



ACADEMIA MILITAR

Unmanned Ground Vehicles: Implementação em escalões secção e pelotão

Autor: Aspirante de Infantaria Rodrigo Sánchez Barreto

Orientador: Tenente-Coronel de Administração Militar (Doutor) David Pascoal Rosado

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 de 2023



ACADEMIA MILITAR

Unmanned Ground Vehicles: Implementação em escalões secção e pelotão

Autor: Aspirante de Infantaria Rodrigo Sánchez Barreto

Orientador: Tenente-Coronel de Administração Militar (Doutor) David Pascoal Rosado

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 de 2023

EPÍGRAFE

“A persistência é o caminho do êxito.”

Charles Chaplin

DEDICATÓRIA

Aos meus avós, pais e namorada.

AGRADECIMENTOS

A redação do presente Trabalho de Investigação Aplicada assinala o final da frequência do curso de Ciências Militares na especialidade de Infantaria. Marca, deste modo, o alcançar de um objetivo profissional e pessoal, ingressando assim nos Quadros Permanentes do Exército Português.

Para que tal fosse possível, devo agradecer primeiramente aos meus pais e avós que me incutiram desde sempre a educação e valores fundamentais, tal como me ofereceram um apoio constante durante os últimos cinco anos. De igual forma, quero agradecer à minha namorada que é um pilar fundamental para que diariamente alcance os objetivos a que me proponho.

Destaco também a importância que os meus camaradas de armas, do Curso General Pedro Francisco Massano de Amorim, desempenharam ao longo desta jornada. Agradeço todos os momentos de partilha e camaradagem proporcionados ao longo dos últimos cinco anos.

No que concerne especificamente à elaboração da presente investigação, devo agradecer com especial ênfase o apoio e total disponibilidade do meu orientador Tenente-Coronel de Administração Militar David Miguel Pascoal Rosado, assim como do meu coorientador Tenente-Coronel de Infantaria Ricardo Jorge Parcelas Araújo e Silva. A eles devo um especial agradecimento por tornarem possível a conclusão desta etapa.

Ao meu Diretor de Curso, Capitão de Infantaria Pedro Meneses, que sempre mostrou prontidão e profissionalismo através de um apoio permanente nas diversas fases da investigação, demonstro também a minha gratidão.

Ao Tenente-Coronel de Infantaria João Polho, Diretor de Curso de Infantaria durante a minha frequência no 4º ano da Academia Militar, gostaria de agradecer por ter incutido ao curso os valores característicos do Infante e ter transmitido muito do seu conhecimento, mostrando-se sempre presente.

Presto também um reconhecimento aos Tenentes-Coronéis, Comandantes do BIPes, 1BIMecRodas, 2BIMecRodas, BI, 1BI, 2BI, 1BIPara e BCmds. Fruto da sua disponibilidade e interesse, colaboraram na investigação participando nas entrevistas propostas.

Quero também agradecer a todos os militares que responderam ao inquérito por questionário, despendendo do seu tempo em prol da colaboração na minha investigação.

Finalizo, agradecendo aos diversos intervenientes que tive o prazer de contactar ao longo deste processo, que de modos diferentes me ajudaram a alcançar o sucesso, quer através da sua sapiência, como também através do fornecimento de fontes de conhecimento.

RESUMO

Face às características associadas ao atual campo de batalha, no qual se verificam conflitos de diferentes naturezas desde o combate convencional até ao híbrido, onde a tecnologia se encontra em permanente desenvolvimento, surge a necessidade de salvaguardar cada vez mais a integridade dos militares. Fatores como a redução dos efetivos dos militares e a redução de mortes motivaram a criação dos Unmanned Ground Vehicles, viaturas que operam no meio terrestre sem necessidade de tripulação que podem realizar tarefas invés do militar, ou prestar-lhe apoio na consecução das operações.

O objetivo da investigação prende-se com a análise da implementação de Unmanned Ground Vehicles nos escalões secção e pelotão de infantaria, percecionando qual a tipologia e *payload* que se devem associar a determinado escalão, de acordo com a tipologia de força em questão, para colmatar limitações e potenciar as capacidades destas forças.

