adquirir, os sistemas descritos no Quadro N° 4 no Capítulo 2. O uso deste aparelho seria apenas circunstancial e não em permanência durante a condução das operações, sendo que novamente teria de ser definido as situações em que o UAV deveria ser utilizado, bem como procedimentos para a utilização do mesmo que não comprometessem a segurança e condução das diversas funções atribuídas à Secção pelo CmdtPel. Os fatores anteriormente referidos deveriam ficar bastante bem explícitos durante a ordem de operações, de modo que não interfiram tanto com o sistema UAV de Pelotão bem como das restantes Secções.

No entanto, E5 e E8 consideram que não se constitui uma necessidade extrema e imediata a implementação de um sistema desta tipologia. Visto que por norma as Secções não operam totalmente isoladas, podendo ser uma sobrecarga de informação e de funções para o efetivo reduzido da Secção, e em caso de necessidade poderiam sempre ser apoiados pelo sistema UAV do Pelotão. Considerando os dados analisados anteriormente, seria importante realizar uma fase de experimentação de modo a perceber-se melhor como

poderiam ser implementados os sistemas UAV ao nível das Secções, bem como as dificuldades da sua operação.

4.3.1. Modos de emprego dos sistemas UAV

Relativamente aos modos de emprego dos sistemas UAV na Secção, sendo este sistema um aparelho de menores dimensões como um nano UAV, segundo E1, E2, E3, E7, E8 e E9 os sistemas poderiam ser empregues na:

- Reconhecimento de pontos de entrada, bases firmes do objetivo e das posições inimigas, durante a ocupação da base de assalto;
- Observação de ângulos mortos como esquinas, locais de travessia entre edifícios ou outros obstáculos principalmente nas zonas urbanizadas;
- Entrada em compartimentos bem como no interior de edifícios em que o sistema UAV entra em primeiro lugar e permite à Secção antecipar as posições do inimigo;
- Antecipação de reforços inimigos;
- Identificação de IED.

4.3.2. Limitações ou constrangimentos previstos

Apesar dos contributos destes sistemas, são previstas também algumas limitações na implementação dos sistemas UAV, segundo E3, E5, E8, E7 e E9 são identificadas como limitações ou constrangimentos:

- A possibilidade de interferência com outros sistemas UAV;
- O seu elevado custo monetário;
- O possível ruído podendo levar à sua deteção;
- O seu transporte sendo um equipamento relativamente sensível, tendo também de ser considerado o elemento que o possui e opera, de modo a não sobrecarregar o mesmo;
- Possibilidade de ser uma sobrecarga de informação e de funções para o efetivo reduzido da Secção,
- A baixa autonomia, quantidade de baterias suplentes, e ainda a possível interrupção de imagem no caso da troca de bateria durante a operação do mesmo;
- No caso de alguns aparelhos o pouco alcance que ele possa atingir;

- Dependência dos elementos da Secção na utilização do sistema, descorando no planeamento anterior e criando facilitismos. Sendo que no caso da impossibilidade do uso do sistema devido por exemplo às condições meteorológicas, a Secção ficaria limitada não estando habituada a trabalhar sem recurso ao sistema UAV.

4.3.3. Escolha do elemento operador

Sendo implementado um sistema UAV no escalão Secção, uma das principais considerações a analisar será a escolha de um elemento operador. Segundo E1, E2, E3, E4, E5, E9, e ainda segundo o exemplo da implementação de um sistema UAV numa Secção de atiradores Sérvia presente no Capítulo 2. Podemos descartar a atribuição da função de operador aos atiradores ML, visto serem responsáveis pelo principal poder de fogo da Secção, tornando esta função demasiado importante para o atirador dividi-la com a função de operador. Relativamente ao atirador especial, os entrevistados acima referidos, apontam que também não deveria ser a este elemento atribuída a função de operador UAV. A tipologia da sua missão em específico, exige do atirador especial mais concentração, tendo este além de realizar fogo de precisão sobre alvos pontuais, recolher informações importantes para o CmdtSec através da utilização da sua alça de pontaria, complementando assim o trabalho realizado pelo operador de um sistema UAV, podendo também este sistema contribuir para a recolha de informações de modo a identificar e monitorizar alvos da responsabilidade do atirador especial, complementando-se mutuamente.

Atendendo aos entrevistados referidos anteriormente e ao exemplo da implementação numa Secção Sérvia, estes descartam ainda a possibilidade de esta função ser executada pelo CmdtSec, sendo este responsável pelo comando da Secção, uma função por si só bastante exigente e de elevada importância. No entanto E7 e E8 defendem a atribuição desta função ao CmdtSec, caso haja essa possibilidade.

O entrevistado E8 considera que o emprego de um sistema UAV será sempre a partir de uma posição coberta e com a mínima segurança, como no exemplo da limpeza de edifícios, neste caso o CmdtSec será sempre dos últimos elementos, ou estará na base firme conseguindo realizar a operação deste sistema. Será mais proveitoso o CmdtSec controlar o sistema observando diretamente o que necessita, do que indicar a outro elemento aquilo que precisa de visualizar, economizando tempo e facilitando este processo sendo que de outra forma poderá não entender o que o operador estiver a descrever. Relativamente à

perda de controlo enquanto CmdtSec devido a operar o sistema, E8 considera que não será significativa, sendo que na opinião do entrevistado será possível manobrar o sistema estando alerta também para outras situações. O CmdtSec, no entanto, na ordem de operações deverá clarificar a 100% o que os seus homens irão realizar, sem que existam dúvidas, esta é uma competência essencial para os homens e os CmdtsEsq serem autónomos e dependerem apenas do CmdtSec durante ações ou momentos críticos.

Relativamente aos outros elementos da Secção, o CmdtEsq e o atirador granadeiro, E4 e E7 referem o CmdtEsq como o elemento a atribuir esta função devido à sua elevada experiência dentro de todas as Praças na Secção, e sendo um dos elementos de maior confiança do CmdtSec. Já E1, E2, E3, E5 e E9 consideram o CmdtEsq e o atirador granadeiro ambos elementos possíveis para operar o sistema UAV, no entanto apresentam ambos vantagens e limitações. No caso do CmdtEsq, apesar de ser um elemento experiente e de confiança do CmdtSec, a quem a este por norma se atribui funções específicas como a de operador UAV, não apresenta nenhuma função específica que o impeça de operar o sistema e ainda com a possibilidade de trabalhar em conjunto com o granadeiro de modo a regular fogos indiretos com o lança granadas, a função de operador poderia prejudicar a sua função de comando da Esquadra.

Segundo E1, E2, E3, E5 e E9 no caso do atirador granadeiro, apesar da sua função específica, a tipologia do seu tiro específico é mais calma e planeada pelo que seria possível realizar estas duas funções. Teríamos desta forma dois elementos a recolher informação para a Secção, bem como ao nível da vigilância teríamos duas visões possíveis, sendo que o operador UAV poderia ainda ajudar o atirador especial na identificação e monitorização dos seus alvos.

Apesar das diversas possibilidades referidas anteriormente, à exceção de E6, todos os entrevistados consideram que esta função não deverá ser estanque, pelo que deverão existir vários elementos que saibam operar o sistema UAV. Esta consideração deve-se não só às contingências inerentes ao combate, como a incapacitação do operador, mas também de modo a providenciar flexibilidade ao comando da Secção, adequando o elemento a operar o sistema às necessidades e características de cada operação.

É apontado ainda pelos entrevistados que deverá existir uma experimentação do uso destes sistemas, de modo a retirar conclusões através da prática de quais as suas limitações, capacidades e que considerações deverão ser tidas em conta na sua utilização.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O presente capítulo integra-se de forma conclusiva, após a realização e análise da revisão da literatura, da descrição dos métodos científicos utilizados, da recolha de dados na forma de entrevistas e subsequente análise e interpretação do seu conteúdo, sendo importante encerrar esta pesquisa com as conclusões e recomendações. O objetivo deste capítulo é fornecer uma síntese conclusiva relativa à investigação, fornecer as principais recomendações para futuras investigações, abordando por fim as principais limitações encontradas durante o desenvolvimento deste trabalho.

Em resposta à PD1: **“Quais as aplicações de sistemas mini, micro e nano *unmanned aerial vehicle* (UAV)?”**, durante a elaboração da revisão da literatura, foram abordadas inúmeras aplicações dos sistemas UAV independentemente da sua classificação ou emprego num escalão específico. Já durante a fase de recolha de dados através das entrevistas analisadas anteriormente, foram identificadas as aplicações utilizadas ou previstas para os sistemas mini, micro e nano UAV na implementação nos escalões Pelotão e Secção. Desta forma podemos concluir em resposta à PD1 que estes sistemas poderão ser utilizados para a execução de patrulhas (combate, segurança ou mistas), operações de vigilância e de recolha de informações, reconhecimentos na área de operações, missões de apoio a catástrofes no âmbito do apoio civil, proteção e segurança a infraestruturas áreas sensíveis, entidades ou outras forças. Efetuar operações de cerco e busca, escoltas a entidades ou colunas militares, execução de vigilância durante a execução do plano de defesa, reconhecimento de pontos sensíveis (pontes, locais de emboscada, presença IED, travessia entre edifícios, entrada em compartimentos, dobragem de esquinas, interior dos edifícios), testes à reação ou procedimentos inimigos, apoio na fase de consolidar e reorganizar no término das operações mantendo a vigilância para possíveis reforços ou movimentações inimigas. Apoio na aquisição de objetivos, apoio na regulação de fogos, avaliação de danos, estabelecer-se como retransmissor para comunicações, executar missões de combate através da implementação de explosivos no seu *payload*.

Conclui-se relativamente aos sistemas mini, micro e nano UAV, que existem inúmeras aplicações para a utilização dos UAV em todo o espectro de operações militares, dependendo apenas das necessidades sentidas pelo Cmdt que tenha um equipamento desta tipologia ao seu dispor.

Em relação à PD2: **“Quais as potencialidades e limitações dos sistemas mini, micro e nano *unmanned aerial vehicle* (UAV)?”**, tendo em conta as especificações dos

sistemas mini, micro e nano UAV como o seu tamanho, modo de funcionamento e tecnologia utilizada no fabrico dos mesmos, estes sistemas apresentam diversas potencialidades bem como limitações. Relativamente às potencialidades destes sistemas, são identificadas a capacidade de não colocar em risco a segurança de um tripulante, a sua facilidade de transporte, sendo que conseqüentemente o tempo em que poderão ser empenhados é também muito mais reduzido do que sistemas UAV de maiores dimensões. Apresentam capacidade de acederem a locais inacessíveis pelo homem, a espaços confinados e de difícil acesso principalmente nas zonas urbanizadas, garantir a visualização de uma área específica de um ponto de vista vertical e abrangente. Garantem um planeamento mais detalhado bem como uma análise do padrão de vida de uma área de atuação, garante a visualização antecipada sobre o objetivo confirmando as condições de passagem e de avanço das operações, realizam a deteção de qualquer ameaça que possa abordar as nossas forças a qualquer momento, aumentam a capacidade de comando e controlo tendo permanentemente os olhos no objetivo controlando o faseamento e evolução das ações.

No entanto os sistemas mini, micro e nano UAV apresentam também algumas limitações, no caso dos sistemas abordados, devido ao seu tamanho os mini, micro e nano UAV apresentam uma maior vulnerabilidade às condições climáticas, o seu *payload* torna-se também limitado obrigando o comandante que tem como recurso este aparelho definir especificamente a sua tipologia de função. Devido às suas dimensões diminutas, também as baterias acopladas nos UAV referidos, terão de ter dimensões menores, condicionando a sua autonomia e conseqüente interrupção de imagem no caso da troca de bateria durante a operação do sistema. O seu elevado custo monetário principalmente no caso dos equipamentos nano UAV, bem como no caso dos restantes equipamentos mini e micro caso sejam de fabrico direcionado ao uso militar. No caso de aparelhos de comercialização civil apesar que apresentarem um custo menor, estes aparelhos são extremamente vulneráveis a sistemas contra-UAS devido às limitadas frequências para o seu controlo. É ainda considerada como limitação, o ruído que alguns dos sistemas UAV produzem durante o seu funcionamento, podendo comprometer a localização ou elemento surpresa da força que os operam.

Relativamente à PD3: **“Quais os requisitos operacionais necessários à implementação de sistemas mini, micro e nano *unmanned aerial vehicle* (UAV)?”**, conclui-se da utilização de um sistema micro UAV num Pelotão de atiradores no caso da 7ª FND, e das considerações identificados pelos CmdtPel e CmdtSec da possível

implementação destes sistemas nos escalões Secção e Pelotão de Infantaria. Que será necessário identificar em ambos os escalões, como serão utilizados especificamente os sistemas UAV, em que circunstâncias, com que frequência e identificar qual o elemento a operar o sistema em ambos os escalões.

Relativamente à análise e discussão dos resultados obtidos através das entrevistas, pode-se concluir que nos casos identificados ao nível do escalão Pelotão será vantajoso utilizar o sistema antes, durante e após as operações, de modo a garantir uma permanente visualização e conhecimento durante todas as fases das operações. Desta forma será vantajoso como operador do sistema, destacar um elemento específico para tal, acrescentando um elemento à Secção de comando.

No caso da implementação de um sistema UAV no escalão Secção, verifica-se que será vantajoso apenas utilizar o sistema circunstancialmente, pelo que será de extrema importância definir em que situações será utilizado. Relativamente ao operador do sistema, verifica-se que existem três modalidades identificadas, o CmdtSec, o CmdtEsq e o atirador granadeiro, sendo importante não existir apenas um elemento a saber operar o sistema, de modo a conferir maior flexibilidade aos CmdtSec.

Será necessário também criar e definir procedimentos para a operação e utilização do sistema UAV em ambos os escalões, de modo a não comprometer a condução das operações, bem como a garantir a eficiência e interoperabilidade aquando da utilização e operação destes sistemas por parte dos diferentes Pelotões e Secções de Infantaria.

Respondidas as PD, reúnem-se os critérios para a resposta à PP: **“Quais as implicações da implementação de sistemas mini, micro e nano *unmanned aerial vehicle* (UAV) nos escalões Secção e Pelotão de Infantaria?”**, considerando os aspetos referidos anteriormente, para a implementação de sistemas mini, micro e nano UAV, será necessário no caso do Pelotão de realizar uma avaliação aos quadros orgânicos de modo a perceber se será uma possibilidade a implementação de um elemento com a função de operador na Secção de comando. Ainda relativamente ao nível de Pelotão, será necessário realizar uma avaliação dos diversos sistemas micro UAV existentes no mercado, de modo a escolher um sistema que satisfaça todas as necessidades referentes ao escalão de Pelotão, bem como colmatar as limitações identificadas pelos elementos entrevistados no caso de estudo da 7ª FND.

Relativamente ao escalão de Secção, será importante realizar um estudo prático através da experimentação, de modo a concluir de forma mais completa quais seriam as diversas formas de utilizar este sistema, quando é que deveria ser feita a sua utilização e

qual seria o melhor elemento para o operar, bem como as considerações que deveriam ser consideradas para a sua utilização. Relativamente ao sistema UAV a implementar, seria proveitoso implementar um sistema nano UAV no escalão Secção devido às características físicas dos mesmos e às necessidades da Secção, novamente à semelhança do caso da implementação no escalão Pelotão, será importante realizar uma avaliação de qual o sistema a adquirir para a equipar as diferentes Secções.

Relativamente a ambos os escalões, será essencial realizar uma análise profunda criando de preferência um documento, onde se defina um conjunto de procedimentos e considerações táticas a adotar durante a utilização destes sistemas.

Considerando os objetivos específicos definidos pode-se verificar ao longo do trabalho, que foram cumpridos com sucesso. Caracterizando os sistemas UAV, identificando as suas possibilidades, modos de emprego e limitações no meio militar, identificando os sistemas existentes no EP, necessidades sentidas no EP, projetos existentes noutras forças e explorando de que modos os sistemas UAV se poderão implementar nas Secções e Pelotões de Infantaria. Culminando no sucesso do objetivo geral definido, identificando de que forma se poderão implementar os sistemas UAV nos escalões Secção e Pelotão de Infantaria.

No âmbito das dificuldades sentidas ao longo da redação deste trabalho, refere-se a dificuldade em encontrar informação fidedigna sobre esta temática noutras forças, nomeadamente forças aliadas, onde os mesmos já estejam implementados. Refere-se ainda relativamente à realização das entrevistas, a dificuldade em contactar com os Comandantes de Pelotão e Secção das diversas unidades de Infantaria, bem como à sua disponibilidade na realização das entrevistas presencialmente, devido à sua presença em exercícios conjuntos, exercícios de campo ou noutros empenhamentos nas diversas unidades.

Considerando os aspetos abordados ao longo desta investigação, consideram-se como recomendação para trabalhos futuros, a análise experimental da implementação de um sistema UAV no escalão Secção e a análise de equipamentos a adquirir tanto para a implementação ao nível de Pelotão como de Secção.

BIBLIOGRAFIA

- Andrade, M. M. (2006). *Introdução à Metodologia do Trabalho Científico* (7ª ed.). Atlas.
- Army Technology. (s/d). Magni Multi-Rotor Micro UAS. Acedido a 3 de maio de 2023 em <https://www.army-technology.com/projects/magni-multi-rotor-micro-uas/>
- Army Technology. (2020). Skydio X2D Reconnaissance Drone. Acedido a 5 de maio de 2023 em <https://www.army-technology.com/projects/skydio-x2d-reconnaissance-drone/>
- Army Technology. (2021). Bug Nano Drone. Acedido a 11 de maio de 2023 em <https://www.army-technology.com/projects/bug-nano-drone/>
- Asseco Poland. (s/d). Micro class UAV systems MayFly for the Polish Army. Acedido a 11 de maio de 2023 em <https://uas.asseco.com/news/systemy-bsp-mikro-mayfly-trafia-do-wojska/>
- Australian Army. (n/d). Exercise Talisman Sabre. In *Australian Army*. Acedido a 3 de abril de 2023 em <https://www.army.gov.au/our-work/army-operations/major-exercises/exercise-talisman-sabre>
- Balleri, A. (2021). Measurements of the Radar Cross Section of a nano-drone at K-band. In 2021 IEEE 8th International Workshop on Metrology for AeroSpace (MetroAeroSpace) (pp. 283-287). IEEE.
- Boon, M., Drijfhout, A., & Tesfamichael, S. (2017). Comparison of a fixed-wing and multi-rotor uav for environmental mapping applications: A case study. *The International Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, (pp.42-47). <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLII-2-W6-47-2017>
- Bürkle, A., Segor, F., & Kollmann, M. (2011). Towards autonomous micro uav swarms. *Journal of intelligent & robotic systems*, 61, 339-353.
- Busch, M. (2018). Unmanned Aerial Systems Miniaturization. Changes and Risks of an Irreversible Trend. *The Journal of the JAPCC*, 75-80.
- Cavaleiro, P. (2023). Jornadas de Infantaria 2022. *Revista Militar da Infantaria Portuguesa*, 49-57.
- Creswell, J. W. (2014). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. SAGE Publications.

Defense Update. (2018a). AeroVironment enhances Puma UAV to endure e-combat. Acedido a 10 de maio de 2023 em https://defense-update.com/20180326_puma-3.html#.ZFwPx3bMLrc

Defense Update. (2018b). Australians integrate nano UAV at squads, troop level. Acedido a 11 de maio de 2023 em https://defense-update.com/20180603_blackhornet.html#.ZF0WI3bMLrc

Despacho nº 6841/2016 de 24 de maio do Gabinete do MDN. (2016). Diário da República nº100, pp. 16145-16146.

DJI. (s/d). DJI Mavic Air 2 Review. Acedido a 20 de maio de 2023 em <https://store.dji.com/guides/mavic-air-2-review/>

DoA. (2006). FMI 3-04.155: Army Unmanned Aircraft System Operations. Washington D.C

DoD. (2008). Joint Pub 1-02. The Department of Defence Dictionary of Military and Associated Terms.

Escola Prática de Infantaria [EPI]. (2001). Manual da Companhia de Atiradores. Mafra: EPI.

Estado-Maior do Exército [EME]. (2013). ME 3-31-18 - Emprego da Secção Mini UAV.

Estado-Maior do Exército [EME]. (2015). Quadro Orgânico 09.02.015- Companhia de Sistemas de Vigilância (CSV). Vendas Novas.

Estado-Maior do Exército [EME]. (2016). Plano de Implementação "Veículos Aéreos Não Tripulados".

Estado-Maior do Exército [EME]. (2019). Projeto Armamento ligeiro – organização das secções das unidades de manobra. Lisboa: EME

Estado-Maior do Exército [EME]. (2020a). Quadro Orgânico 09.06.02- Batalhão de Infantaria (BI). Funchal.

Estado-Maior do Exército [EME]. (2020b). Quadro Orgânico 09.04.03- Batalhão de Infantaria Pesado (BIPes). Santa Margarida.

Estado-Maior do Exército [EME]. (2020c). Quadro Orgânico 09.03.03- 1º Batalhão de Infantaria Mecanizado de Rodas (1BIMecRodas). Vila Real.

Estado-Maior do Exército [EME]. (2022). “Conceito para a capacitação do Exército no âmbito dos Sistemas Aéreos Não Tripulados”. Divisão planeamento de forças.