Deste modo, a fim de alcançar o objetivo do Relatório Científico Final do Trabalho de Investigação Aplicada foi utilizado um raciocínio indutivo, com recurso a uma estratégia de investigação mista. Foram realizadas entrevistas semiestruturadas, a par da realização de inquéritos por questionário.

Verificou-se que um UGV que equipe uma secção deverá ser micro exclusivamente para tarefas de reconhecimento e vigilância, no caso das forças ligeiras. No que concerne às forças médias ou pesadas poderá ser micro ou pequeno dedicado a tarefas no âmbito do reconhecimento e vigilância, podendo também adquirir funções como reabastecimento ou evacuação de baixas. No caso do pelotão o UGV poderá ser médio ou pesado, com vista realizar tarefas de transporte de cargas, evacuação de baixas, reconhecimento, vigilância e combate. Sendo que nas forças médias e pesadas não se revela tão importante a capacidade de transporte de cargas.

Palavras-chave: Unmanned Ground Vehicles; Infantaria; Pelotão; Secção.

ABSTRACT

Given the characteristics associated with the current battlefield, where conflicts of different natures are observed, ranging from conventional to hybrid warfare, and where technology is constantly advancing, there is a growing need to safeguard the integrity of military personnel. Factors such as the reduction in military personnel and lower the casualties have motivated the creation of Unmanned Ground Vehicles (UGVs), which are vehicles that operate on land without the need of a crewman and can perform tasks instead of the soldiers and can provide support in military operations.

The objective of this research is to analyze the implementation of Unmanned Ground Vehicles at the squad and platoon levels of infantry, identifying the appropriate typology and payload associated with each unit, based on the type of force, in order to address limitations and enhance the capabilities of these forces.

In order to achieve the objective of the Final Scientific Report of the Applied Research Work, an inductive reasoning approach was used, employing a mixed research strategy. Semi-structured interviews were conducted in conjunction with questionnaire surveys.

It was found that a UGV equipped for a squad should be micro-sized, exclusively for reconnaissance and surveillance tasks, particularly for light forces. In the case of medium or heavy forces, the UGV could be micro or small-sized, dedicated to reconnaissance and surveillance tasks, and could also perform functions such as resupply or casualty evacuation. For the platoon level, the UGV could be medium or heavy, capable of carrying out tasks such as cargo transportation, casualty evacuation, reconnaissance, surveillance, and combat. However, the ability to transport cargo is not as important for medium and heavy forces.

Keywords: Unmanned Ground Vehicles; Infantry; Platoon; Squad.

ÍNDICE GERAL

EPÍGRAFE	i
DEDICATÓRIA	ii
AGRADECIMENTOS	iii
RESUMO.....	v
ABSTRACT.....	vi
ÍNDICE GERAL.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
ÍNDICE DE QUADROS	x
ÍNDICE DE TABELAS.....	xi
LISTA DE APÊNDICES	xii
LISTA DE ANEXOS.....	xii
LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E ACRÓNIMOS	xiii
INTRODUÇÃO	1
PARTE I – ENQUADRAMENTO TEÓRICO.....	4
CAPÍTULO 1 – Unmanned Ground vehicles	4
1.1 Evolução do conceito.....	4
1.2 Arquitetura.....	6
1.3 Classificação	9
1.3.1. Missão.....	10
1.3.2. Peso.....	11
1.3.3. Autonomia e controlo	12
1.3.4. Transporte	14
1.4. Requisitos dos UGV no apoio às pequenas unidades de Infantaria	15
1.5. Limitações e Vulnerabilidades	17
CAPÍTULO 2 – Pelotão e Secção de Infantaria	18
1.1. Missões e Tarefas	18

1.2. Limitações	20
PARTE II – METODOLOGIA E TRABALHO DE CAMPO.....	22
CAPÍTULO 3 – Metodologia	22
3.1 Tipo de Abordagem.....	22
3.2 Objetivos da Investigação.....	22
3.3 Pergunta de Partida e Perguntas Derivadas	23
3.4 Técnicas de Recolha de Dados	24
3.4.1. Análise Documental.....	24
3.4.2. Entrevistas.....	24
3.4.3. Inquérito por Questionário.....	25
3.5 Procedimentos de Amostragem	25
3.6 Técnicas de tratamento e análise de dados	26
CAPÍTULO 4 – Análise de Resultados	28
4.1. Entrevistas	28
4.2. Inquérito por questionário	33
CAPÍTULO 5 – Discussão dos Resultados	38
5.1. Tarefas que os UGV podem executar integrados nas secções e pelotões	38
5.2. Limitações das secções e pelotões.....	40
5.3. Associação da tipologia de UGV e <i>payloads</i> à secção e pelotão	41
CONCLUSÃO.....	44
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	47
APÊNDICES.....	I
ANEXOS	XXIV