European Parliament. (2007). UAV and UCAVs: developments in the European Union. Briefing paper European Parliament. Brussels: European Parliament's Subcommittee on Security and Defence.

- Exército Português. (2023). Objetivos estratégicos. Obtido em 02 de fevereiro de 2023 em <https://www.exercito.pt/pt/quem-somos/objetivos-estrategicos>
- Fortin, M.-F. (1999). O Processo de Investigação: Da conceção à realização. Lusociência.
- Fusinato, D. (2020). Unmanned Aerial Systems Employment at the Combat Team Level. Obtido em 21 de abril de 2023 de The Cove: <https://cove.army.gov.au/>
- Galhano, C. (2016). Comandos – A Excelência da Primeira Intervenção do Exército Português. MAMASUME, 78(2), 22–26.
- Gil, A. C. (2008). *Métodos e Técnicas de Pesquisa Social* (6º ed.). Atlas.
- Guitton, M. J. (2021). Fighting the Locusts: Implementing Military Countermeasures Against Drones and Drone Swarms. *Scandinavian Journal of Military Studies*, 4(1), 26–36. DOI: <https://doi.org/10.31374/sjms.53>
- Håkansson, A. (2013). Portal of Research Methods and Methodologies for Research Projects and Degree Projects. Proceedings of the International Conference on Frontiers in Education: Computer Science and Computer Engineering FECS'13, 67-73.
- Homeland Security Technology. (s/d). Orbiter Mini UAV System, Israel. Obtido em 17 de maio de 2023 em <https://www.homelandsecurity-technology.com/projects/orbiter-mini-uav-system-israel/>
- IUM. (2016). Orientações Metodológicas Para a Elaboração de Trabalhos de Investigação.
- Joint Air Power Competence Centre. (2010). Strategic Concept of Employment for Unmanned Aircraft Systems in NATO. Kalkar, Alemanha.
- K. McGuire, G. de Croon, C. D. Wagter, K. Tuyls, and H. Kappen, “Efficient optical flow and stereo vision for velocity estimation and obstacle avoidance on an autonomous pocket drone,” *IEEE Robotics and Automation Letters*, vol. 2, no. 2, April 2017.
- Lopes, B. M. V. (2020). *O aprontamento das Forças Nacionais Destacadas para a Missão Multidimensional Integrada das Nações Unidas para a Estabilização da República Centro-Africana*. Trabalho de Investigação Aplicada. Academia Militar, Lisboa.
- ManWinWin Software. (2020). O Exército Português usa software ManWinWin para gerir a manutenção dos seus sistemas aéreos não tripulados. Acedido a 10 de maio de 2023, em <https://www.manwinwin.com/pt/o-exercito-portugues-usa-software-manwinwin-para-gerir-a-manutencao-dos-seus-sistemas-aereos-nao-tripulados/>
- Mátyás, P., & Máté, N. (2019). Brief history of UAV development. *Repüléstudományi Közlemények*, 31(1), 155-166.

- McGuire, K., De Croon, G., De Wagter, C., Tuyls, K., & Kappen, H. (2017). Efficient optical flow and stereo vision for velocity estimation and obstacle avoidance on an autonomous pocket drone. *IEEE Robotics and Automation Letters*, 2(2), 1070-1076.
- Milic, A., Randjelovic, A., & Radovanovic, M. (2019). Use of drones in operations in the urban environment. In 5th International Scientific conference Safety and crisis management–Theory and practise Safety for the future–SecMan (pp. 124-130).
- Military.com. (s/d). RQ-11B RAVEN. Obtido em 03 de abril de 2023 em Military.com: <https://www.military.com/equipment/rq-11b-raven>
- Novadem. (s/d). NX70-Defense. Obtido em 10 de maio de 2023 em <https://novadem.online/en/nx70-defense-en/>
- Panagiotou, P., & Yakinthos, K. (2020). Aerodynamic efficiency and performance enhancement of fixed-wing UAV. *Aerospace Science and Technology*, 99, 105575.
- Parrot. (s/d). Cybersecurity- Made in USA. Obtido em 03 de abril de 2023 de Parrot: <https://www.parrot.com/en/drones/anafi-usa/cybersecurity>
- Paulino, M. (2016). 1.a Força Nacional Destacada (FND)/MINUSCA 2.a Companhia de Comandos. *MAMASUME*, 79(2), 27–33.
- Pittaway, N. (2018). Changing the game: Army explore UAS capabilities. Obtido em 20 de abril de 2023 de Australian Defense Magazine: <https://www.australiandefence.com.au/land/changing-the-game-army-explores-uas-capabilities>
- Prodanov, C. C., & Freitas, E. C. (2013). *Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa do Trabalho Académico*. Feevale.
- Quivy, R., & Campenhoudt, L. v. (2005). *Manual de Investigação em Ciências Sociais* (4ª ed.). Lisboa: Gradiva
- Ramalho, J. (2009). O Aprontamento e Sustentação das Forças do Exército nas Missões Internacionais da NATO. *Nação e Defesa*, 123(4), 63–80.
- Ramesh, P. S., & Jeyan, J. M. L. (2020, December). Comparative analysis of the impact of operating parameters on military and civil applications of mini unmanned aerial vehicle (UAV). In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 2311, No. 1, p. 030034). AIP Publishing LLC.
- Rosado, D. P. (2015). *Sociologia da Gestão e das Organizações*. Gradiva.
- Rosado, D. P. (2017). *Elementos Essenciais de Sociologia Geral* (1ª ed.). Lisboa: Gradiva.

- Santos, D. A. P. D. (2009). Os UAV na componente terrestre (Doctoral dissertation, Academia Militar).
- Sarmento, M. (2013). Metodologia Científica para a Elaboração, Escrita e Apresentação de Teses. Universidade Lusíada Editora.
- Silva, V. (2013). *As Potencialidades do emprego dos sistemas Mini UAV na Infantaria: Implicações doutrinárias e conceptuais para os baixos escalões*. Trabalho de Investigação Aplicada Academia Militar, Lisboa.
- Severino, A. J. (2017). Metodologia do Trabalho Científico. Cortez Editora.
- Thamm, H. P., Brieger, N., Neitzke, K. P., Meyer, M., Jansen, R., & Mönninghof, M. (2015). SONGBIRD-an innovative UAS combining the advantages of fixed wing and multi rotor UAS. International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing & Spatial Information Sciences, 40.
- The Firearm Blog. (2019). POTD: Joint Warfighter Series in Australia 2019. Obtido em 3 de maio de 2023, de: <https://www.thefirearmblog.com/blog/2019/09/20/potd-australia/>
- Tyurin, V., Martyniuk, O., Mirnenko, V., Open'ko, P., & Korenivska, I. (2019, October). General approach to counter unmanned aerial vehicles. In 2019 IEEE 5th International Conference Actual Problems of Unmanned Aerial Vehicles Developments (APUAVD) (pp. 75-78). IEEE.
- Žnidaršič, V., Radovanović, M., & Stevanović, D. (2020). Modeling the organisational implementation of a drone and counter-drone operator into the Serbian Armed Forces rifle section. *Vojno delo*, 72(3), 84-10

APÊNDICE A- ENTREVISTAS 7ª FND

Preâmbulo:

A presente entrevista insere-se no âmbito do Relatório Científico Final do Trabalho de Investigação Aplicada, culminando na obtenção do grau de Mestre em Ciências Militares na especialidade de Infantaria, subordinado ao tema “Sistemas mini, micro e nano *unmanned aerial vehicle* (UAV): Implementação nos escalões Secção e Pelotão de Infantaria”. Este trabalho tem como objetivo, aferir de que modo estes sistemas poderão contribuir para o sucesso das missões executados pelos escalões anteriormente referidos, e de que modo poderão ser implementados nos mesmos. Como tal pretende-se realizar um estudo caso da 7ª FND, onde os mesmo já foram implementados, de modo a compreender em que situações foram utilizados, de que modo e por que indivíduos.

Com esta entrevista, pretende-se abordar alguns assuntos relacionados com a utilização dos sistemas UAV. Nomeadamente em que situações foram utilizados, de que modo, por que indivíduos, que considerações foram consideradas no seu emprego e quais os benefícios retirados da sua utilização.

De modo a garantir uma recolha de dados precisa, será necessária a gravação da entrevista, sendo que a qualquer momento esta poderá ser interrompido se o entender.

Deste modo solicito a sua colaboração participando na entrevista, bem como a sua permissão para a gravação da mesma.

Assinatura do Entrevistado

Assinatura do Investigador

Quadro 7- Entrevista N°1

Entrevista nº1- Cmdt Companhia 7ª FND	
Info. do Entrev.	Nome: Paulo Sousa Posto: Capitão Funções desempenhadas na 7ª FND: Comandante da Unidade de Manobra
Perg.	Perguntas
P1	De que modo foram empregues os UAV nas diferentes missões?
P2	Caso tenha sido utilizado mais do que uma tipologia de UAV, qual o sistema utilizado e que escalão apoiou?
P3	Consoante o sistema utilizado, quais foram os elementos que operaram e controlaram os sistemas?
P4	Quais foram os contributos para o desenrolar da missão, através da utilização destes sistemas?