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura n.º 1 - Classificação dos Unmanned Vehicles	4
Figura n.º 2 - Resultados: Pergunta 1.....	28
Figura n.º 3 - Resultados: Pergunta 2.....	29
Figura n.º 4 - Resultados: Pergunta 4.....	30
Figura n.º 5 - Resultados: Pergunta 5.....	31
Figura n.º 6 - Resultados: Pergunta 7.....	32
Figura n.º 7 - Análise do peso e transportabilidade do UGV na secção e pelotão.....	35
Figura n.º 8 - Análise da missão do UGV na secção e pelotão.....	36
Figura n.º 9 - Arquitetura de referência para um perfil de interoperabilidade dos sistemas robóticos e autónomos terrestres.....	XXV
Figura n.º 10 - Plataforma Universal com Arquitetura aberta	XXVI

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro n.º 1 - Classificação dos Payloads.....	8
Quadro n.º 2 - Associação Autonomia-Missão.....	13
Quadro n.º 3 - Objetivo Geral e Objetivos Específicos	23
Quadro n.º 4 - Pergunta de Partida e Perguntas Derivadas.....	23
Quadro n.º 5 – Entrevistados.....	26
Quadro n.º 6 - Emprego dos Unmanned Ground Systems na Operações	XXIV
Quadro n.º 7 - Tarefas Primárias, Complementares e Táticas	XXVII

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela n.º 1 - Classificação de acordo com o peso do UGV	11
Tabela n.º 2 - Aplicabilidade e utilidade do UGV em diferentes tarefas	34
Tabela n.º 3 - Modelo de Análise.....	I
Tabela n.º 4 - Enquadramento das Questões da entrevista	IV
Tabela n.º 5 - Excertos das entrevistas.....	VI
Tabela n.º 6 - Caracterização do Inquiridos - Posto.....	XXI
Tabela n.º 7 - Caracterização do Inquiridos - Função.....	XXI
Tabela n.º 8 - Caracterização dos Inquiridos - Batalhão.....	XXII
Tabela n.º 9 - Associação <i>Payload</i> -Tarefa.....	XXIII

LISTA DE APÊNDICES

APÊNDICE A - Modelo de análise	I
APÊNDICE B - Guião da entrevista.....	II
APÊNDICE C - Enquadramento das questões da entrevista	IV
APÊNDICE D - Excertos das entrevistas	VI
APÊNDICE E - Inquérito por questionário	XIII
APÊNDICE F - Análise dos dados sociodemográficos	XXI
APÊNDICE G - Associação <i>payload</i> -tarefa	XXIII

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A - Emprego dos unmanned ground systems nas operações	XXIV
ANEXO B - Arquitetura de referência para um perfil de interoperabilidade dos sistemas robóticos e autónomos terrestres.....	XXV
ANEXO C - Plataforma universal com arquitetura aberta	XXVI
ANEXO D - Tarefas primárias, complementares e táticas	XXVII