P5	Quais foram as considerações táticas tidas em conta no uso destes sistemas?
P6	Da sua experiência, considera a necessidade do uso de mini, micro e nano UAVs em conjunto, apoiando cada um deles um escalão diferente, e de que modo? Se não, como acha que deveriam ser utilizados os UAV, que escalão deveriam apoiar e que tipologia de UAV deveria ser utilizado?
P7	Considera que no caso do Pelotão, o sistema UAV poderia ser operado por outro elemento além do SarPel?
P8	Da sua experiência considera necessário um equipamento micro ou nano UAV apenas para o uso da Secção e na sua opinião quem o deveria operar? Justifique
Perg.	Respostas
P1	“...Execução de Patrulhas de Combate/Segurança/Mista; Operações de Vigilância e de recolha de Informações; Reconhecimentos na Área de Operações; Proteção de civis; Proteção infraestruturas ou áreas sensíveis; Proteger entidades ou outras Forças; Efetuar Operações de Cerco e Busca; Escoltas a entidades; Escolta a coluna terrestre; Close Air Support / Operações aéreas; Dirigir a ação de helicópteros de ataque; Execução de vigilância durante a execução do plano de defesa durante o descanso das forças; Reconhecimento de pontos sensíveis como pontes ou possíveis locais para emboscadas, durante a projeção das forças; Testes à reação dos elementos inimigos, quando deteção dos sistemas UAV. Apesar de toda a panóplia de possíveis missões em que utilizamos estes sistemas, a sua missão primordial é o reconhecimento, fazendo uso dos sensores óticos e eletro-óticos materializando a obtenção de um sistema especialmente vocacionado para a condução de missões de reconhecimento, vigilância e aquisição de objetivos.”
P2	“Foram utilizados mais que uma tipologia micro/mini UAV inserido na capacidade de Informações, Vigilância, Aquisição de Objetivos e Reconhecimento Terrestre (ISTAR) como abaixo se discrimina e o escalão ao qual apoio: UES/UEP: MAVICK UEC: MAVICK Adjunto Estado-Maior/Tablet RAVEN (Equipa da Secção UAV proveniente RA5) UEB: RAVEN/ORBITER 2B Nestas situações em que existia na área de operações mais que um meio UAV a operar e também em simultâneo meios aéreos em apoio à operação a força dispõem da equipa TACP (TACTICAL AIR CONTROL PARTY) para efetuar o desimpedimento o do Espaço Aéreo e apoiar a manobrabilidade dos meios do vetor aéreo na área de operações.”
P3	“O sistema Raven foi operado pela equipa da Secção UAV do RA5 sempre junto ao Estado-Maior do batalhão. Consoante a missão atribuída ao Pelotão e a modalidade de ação a executar, por norma os sistemas estavam atribuídos ao Sargento de Pelotão nas UEP.”
P4	“...detetar qualquer ameaça que possa abordar as nossas forças a qualquer momento. Numa fase inicial de estudo da missão é possível efetuar o plano de pesquisa e obter informações do terreno onde íamos atuar assim como analisar um possível padrão de vida da área de atuação em relação a elementos de grupos armados (...) garantindo eficazmente as missões de reconhecimento, vigilância e aquisição de objetivos (...) Com estes meios ao nível de comandantes de subunidades estes sistemas concorrem para versatilidade e flexibilidade tecnológica da força em operações. (...) Deve ter-se em consideração que no emprego do RAVEN, está sobre o controlo do Comando da Força sendo que a sua imagem é transferida ao comandante no terreno, a transmissão de imagem apresenta por vezes mediante a rede um atraso acentuado e por vez perda de imagem, considero como uma desvantagem de nas operações este sistema estar sobre o controlo à retaguarda e existirem dificuldades em chegar informação ao terreno onde é necessário no local e hora exata.”
P5	“eram empregues consoante a forma que atuamos as NEP padronizadas e a tipologia de missão que nos estava atribuída. (...) era procedimento sempre que executámos um pequeno alto num deslocamento utilizar este sistema na vigilância das imediações das nossas forças. (...) nas projeções o local onde ficamos instalados nas TOB (Temporary operacional base) as medidas de segurança previam o uso destes sistemas na vigilância diurna/noturna por forma a incrementar a segurança da força e a prevenir qualquer ataque/emboscada à TOB. (...) existia na área de

	operações mais que um meio UAV a operar e também em simultâneo meios aéreos em apoio à operação a força dispõem da equipa TACP (TACTICAL AIR CONTROL PARTY) para efetuar o desimpedimento do Espaço Aéreo e apoiar a manobrabilidade dos meios do vetor aéreo na área de operações.”
P6	“Consoante a nossa realidade e a experiência vivida na 7ª FND/MINUSCA, penso que está adequado. Ao nível da UEB este caracteriza-se por necessitar de apoio próximo dos UAV (até 25km), sendo por períodos de missões de normalmente de 2 a 3 horas e integração com as forças terrestres de forma a conferir apoio direto à força através da equipa TACP que integra a força. Mediante a tipologia de missão atribuída os vários sistemas devem ser utilizados cada um na sua melhor forma em apoio ao seu escalão respetivo. A realidade vivida no teatro de operações da RCA pela 7ª FND/MINUSCA está atribuído de forma correta. No caso da utilização de diversos sistemas UAV bem como a existência de outros elementos de apoio, como o caso de helicópteros, será sempre importante a presença de uma equipa TACP (Tactical Air Control Party). Esta equipa tem como função o desimpedimento da presença dos meios aéreos, principalmente no caso da utilização de sistemas mini-UAV que operam a uma altitude superior aos micro e nano.”
P7	“No caso da RCA, não será viável utilizar outro elemento para além do SarPel como operador devido à organização e orgânica dos Pelotões devido às viaturas utilizadas. No entanto no caso de outras forças com outras tipologias de viaturas como é o caso das Pandur, poderia sim ser designado um elemento em específico para operador que integre a Secção de comando e que acompanhe o CmdtPel ao longo de toda a operação. No entanto em ambos os casos, é sempre importante existir um elemento que saiba operar o sistema de modo em casos de contingência este possa operá-lo em substituição do elemento designado.”
P8	“Seria importante, principalmente em situações críticas, o combate é feito com muita adrenalina e rapidez se fosse possível tirar proveito destes meios de modo a retirar informação do que existe para além daquela esquina, aglomerado de casas ou quarteirão. Caso secções atuem em separado ou subgrupos, seria importante haver um elemento UAV para além do utilizado para o Pelotão de modo que ambos os grupos possam ter este apoio. Ao nível da RCA seria o 5º elemento. Já ao nível das restantes forças para podermos utilizar estes meios necessitamos de alguma calma pelo que seria possível a sua utilização por um elemento da Secção, (...) tanto o elemento ML, o CmdtSec, e o atirador especial não poderiam ser utilizados, no entanto o atirador granadeiro poderia ser uma boa solução, visto que no caso da sua função específica num caso onde a sua função como operador fosse necessária, seria uma situação em que existiria calma e não haveria necessidade para a realização da sua função como granadeiro, atuando também como um elemento extra para vigilância e reconhecimento à Secção, para além do atirador especial. O atirador granadeiro poderia ainda auxiliar as funções do atirador especial informando de dados ou movimentações inimigas pertinentes a realização do seu tiro. No caso de um CmdtEsq este também poderia ser uma opção viável, este é um elemento de confiança do CmdtSec e é um dos militares mais antigos da Secção que apresenta já alguma experiência relativamente a outros elementos.”

Fonte: Elaboração Própria

Quadro 8- Entrevista N° 2

Entrevista n°2- CmdtPel 7ª FND	
Info. do Entrev.	Nome: Alexandre Neves Posto: Capitão Funções desempenhadas na 7ª FND: Comandante de Pelotão
Perg.	Perguntas
P1	De que modo foram empregues os sistemas Mavic nas diversas ações executadas pelo Pelotão?
P2	Quais foram os contributos do uso destes sistemas para si enquanto Cmdt de Pelotão?

P3	Quais foram as considerações táticas tidas em conta no uso destes sistemas?
P4	Que considerações teve na escolha do elemento a operar este sistema?
P5	Da sua experiência considera necessário um equipamento micro ou nano UAV apenas para o uso da Secção e na sua opinião quem o deveria operar? Justifique
Perg.	Respostas
P1	“Antes da realização das operações, passávamos junto ao local onde seria a operação e lançávamos o UAV de modo a fazermos um reconhecimento à área de operações facilitando o planeamento da ação. Foram sempre empregues com a finalidade de realizar um reconhecimento antes do início da operação de forma a perceber se podíamos realizar ou não a operação, e fazer um acompanhamento do início ao fim das operações. No final das operações de modo a apoiar a fase de consolidar e reorganizar mantendo a vigilância para possíveis reforços ou movimentações inimigas.”
P2	“Capacidade de um planeamento mais detalhado, sabendo distancia entre edifícios, locais onde as viaturas passavam ou não. Capacidade de comando e controlo tendo permanentemente os olhos no objetivo enquanto CmdtPel, o terreno tanto ao nível urbano como no meio rural não pertite uma visão linear pelo CmdtPel, pelo que a única opção seria a vertical. Atuando como elemento de segurança para possíveis reforços ou movimentações inimigas.”
P3	“Ter o CmdtPel presente na ação crítica, e o Sarpel a apoiar fazendo a operação do aparelho junto das viaturas. Condições meteorológicas, vulnerável à chuva principalmente, seria necessário decidir se avançamos para a operação sem apoio do UAV, dificultava bastante o controlo em segurança do aparelho. Baterias do equipamento, devido à sua utilização constante as mesmas já não aguentavam tanto como deviam pelo que devia ser feita a uma gestão para o mesmo ser utilizado da forma mais rentável possível. O operador deveria saber quais os pontos importantes, áreas de especial atenção, pelo que operador convém ser alguém com alguma experiência de modo a saber filtrar o que é importante observar ou não, o modo de operar o equipamento, como lançar, o que vai fazer o UAV. Deverá ser considerado uma atualização aos sistemas empregues, tanto pelas baterias, capacidade ao nível da câmara e sensores, e resistência às condições meteorológicas.”
P4	<p>“Tivemos que definir em “NEP” que elemento seria, acabamos por chegar ao consenso que seria o SarPel, não sendo obrigatório ser sempre ele. Trabalhávamos por subgrupos, normalmente dividíamos-mos em 2 subgrupos, um ao encargo do CmdtPel e outro ao SarPel. Enquanto CmdtPel fazia questão de na maioria das vezes estar na ação com os homens, pelo que esta função de operador recaia muitas vezes no SarPel. O SarPel é o Sargento com mais experiência do Pelotão trazendo mais experiência, capacidade de apoiar melhor a intenção do CmdtPel tendo já participado no planeamento, apresenta uma visão diferente na resolução dos problemas devido à sua experiência. Sabe em tempo avisar o CmdtPel do pretendido, consegue filtrar a informação necessária e desnecessária e sabe os principais pontos de interesse a visualizar.</p> <p>No caso da RCA não será possível equacionar a opção de definir um elemento apenas como operador dentro da viatura ou equipa do CmdtPel, visto que todos os elementos integrantes desta equipa já estão demasiado sobrecarregados com as suas funções não podendo dividir a sua atenção com esta tarefa. O RTL no terreno fica demasiado sobrecarregado com as comunicações, no caso do apontador e condutor os mesmo necessitam de ficar permanentemente na viatura, e no caso do outro elemento este está responsável pela segurança do RTL e CmdtPel, bem como não tem experiência suficiente para operar o sistema. No entanto é necessário existirem mais elementos capazes de operar o sistema, caso em contingência de o SarPel ficar incapacitado este recurso não fique incapacitado, de preferência elementos que tenham alguma experiência de modo a conseguirem filtrar a informação, bem como identificar principais pontos de interesse e de vulnerabilidade que necessitem mais atenção. Em diversas situações senti-me na necessidade de ficar mais à retaguarda operando eu o UAV e colocar o SarPel, a comandar a força ao longo da limpeza. Existia muitos fatores que poderiam comprometer a qualquer momento a operação perdendo o controlo da mesma, pelo que necessitava de estar a ver pessoalmente o decorrer de toda a operação. Foi muito vantajoso aumentando a capacidade de controlo e aumentando o tempo de resposta tanto para o escalão superior como para os escalões inferiores.</p> <p>No caso de outras unidades de Infantaria, onde estas trabalham com secções e operam com</p>