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E ACRÓNIMOS

AACar - Arma anti-carro

ACar - Anti-carro

AEP - *Allied Engineering Publication*

AM - Academia Militar

APA - American Psychological Association

AU - Áreas Urbanas

BI - Batalhão de Infantaria

BIMecRodas - Batalhão de Infantaria Mecanizada de Rodas

BIPes - Batalhão de Infantaria Pesado

BIPara - Batalhão de Infantaria Paraquedista

BCmds - Batalhão de Comandos

C2 - Comando e Controlo

CB - Campo de Batalha

CCL - Common Communications Link

DARPA - Defense Advanced Research Projects Agency

E - Entrevistado

EME - Estado-Maior do Exército

EOD - Explosive Ordnance Disposal

EP - Exército Português

EUA - Estados Unidos da América

FUGV - Follower Unmanned Ground Vehicle

GE - Guerra Eletrónica

GPS - Global Positioning System

IED - Improvised Explosive Devices

IFF - Identification Friend-Foe

ISR - Intelligence, Surveillance, Reconnaissance

IV - Infravermelhos

JGRIT - Joint Ground Robotics Integration Team

n.º - Número

NATO - North Atlantic Treaty Organization

NBQR - Nuclear Biológico Químico Radiológico

NCAGV - Network-centric autonomous ground vehicle

OCU - Operator Control Unit

OE - Objetivo Específico

OG - Objetivo Geral

p. - Página

PCAGV - Platform-centric autonomous ground vehicle

PD - Pergunta Derivada

PDE - Publicação Doutrinária do Exército

PO/PE - Posto de Observação/Posto de Escuta

PP - Pergunta de Partida

pp. - Páginas

QO - Quadro Orgânico

RS JPO - Robotic Systems Joint Project Office

RSTA - Reconnaissance, Surveillance, and Target Acquisition

RWS - Remote Weapon System

SAP - Semiautonomous Preceder

TGV - Tele-operated Ground Vehicle

THeMIS - Tracked Hybrid Modular Infantry System

TIA - Trabalho de Investigação Aplicada

UAV - Unmanned Aerial Vehicle

UGV - Unmanned Ground Vehicle

UxV - Unmanned Vehicle

WT - Warfighter Transportable

INTRODUÇÃO

O presente Trabalho de Investigação Aplicada (TIA) surge enquadrado no término do ciclo de estudos do Mestrado Integrado em Ciências Militares na especialidade de Infantaria ministrado na Academia Militar (AM), designando-se por “Unmanned Ground Vehicles: Implementação em escalões secção e pelotão.” O estudo realizado assentou sobre a análise do impacto que esta tecnologia terá quando integrada nas operações realizadas pelas secções e pelotões de infantaria adequando a tipologia e *payload* associado ao Unmanned Ground Vehicle (UGV) ao escalão e missão a executar de acordo com a tarefa e finalidade para o qual está a ser empregue.

De acordo com Bērziņš (2016) espera-se que as guerras futuras sejam cada vez mais assimétricas, caracterizando-se por um ambiente operacional que será em simultâneo tradicional, não convencional e híbrido, marcado pelo uso de métodos assimétricos. Neste sentido, e de forma a evitar confrontos simétricos entre forças convencionais dos Estados, estes, através de atores não-estatais como sejam os mercenários, podem libertar a sua responsabilidade, bem como pode até suceder o revés, ou seja, em que um ator não-estatal se faz passar por um Estado ou por outro ator não-estatal. Esta tendência potencia a utilização de tecnologias avançadas e simples como sejam os *Improvised Explosive Devices* (IED) ou artilharia guiada com precisão. Verifica-se também, segundo Nohel, Stodola e Flasar (2021) que os combates ocorrem cada vez mais em zonas urbanas densamente povoadas.

Este novo paradigma das operações, em que cada segundo do tempo de reação é crítico, tornou essencial para diversos governos o aumento da segurança perante as ameaças, bem como a redução das baixas no seio das próprias Forças Armadas. Nesta perspetiva, começaram a ser desenvolvidos com resultados promissores os UGV a fim de apoiar os militares em combate. De ressaltar que a perda de um destes sistemas em combate representa apenas uma perda capital, o que retira, em determinada medida, algum grau de pressão na tomada de decisão dos comandantes (Sliwa, 2016).

De acordo com Ronald Arkin (2009, citado por Sliwa, 2016) as principais motivações para o desenvolvimento e emprego destes sistemas estão assentes em quatro pilares:

- Multiplicação de forças (necessidade de efetivos mais reduzidos para o cumprimento da missão);

- Expansão do Espaço de Batalha (o combate pode ser conduzido numa área superior);
- Aumento do alcance do militar (pode agora ver mais longe e atacar alvos mais distantes);
- Redução de mortes (devido à menor exposição dos militares a situações de elevada perigosidade).