	<p>viaturas onde a viatura de comando tem espaço para integrar mais um elemento, aí sim seria possível e vantajoso existir um operador permanente na Secção de comando que acompanhasse o CmdtPel ao longo das diferentes fases da operação. Seria aconselhável este elemento desempenhar esta função permanentemente de modo a ganhar não só experiência em operar o sistema, identificar os pontos de maior relevância para o CmdtPel bem como filtrar de um modo eficaz a informação pertinente da informação desnecessária a transmitir ao seu comandante. O desenvolver deste elemento seria vantajoso também na ajuda ao Cmdt Pel no seu planeamento anterior às operações, bem como uma mais valia aos recém CmdtsPel aconselhando-os e dando-lhes inputs devido à sua experiência como operador em situações anteriores e missões anteriores, sabendo transmitir a informação importante ao seu comandante, seria vantajoso este elemento acompanhar permanentemente o CmdtPel de modo não só a ajudar o mesmo, bem como de modo a desenvolver conhecimento relativamente à intenção do seu comandante e percebendo quais os pontos e zonas de especial atenção.”</p>
P5	<p>“Seria vantajoso, deveria ser feita uma seleção das situações a empregar o mesmo, teria de ser um equipamento mais pequeno e de fácil controlo adaptado às necessidades da Secção operando em situações de ocasião para operações específicas. Como na identificação de IEDs, entrada em compartimentos, visualização de locais de travessia, entre edifícios e dobras de esquinas, seria bastante útil principalmente para o combate em áreas urbanizadas. Além de que estas secções costumam também operar bastante separadamente pelo que seria impossível para o CmdtPel ter sob controlo todas estas unidades apenas com o seu equipamento. Simplificaria muito também as comunicações, já que o CmdtSec não necessitaria de estar a contactar o RTL de modo a pedir informações retiradas apenas através da utilização do UAV.</p> <p>(...) o CmdtSec não poderia acumular esta função devido às suas funções de comando, os atiradores ML também não devido a terem o poder de fogo da Secção, o atirador especial também não convém devido não só à tipologia da sua missão em específico que exige do mesmo mais concentração bem como este também recolher informações importantes para o CmdtSec através da utilização da sua alça de pontaria. No caso do atirador granadeiro este poderia acumular esta função, já que a sua função específica não requer tantas preocupações como as do atirador especial sendo que assim teríamos dois elementos a recolher informação para a Secção, bem como a nível da vigilância teríamos duas visões possíveis, sendo que o operador UAV poderia ainda ajudar o atirador especial na identificação e monitorização dos seus alvos. No caso do CmdtEsq poderá ser ele, no entanto tem sempre os seus prós e contras, é um elemento com experiência, mas enquanto ele estiver focado a operar o UAV a esquadra dele vai ficar "sem comando", portanto depende da tipologia da missão. No entanto será sempre necessário mais que um elemento a saber operar estes sistemas, não só devido às contingências que poderão acontecer em combate bem como a dar mais margem de manobra ao CmdtSec.”</p>

Fonte: Elaboração Própria

Quadro 9- Entrevista N° 3

Entrevista N°3- SarPel/ Operador	
Info. do Entrev.	<p>Nome: Ricardo Santos</p> <p>Posto: Sargento-Ajudante</p> <p>Funções desempenhadas na 7ª FND: Sargento de Pelotão / Operador UAV</p>
Perg.	Perguntas
P1	Consoante a sua experiência quais foram os maiores contributos do uso deste sistema?
P2	Consoante a sua experiência quais foram as maiores limitações do uso deste sistema, bem como dificuldades no uso dos mesmos?
P3	Considera as suas funções enquanto comandante de equipa e SargPel prejudicadas pela função de operador e de que forma?

P4	Na sua opinião considera a necessidade de um elemento específico para tal ou esta função deveria ser atribuída a outro elemento existente na Secção de Cmd/Equipa Cmd?
P5	Da sua experiência considera necessário um equipamento micro ou nano UAV apenas para o uso da Secção e na sua opinião quem o deveria operar? Justifique
Perg.	Respostas
P1	“Realização de reconhecimentos aos objetivos para a realização do planeamento antecipado. Ter visualização sobre o objetivo antes de chegar ao mesmo para a operação, ter visualização sempre antecipada dos locais onde iremos passar. No caso da RCA este era utilizado durante os deslocamentos e projeções, para fazer vigilância e reconhecimento dos itinerários e pontos críticos onde iríamos passar, este conseguiria estar a cerca 1 a 2 km de distância da viatura antecipando possíveis eventualidades. (...) Durante a realização das operações nos objetivos, o operador direcionava o sistema para o próximo objetivo de modo a avisar o CmdtPel da situação nesses locais, de modo a ter-se os olhos no objetivo antes de chegar ao mesmo. No final das operações de modo a manter a segurança, e verificar antecipadamente se existe o reforço de forças inimigas.”
P2	“Na viatura o equipamento devido aos seus mecanismos de segurança o operador terá de desligar os sensores do aparelho de modo a este se conseguir aproximar da viatura e o operador possa recolher o sistema. Devido à blindagem muitas vezes o operador perdia o sinal do sistema, fazendo que o mesmo aterra-se de emergência no local onde se encontrava. As baterias do sistema muitas das vezes já estavam viciadas e deste modo os operadores teriam de ter especial atenção ao seu emprego, bem como a localização do sistema UAV de modo a não perder o mesmo. As condições meteorológicas eram também uma limitação para o sistema, ao nível da autonomia do equipamento, quando estava bastante vento ou alguma chuva o sistema perdia autonomia ao nível da bateria devido a um maior esforço do equipamento.”
P3	“Como SarPel não considero que enquanto operador UAV as minhas funções tenham sido prejudicadas. Quando as equipas desembarcavam para o assalto aos edifícios, o SarPel ficava responsável pelas viaturas, sendo que como operador UAV até era uma vantagem visto que como tinha uma visão superior e geral do dispositivo das viaturas, conseguia mais facilmente ajustar a posição das mesmas de modo a garantir uma melhor segurança.”
P4	“Sim, o SarPel comunicava com o CmdtPel via rádio, no entanto o SarPel é que está a observar as imagens transmitidas pelo UAV. Em certas ocasiões o SarPel tentava transmitir informações, no entanto o CmdtPel não ouvia as comunicações do SarPel, tanto por falha de comunicações como devido às ações de combate causarem alguma confusão perdendo assim muitas vezes o foco das comunicações. Considero também que a maioria dos homens ainda não está muito desperto para a importância destes sistemas, e devido a tal também não dava a devida importância e atenção ao que o mesmo indicava. Considero que se o sistema estivesse junto do CmdtPel sendo operado por um elemento que apenas desempenhe esta função e acompanhe permanentemente o CmdtPel, o mesmo poderia visualizar o que se está a passar e tomar de imediato uma decisão, escusando de se perder tempo com comunicações tanto no caso do SarPel querer transmitir informações, ou o CmdtPel necessitar de informações específicas. Além de que por vezes as comunicações falham e desse modo poderá haver informação crítica que não é transmitida. Considera-se ainda o facto de que o que o SarPel poderá descrever as situações de uma forma e o CmdtPel compreender outro, visto não estar a observar as imagens diretamente. No entanto existe ainda o fator da experiência do operador, existiu a situação de um elemento com menos experiência operar o UAV em vez do SarPel. Este não estava tão desperto para situações específicas, como identificar os principais pontos com mais importância como pontes, locais críticos ao longo do itinerário ou a presença de IEDs. (...) pormenores específicos ao longo da operação, como ao nível das diversas fases e pormenores da ação que o SarPel estaria devido ao planeamento conjunto com o CmdtPel. Outro exemplo foi o de numa ocasião devido às características do terreno apenas o operador estar a visualizar para onde o inimigo estava a fugir e ser este a ter que ajustar o fogo das viaturas para os mesmos, sendo que apenas o apontador da viatura do SarPel ter realizado esta ação corretamente, já que devido à confusão das telecomunicações a informação não ter passado corretamente. Se o operador estivesse junto do CmdtPel esta ação seria muito mais facilitada bem como muito mais rápida e eficiente. (...) destacar um elemento como operador permanente que acompanhasse o CmdtPel ao longo de todas as fases das operações, seria uma mais-valia ao longo do tempo, visto este também adquirir experiência tanto em operar o sistema, bem como ficar desperto a

	pormenores e situações críticas que um elemento desta natureza terá de ter.”
P5	<p>“Sim, este seria bastante útil para visualizar esquinas ou outros obstáculos principalmente nas zonas urbanizadas, no entanto, teria de ser bem identificado quando lançar o sistema e como lançar o mesmo. Principalmente logo na ordem de operações de modo que os diferentes UAVs não interfiram uns com os outros, sendo que este seria apenas operado em circunstância e não permanentemente. O sistema teria de ser adaptado às necessidades da Secção principalmente ao nível do tamanho do equipamento. O CmdtSec não poderia operar o sistema devido às suas funções de comando, os atiradores ML também não poderiam operar o mesmo visto serem um elemento fulcral para o poder de fogo da Secção, no caso ainda do atirador especial este também devido à sua missão específica não será o mais indicado devido a ter de realizar operações de reconhecimento e vigilância a longas distâncias com a sua alça de pontaria, bem como devido ao tiro realizado pelo mesmo. Relativamente ao CmdtEsq, este é um elemento de confiança do CmdtSec a quem este por norma atribui funções específicas como a analisada, no entanto esta função poderia prejudicar a sua função de comando. Já no caso do atirador granadeiro este seria uma opção viável para acumular estas funções, a sua função como granadeiro não exige uma concentração tão grande como a do atirador especial bem como nem sempre executa esta tipologia de tiro. No entanto esta função poderá ser sempre ajustada consoante a operação e a intenção do CmdtSec, além de que seria importante mais do que um elemento saber operar este sistema devido às contingências do combate.”</p>

Fonte: Elaboração Própria

APÊNDICE B- GUIÃO DE ENTREVISTAS COMANDANTES DE PELOTÃO

Preâmbulo:

A presente entrevista insere-se no âmbito do Relatório Científico Final do Trabalho de Investigação Aplicada, culminando na obtenção do grau de Mestre em Ciências Militares na especialidade de Infantaria, subordinado ao tema “Sistemas mini, micro e nano *unmanned aerial vehicle* (UAV): Implementação nos escalões Secção e Pelotão de Infantaria”. Este trabalho tem como objetivo, aferir de que modo estes sistemas poderão contribuir para o sucesso das missões executados pelos escalões anteriormente referidos, e de que modo poderão ser implementados nos mesmos. Após a realização de um estudo caso da 7ª FND, onde os mesmos foram implementados no escalão Pelotão, verificou-se que estes foram utilizados nas diversas fases das operações. Numa fase inicial de modo a facilitar o planeamento das operações, durante a abordagem aos objetivos, durante as operações de modo a facilitar o comando e controlo do Pelotão, bem como forma de alerta oportuno para movimentações inimigas, e ainda numa fase pós operação de modo a garantir segurança ao Pelotão. Foi ainda observado que o elemento a operar este sistema na maioria das operações foi o SarPel.

Com esta entrevista, pretende-se abordar alguns assuntos relacionados com a implementação dos sistemas UAV. Nomeadamente perceber se os comandantes de Pelotão e de Secção consideram uma necessidade a sua implementação nos seus pelotões e nas suas secções, de que modo poderiam ser implementados e por que indivíduos seriam operados.

De modo a garantir uma recolha de dados precisa, será necessária a gravação da entrevista, sendo que a qualquer momento esta poderá ser interrompido se o entender.

Deste modo solicito a sua colaboração participando na entrevista, bem como a sua permissão para a gravação da mesma.

Assinatura do Entrevistado

Assinatura do Investigador

Quadro 10-Entrevista N° 4_P1

1. Considera uma necessidade a implementação de um sistema UAV no seu Pelotão?	
E4	“Sim, de modo a melhorar as ações de comando e controlo do CmdtPel apresentando a vantagem de uma visão vertical e ampla do espaço de batalha que não seria possível apenas da visualização

	linear. Ainda de modo a conceder ao CmdtPel informação adicional, melhorando a sua tomada de decisão. “
E5	“Sim, é algo que considero de extrema importância no campo de batalha moderno, pois facilita a recolha de informações para o planeamento, permite um melhor comando e controlo da manobra do Pelotão, e aumenta a segurança do mesmo ao providenciar um ponto de vista muito abrangente da área de operações.”
E6	“Considero importante e de elevada relevância a utilização de um sistema UAV no meu Pelotão, no entanto, de uma equipa em apoio à operação a ser executada. Não considero uma necessidade a implementação no Pelotão.”

Fonte: Elaboração Própria

Quadro 11- Entrevista N° 4_P2

2. De que modo usaria estes sistemas no decorrer das suas operações e que vantagens lhe traria?	
E4	“Como elementos de apoio a pequenos reconhecimentos, elementos de vigilância tanto na confirmação para a realização das operações como para a fase de deslocamento para os objetivos, como retransmissor de comunicações, como elemento de combate fazendo a largada de projeteis ou explosivos, como elemento de apoio ao comando e controlo do CmdtPel sendo que este apresentaria uma visão da operação ampla e vertical de todo o decorrer das operações que da visão normal do CmdtPel não seria possível, dando especial ênfase ao combate em áreas urbanas sendo possível visualizar para além dos edifícios e entre os mesmos.”
E5	“Para conduzir reconhecimentos, para auxiliar no planeamento das operações, para permitir uma melhor análise do terreno. Durante a fase de infiltração também seria vantajoso para manter sempre a vigilância no objetivo, ou em outros pontos importantes ao longo do itinerário. De forma geral, seria bastante útil para ter um ponto de vista dominante sobre todas as partes da ação, permitindo corrigir ou ajustar a manobra do Pelotão consoante a evolução da situação em tempo real”
E6	“O facto de conseguirmos observar o campo de batalha / inimigo que se nos opõe, é efetivamente vantajoso no decorrer de uma ação, através de reconhecimentos, observação em tempo real do terreno, possíveis IEDs, efetivo do inimigo, entre outros.”

Fonte: Elaboração Própria

Quadro 12-Entrevista N° 4_P3

3. Que tipos de limitações ou constrangimentos prevê na sua implementação?	
E4	“Não são apontadas nenhuma limitações ou constrangimentos relativamente ao uso do sistema, para além das limitações do aparelho (...) como bateria, alcance e facilidade de tomada de controlo por parte do inimigo (caso dos aparelhos de comercialização civil que não possuem medidas antiguerra eletrónica), sendo que devido ao seu tamanho. No caso dos sistemas micro-UAV, estes não afetariam o material orgânico já existente nas viaturas. Será necessário, no entanto definir de que modo e em que circunstâncias o mesmo será empenhado considerando distâncias de uso do mesmo de forma a não ser detetado, ou da criação de procedimentos para o mesmo não ser rastreado comprometendo a localização do Pelotão.”
E5	“(…) facilidade de detetar pelo In e dessa forma denunciar a nossa presença prematuramente. É também uma carga adicional, não só em termos de peso e espaço, mas também de trabalho, podendo sobrecarregar até os comandantes com informação que não conseguem processar devidamente, ou criar dependência de forma que estes não se sintam confiantes em atuar na ausência do UAV.”
E6	“A implementação de um sistema UAV na tipologia de força com a qual eu trabalho, nomeadamente o Pelotão de Atiradores Mecanizado, seria algo complexo e limitado na sua utilização.”

Fonte: Elaboração Própria

Quadro 13-Entrevista N° 4_P4

<p>4. Da sua experiência considera que para a implementação de um sistema UAV ao nível do Pelotão, qual elemento seria mais vantajoso o SarPel à semelhança do ocorrido na 7ª FND ou um elemento adicional na Sec. de Comando de modo a acompanhar permanentemente o Cmdt.Pel? (Caso não concorde com nenhuma opção apresentada, qual o elemento que escolheria para esta função?)</p>	
E4	<p>“(…) o SarPel seria um bom elemento para operar o sistema devido às vantagens anteriormente referidas pelos elementos da 7ª FND, sendo que as limitações recolhidas no decorrer das entrevistas aos diversos elementos desta força, não seriam um fator determinante para a escolha de outro elemento. No caso das forças médias que atuam montadas nas viaturas Pandur, o SarPel integra a tripulação da viatura de comando do Pelotão, e no caso de os mesmos apearem o fator relacionado com alguma confusão durante o combate nas telecomunicações é um fator inerente a estas ações. Devido também às funções do SarPel, seria necessário existirem outros elementos do Pelotão que estivessem familiarizados do modo de operar destes sistemas, em casos que o Cmdt.Pel decide-se que seria mais proveitoso para si o controlo do aparelho por um elemento que não o SarPel. Ainda num caso em que o aparelho fosse operado em permanência total durante o decorrer das operações, e caso fosse possível, seria proveitoso ter um elemento dedicado apenas como operador UAV na Secção de comando, acompanhando o CmdtPel durante a condução das diversas operações e fases das mesmas, já que não é um fator limitador para a tripulação da Secção de comando ao contrário do ocorrido no caso da 7ª FND.”</p>
E5	<p>“Conforme a orgânica com que trabalhei no meu Pelotão, e na minha opinião, considero que o UAV devesse ser operado ou pelo RTL, ou por um outro elemento extra que seria acrescentado à Secção de Comando. A solução ideal seria haver um elemento que atuasse como operador e que estivesse permanentemente junto do CmdtPel, de modo a agilizar a comunicação bem como permitir ao comandante visualizar pessoalmente situações específicas ou rapidamente pedir ao operador para observar uma zona de especial interesse. Não seria vantajoso ser o Sarpel visto que este acompanha também ele uma Secção ou subgrupo, estando sobrecarregado com o comando do mesmo, bem como dificultaria a constante comunicação com o CmdtPel devido à distância.”</p>
E6	<p>“A utilizar o sistema, na minha opinião, seria um elemento/equipa adicional ao Pelotão. O SarPel tem outras tarefas atribuídas, nomeadamente auxiliar o CmdtPel na tomada de decisão, distribuição de fogos, entre outros. Se a função do SarPel, por si só, já é complexa e desafiante, não me parece que atribuir-lhe ainda o sistema UAV seja vantajoso.”</p>

Fonte: Elaboração Própria

Quadro 14-Entrevista N° 4_P5

<p>5. Considera uma necessidade a implementação destes sistemas ao nível da Secção?</p>	
E4	<p>“Sim, na medida em que o Pelotão teria um dispositivo ao seu dispor e a Secção outro dispositivo diferente, adaptado às particularidades da Secção (menor dimensão, facilidade de operabilidade). No entanto o uso deste aparelho seria apenas circunstancial e não em permanência durante a condução das operações, sendo que novamente teria de ser definido as situações em que este deveria ser utilizado, bem como procedimentos para a utilização do mesmo que não comprometessem a segurança e condução das diversas funções atribuídas à mesma pelo CmdtPel.”</p>
E5	<p>“Seria proveitoso experimentar a implementação de sistemas adaptados às necessidades da mesma, equipamentos mais pequenos e leves. No entanto considero que não seria imperativo esta implementação, porque por norma estas não operam isoladas, poderia ser uma sobrecarga de informação e de funções para o efetivo reduzido da Secção, e em caso de necessidade poderiam sempre ser apoiados pelo sistema UAV do Pelotão.”</p>
E6	<p>“Numa força mecanizada, não me parece que seja necessário / vantajoso a nível de Secção. Muitas das operações feitas por uma força mecanizada, é feita de forma conjunta, seja PelAt, ou até mesmo</p>

armas combinadas...”

Fonte: Elaboração Própria

Quadro 15-Entrevista N° 4_P6

6. Que elemento da Secção considera ser o mais indicado para operar este sistema?	
E4	“Seria o comandante de uma das esquadras. O CmdtSec não poderia realizá-lo devido à sua função de comando e o CmdtEsq devido a ser um dos elementos mais antigos da Secção e de confiança do CmdtSec seria o mais indicado.”
E5	“(…) seria o CmdtEsq ou o Atirador Granadeiro. Os CmdtsSec não poderiam devido às suas funções de comando estando preocupados com ambas as esquadras e as ML, os atiradores ML também não poderiam realizar esta função visto serem a principal fonte do poder de fogo da Secção e tendo já demasiadas preocupações, o atirador especial tem também já uma função bastante específica e contribuindo também já para a recolha de informações utilizando a sua alça de pontaria. No caso do atirador granadeiro apesar da sua função específica, a tipologia do seu tiro específico é mais calma e planeada pelo que seria possível realizar estas duas funções. Já o CmdtEsq é dos elementos na Secção que não apresenta uma função específica que impeça operar o sistema, estando mais livre para tal, é um elemento com mais experiência, sendo que este poderia ainda ajudar o atirador granadeiro na realização do seu tiro específico regulando os seus fogos de modo a acertar no alvo. No entanto considero que nunca deverá apenas existir um elemento capaz de operar este sistema.”
E6	“Nada a referir”

Fonte: Elaboração Própria

APÊNDICE C- GUIÃO DE ENTREVISTAS COMANDANTES DE SECÇÃO

Preâmbulo:

A presente entrevista insere-se no âmbito do Relatório Científico Final do Trabalho de Investigação Aplicada, culminando na obtenção do grau de Mestre em Ciências Militares na especialidade de Infantaria, subordinado ao tema “Sistemas mini, micro e nano *unmanned aerial vehicle* (UAV): Implementação nos escalões Secção e Pelotão de Infantaria”. Este trabalho tem como objetivo, aferir de que modo estes sistemas poderão contribuir para o sucesso das missões executados pelos escalões anteriormente referidos, e de que modo poderão ser implementados nos mesmos. Após a realização de um estudo caso da 7ª FND, onde os mesmos foram implementados no escalão Pelotão, verificou-se que estes foram utilizados nas diversas fases das operações. Numa fase inicial de modo a facilitar o planeamento das operações, durante a abordagem aos objetivos, durante as operações de modo a facilitar o comando e controlo do Pelotão, bem como forma de alerta oportuno para movimentações inimigas, e ainda numa fase pós operação de modo a garantir segurança ao Pelotão. Foi ainda observado que o elemento a operar este sistema na maioria das operações foi o SarPel.

Com esta entrevista, pretende-se abordar alguns assuntos relacionados com a implementação dos sistemas UAV. Nomeadamente perceber se os comandantes de Pelotão e de Secção consideram uma necessidade a sua implementação nos seus pelotões e nas suas secções, de que modo poderiam ser implementados e por que indivíduos seriam operados.

De modo a garantir uma recolha de dados precisa, será necessária a gravação da entrevista, sendo que a qualquer momento esta poderá ser interrompido se o entender.

Deste modo solicito a sua colaboração participando na entrevista, bem como a sua permissão para a gravação da mesma.

Assinatura do Entrevistado

Assinatura do Investigador

Quadro 16-Entrevista Nº 5_P1

1. Considera uma necessidade a implementação de um sistema UAV na sua Secção? Justifique	
E7	“Considero que sim. Na minha opinião desta forma o comandante de secção consegue ter uma perceção melhor do que está a acontecer no terreno em tempo real. De forma a poder auxiliar da melhor maneira a operação e ter mais comando e controlo sobre os seus homens, tudo em prol da missão que é dada.”
E8	“Não considero uma necessidade extrema, visto conseguir realizar o meu trabalho sem os mesmos. No entanto considero que facilita em muito o trabalho e é uma mais-valia, facilitando o reconhecimento e diminuindo o risco visto conseguirmos obter informação que não conseguiríamos sem o sistema.”
E9	“Sim. A implementação de um sistema UAV na Secção, quando devidamente utilizado, traria bastantes vantagens nas operações realizadas, uma vez que permite uma maior e melhor perceção do ambiente em que a Secção se encontra.”

Fonte: Elaboração Própria

Quadro 17-Entrevista Nº 5_P2

2. De que modo usaria estes sistemas no decorrer das suas operações e que vantagens lhe traria?	
E7	“Em missões de reconhecimento, mas também poderia utilizá-lo numa situação em que estou num ponto de defesa e preciso ter uma visão mais alargada o que está ao meu redor no campo de batalha.”
E8	“No reconhecimento de pontos de entrada, bases firmes, reconhecimento das posições inimigas, reconhecimento antes de lançar um assalto, tudo aquilo que o nosso reconhecimento anterior apenas com os homens não consiga obter ou que a necessidade de identificação venha a expor demasiado as nossas forças.”
E9	“(…) num assalto a uma posição, aquando de uma paragem na base de assalto poderia esse sistema ser utilizado para um último reconhecimento do objetivo e das posições inimigas (…) possibilidade de observação de ângulos mortos, a identificação de posições inimigas sem ser detetado, possibilidade de antecipar possíveis reforços inimigos, possibilidade de uso do sistema em CAU (por exemplo dobragem de esquinas), ou até mesmo no interior de edifícios em que o sistema UAV entra em primeiro e permite à Secção antecipar as posições do inimigo.”

Fonte: Elaboração Própria

Quadro 18-Entrevista Nº 5_P3

3. Que limitações ou constrangimentos prevê da sua utilização?	
E7	“o risco de deteção, a baixa autonomia e no caso de alguns UAV o pouco alcance que ele possa atingir.”
E8	“(…) as baterias tanto pela quantidade das baterias, bem como a duração das mesmas, no caso de durante as operações ter de recolher o sistema para trocar a bateria e interromper a imagem. Habituação da tropa na utilização do sistema, descorando no planeamento anterior e criando facilitismos. Sendo que no caso de estes não poderem utilizar o sistema devido por exemplo às condições meteorológicas, ficarem limitados visto não estarem habituados a realizar as operações sem recurso aos sistemas UAV. Ficando inteiramente dependentes destes sistemas.”
E9	“(…) o seu custo, o possível ruído que poderá fazer com que seja detetado e o seu transporte uma vez que é um equipamento relativamente sensível e o seu transporte teria de ser bem pensado para não sobrecarregar o elemento que o possui e opera.”

Fonte: Elaboração Própria

Quadro 19-Entrevista Nº 5_P4

4. Que elemento da sua Secção escolheria para operar este sistema?	
E7	“No caso da Infantaria Pesada colocaria o comandante de Secção ou na impossibilidade do mesmo, o CmdtEsq, por ser o homem por norma mais experiente dentro das praças.”
E8	“Considero que o CmdtSec fosse o melhor elemento a operar, no exemplo da limpeza de edifícios este será sempre dos últimos elementos, ou estará na base firme conseguindo realizar a operação deste sistema. Na minha opinião será também mais fácil ser eu a controlar o sistema e vendo eu o que quero e necessito, do que estar a explicar a outro elemento aquilo que preciso de visualizar, desta forma perdemos também menos tempo neste processo e facilitamos o processo sendo que de outra forma poderei não estar a entender o que o outro elemento estiver a descrever. Relativamente à perda de controlo enquanto CmdtSec devido a operar o sistema, não será significativa. Sendo que na minha opinião consigo manobrar o sistema estando alerta também para outras situações, bem como o emprego deste sistema será sempre a partir de uma posição coberta e com a mínima segurança. No caso de ter de ser outro elemento para além do CmdtSec, penso que deveria ser o Cmdt da 2ªEsq, visto ser normalmente a 1ªEsq a avançar primeiro e a empenhar-se mais vezes. Penso que não deveria descer um escalão abaixo do de CmdtEsq, devido à experiência e conhecimento dos mesmos, não tendo de estar a explicar a operação ao pormenor bem como o que necessito, se o CmdtEsq perceber o que necessito certamente os restantes elementos da esquadra iram cumprir”
E9	“(...) o melhor elemento para operar este sistema seria um atirador, o melhor seria mesmo um granadeiro ou um CmdtEsq dependendo da situação específica, por exemplo se for numa base de assalto faz sentido ser o CmdtEsq. Já se for durante a ação o CmdtEsq tem de comandar os seus homens e faria mais sentido ser o granadeiro uma vez que no caso do ML este tem maior poder de fogo e no caso do atirador especial este realiza fogo a distâncias maiores, no entanto seria importante este elemento estar junto nas proximidades do CmdtSec.”

Fonte: Elaboração Própria

Quadro 20-Entrevista Nº 5_P5

5. Que considerações prevê que este elemento tenha de modo a realizar todas as suas funções de forma competente?	
E7	“(...) seriam numa primeira fase saber operar o UAV, ter sentido de orientação apurado e ter um bom poder de comunicação para conseguir transmitir o que observa de forma precisa e em tempo útil.”
E8	“O CmdtSec deve estar 100% claro daquilo que irá realizar, bem como na ordem de operações os homens ficarem sem qualquer tipo de dúvidas e compreenderem a 100% o que irão fazer. Penso que esta é uma competência essencial para o CmdtSec, para os homens e os CmdtsEsq serem autónomos e não dependerem a 100% do CmdtSec durante toda a operação. No caso de a situação exigir que o CmdtSec se empenhe decisivamente, aí sim deverá passar o controlo do aparelho a outro elemento. Os CmdtsEsq devem ser autónomos conseguindo autonomamente controlar os homens dependendo do CmdtSec apenas para decisões críticas.”
E9	“(...) acho que todos (ou quase todos) os elementos dentro da Secção deveriam estar aptos a operar o mesmo em caso de necessidade. Deste modo não estaríamos dependentes de um só elemento nem diminuiríamos a flexibilidade da Secção nas diferentes operações que esta possa vir a desempenhar, uma vez que o elemento que opera este sistema pode facilmente ser rendido por outro no caso de a sua presença ser necessária em determinada ação.”

Fonte: Elaboração Própria

ANEXO A- SECÇÃO MINI UAV

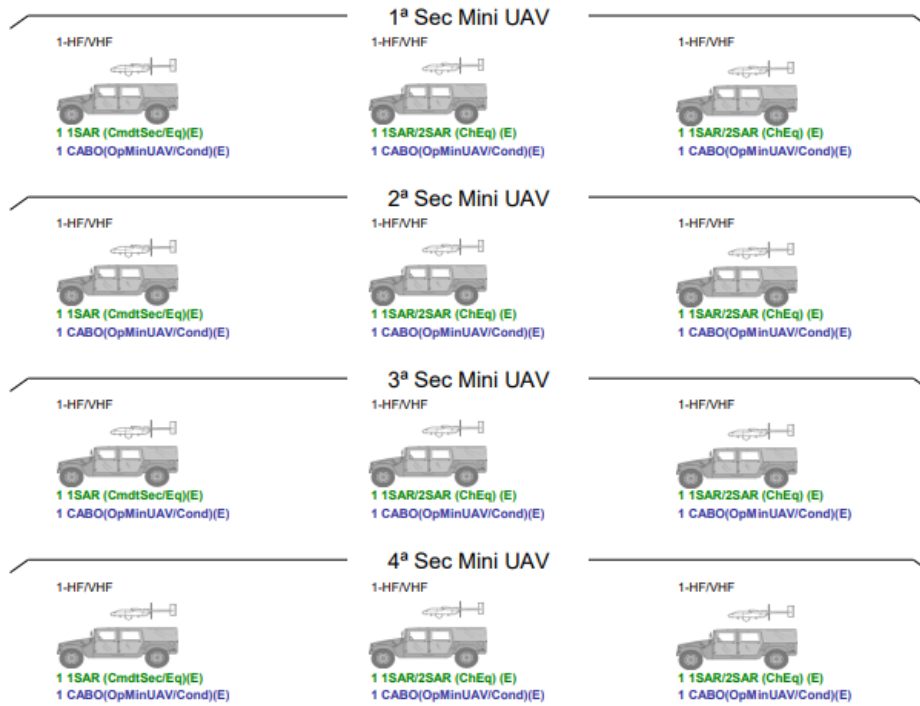


Figura 3- Quadro orgânico Secção UAV

Fonte: (EME, 2015)

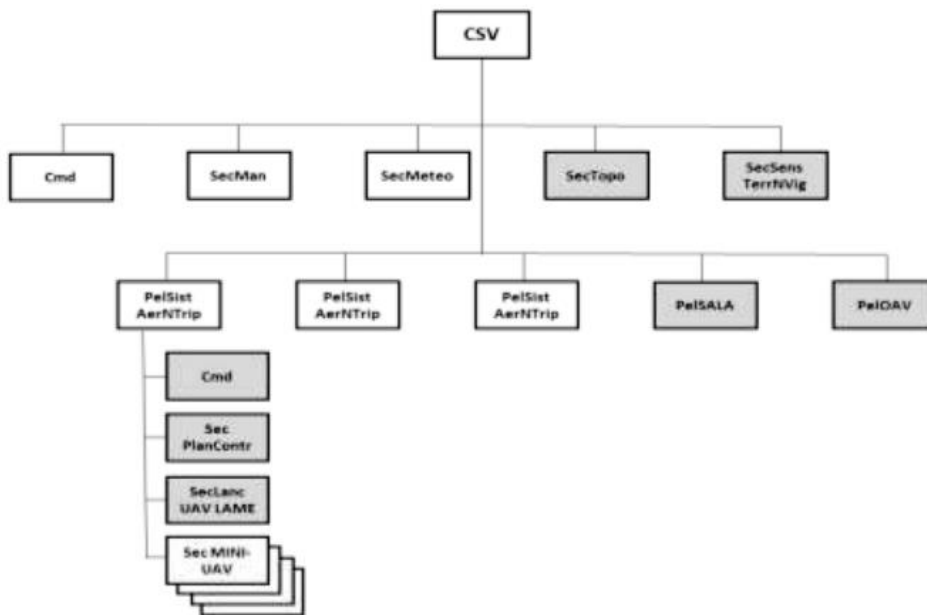


Figura 4- Organigrama Companhia de Sistemas de Vigilância

Fonte: (EME, 2022)

ANEXO B- SISTEMAS UAV



Figura 5- mini UAV Raven B DDL

Fonte: (ManWinWin Software, 2020)



Figura 6- UAV Puma 3 AE

Fonte: (Defense Update, 2018a)



Figura 7- NOVADEM NX70

Fonte: (Novadem, s/d)



Figura 8- MAGNI MULTI-ROTOR

Fonte: (Army Technology, s/d)



Figura 9- MAYFLY UAV

Fonte: (Asseco Poland, s/d)



Figura 10-Skydio X2D

Fonte: (Army Technology, 2020)



Figura 11- PD 100 Black Hornet

Fonte: (Defense Update, 2018b)



Figura 12- BUG

Fonte: (Army Technology, 2021)



Figura 13- DJI Mavic

Fonte: (DJI, s/d)



Figura 14- Orbiter

Fonte: (Homeland Security Technology, s/d)

ANEXO C- ORGÂNICA PELOTÕES E SECÇÕES DE INFANTARIA

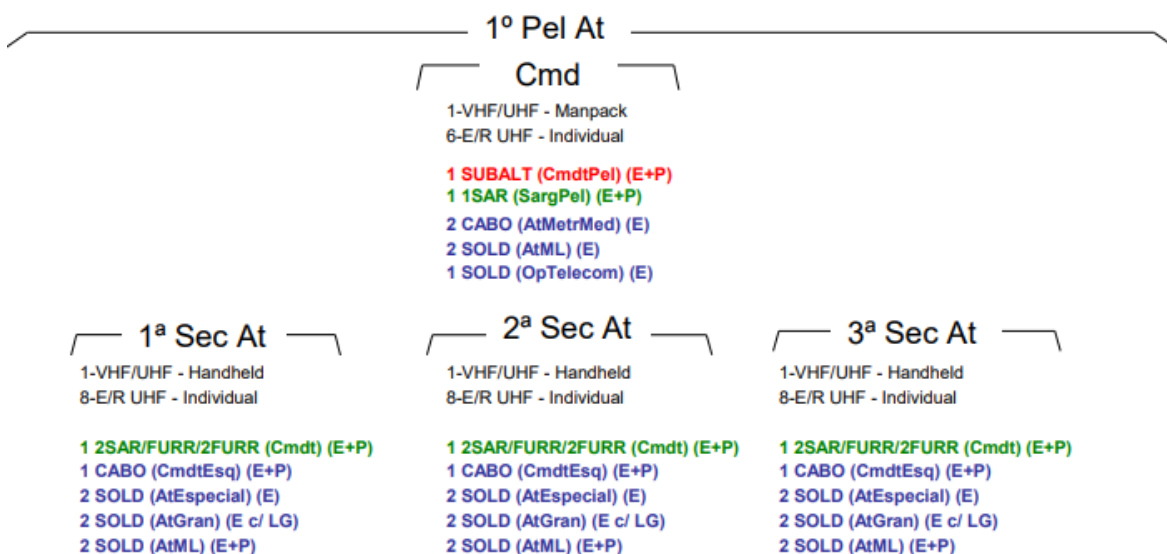


Figura 15- Orgânica Pelotão unidades ligeiras

Fonte: (EME, 2020a)



Figura 16- Orgânica Secção unidades ligeiras

Fonte: (EME, 2019)

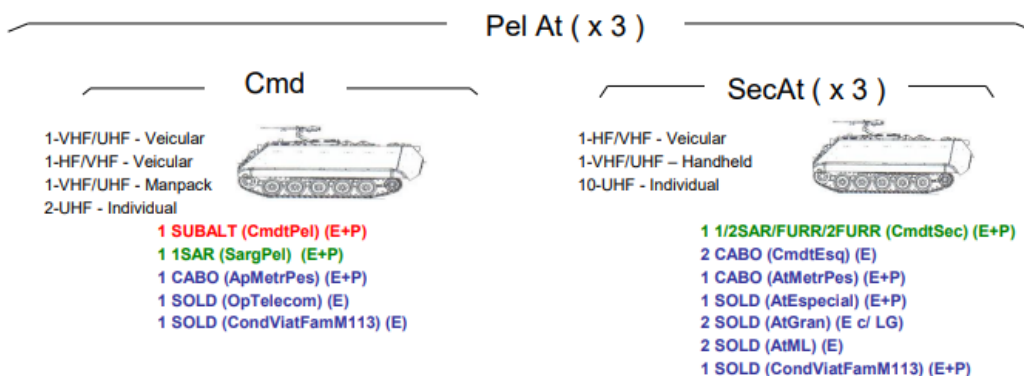


Figura 17- Orgânica Pelotão mecanizado de lagartas

Fonte: ([EME], 2020b)

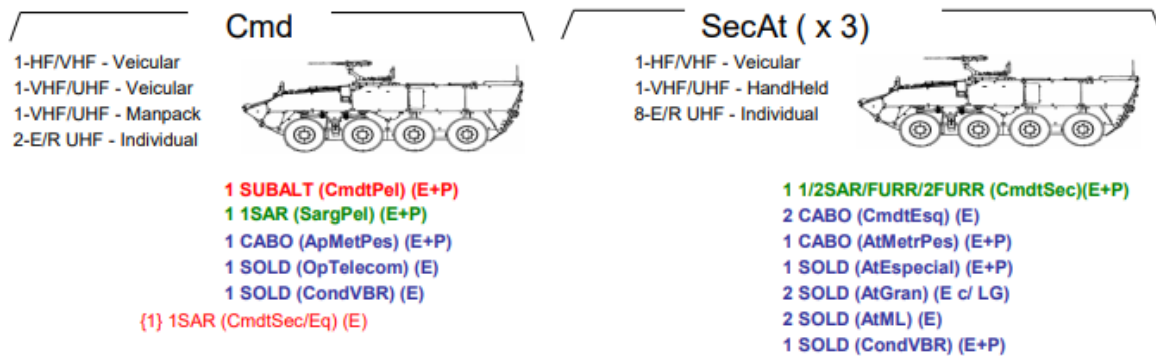


Figura 18- Orgânica Pelotão mecanizado de rodas

Fonte: (EME, 2020c)

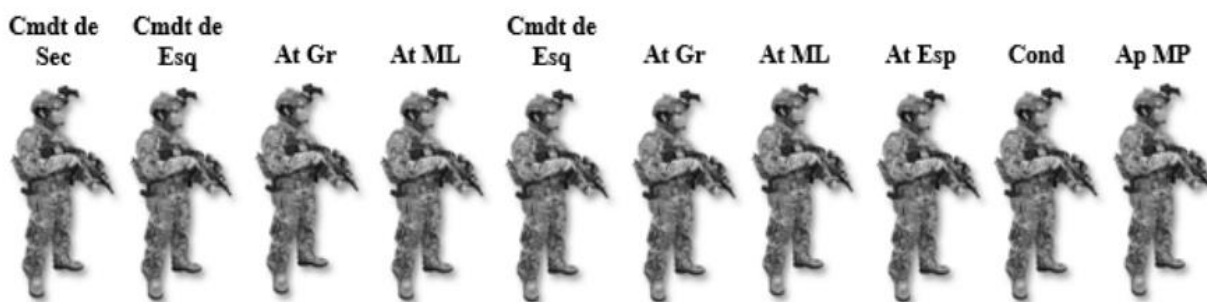


Figura 19- Orgânica Secção unidades mecanizadas

Fonte: (EME, 2019)



Armed Force	Rifle section								
 SAF									
	Sect Comd	MG-1	AMG-1	MG-2	AMG-2	Rfn-1	Rfn-2	Rfn-3	Sniper
	KO	H-1	Πo-1	H-2	Πo-2	C-1	C-2	C-3	Cu

Figura 20- Orgânica Secção Atiradores Sérvia ⁷

Fonte: (Žnidaršič et al, 2020)

⁷ **Sect Comd**- Rifle Section Comander; **MG-1**- machine gunner 1; **AMG-1**- assistant machine gunner 1; **MG-2**- machine gunner 2; **AMG-2**- assistant machine gunner 2; **Rfn-1**- rifleman 1; **Rfn-2**- rifleman 2; **Rfn-3**- rifleman 3; **Sniper**. A secção de atiradores é equipada com quatro espingardas automáticas, duas metralhadoras e uma espingarda semiautomática de precisão equipada com uma alça de pontaria (Žnidaršič et al, 2020).

ANEXO D- UTILIZAÇÃO SISTEMAS UAV 7ª FND



Figura 21- Dispositivo de viaturas (Imagem Mavic)

Fonte: Entrevistado N°3



Figura 22- Entrada em edifício (Imagem Mavic)

Fonte: Entrevistado N°3



Figura 23- Entrada em edifício e ambiente circundante (Imagem Mavic)

Fonte: Entrevistado N°3