Segundo Bērziņš (2016), os UGV podem cumprir distintas missões, nomeadamente em contextos operacionais que para um militar o poderia levar a esgotamento físico ou psicológico que se realizada pelo UGV será sempre cumprida com o mesmo registo, no limite até que este fique sem bateria.

Estes sistemas integrados nas unidades de infantaria poderão ser utilizados com tarefas e finalidades adaptadas à missão. Poderão ser atribuídas aos UGV missões como vigilância, patrulhamento ou reabastecimento. No que concerne à manobra propriamente dita, estes sistemas são úteis na aquisição de alvos e determinação da geolocalização que permite ao comandante da unidade agilizar a tomada de decisão em consonância com o que ocorre no espaço de batalha, podendo também, de acordo com Clark e Rogers (2019) possuir um *Remote Weapon System* (RWS) que permite ao UGV apoiar pelo fogo a manobra. Noutra perspetiva, no que se prende com a possibilidade de atuar como meio logístico e de apoio, os UGV permitem preservar a capacidade combativa dos militares realizando o transporte de cargas necessárias ao cumprimento da missão como munições, rações de combate entre outros (Boisboissel, 2019).

Definimos para a elaboração desta investigação como Objetivo Geral (OG) analisar o impacto da implementação de UGV nas operações realizadas pelas secções e pelotões de infantaria. Portanto, é primordial estabelecer qual a tipologia adequada a cada escalão, bem como os *payloads* que quando associados irão permitir cumprir as tarefas e finalidades determinadas para a consecução das operações destas subunidades de infantaria.

Consequência do OG definiram-se os Objetivos Específicos (OE) que determinam a condução da investigação de forma clara e precisa:

- **OE1** - Identificar as tarefas que os UGV integrados nas secções e pelotões de infantaria estão aptos a executar;
- **OE2** – Identificar as limitações das secções e pelotões de infantaria de acordo com a tipologia de força que integra.

- **OE3** - Identificar as tipologias de UGV e *payloads* que podem potencializar capacidades e colmatar lacunas para que se cumpram com maior eficiência as tarefas atribuídas às secções e pelotões de infantaria.

Com o propósito de alcançar os objetivos supramencionados a estrutura do TIA assentou numa divisão em duas partes, sendo estas o enquadramento teórico e a metodologia e trabalho de campo, consomando-se num total de seis capítulos. No primeiro capítulo foi realizada uma revisão da literatura sobre os UGV de modo a compreender a motivação para a criação dos mesmos bem como a sua evolução fazendo face ao desenvolvimento do campo de batalha. Por outro lado, importa também definir as tipologias e classificações dos mesmos assim como os possíveis *payloads* que quando associados permitirão a execução de diferentes missões e tarefas. Terminando o capítulo com uma abordagem aos requisitos dos UGV para as pequenas unidades de infantaria bem as suas limitações. No segundo capítulo existe um estudo das tipologias de missão ofensiva e defensiva, bem como o caso específico do combate em ambiente urbano (CAU) e das tarefas realizadas pelas secções e pelotões. Terminando com a análise às limitações específicas de cada tipologia de força. No terceiro capítulo é abordada a metodologia utilizada no desenvolvimento da investigação, a par das técnicas de recolha de dados e consequente tratamento. No seguinte capítulo, são apresentados os resultados provenientes das entrevistas semiestruturadas, assim como os resultados atingidos através do inquérito por questionário. De seguida, no quinto capítulo é realizada a discussão dos resultados obtidos, através das duas técnicas referidas, bem como da análise da bibliografia. Por fim, a redação desta investigação termina com o capítulo da conclusão onde se expressa as conclusões alcançadas no TIA, como também as contribuições, limitações e propostas de trabalhos futuros, terminando nas referências bibliográficas.

PARTE I – ENQUADRAMENTO TEÓRICO

CAPÍTULO 1 – UNMANNED GROUND VEHICLES

O primeiro capítulo do presente TIA procura num primeiro momento elencar de forma cronológica os momentos de maior relevo para a história e desenvolvimento dos UGV. Seguidamente, abordar os seus componentes principais assim como o sistema que o UGV integra a fim de compreender o seu funcionamento como um todo. Estamos então capazes de seguir à próxima fase na qual se pretende determinar as diferentes classificações deste sistema atendendo a diferentes características técnicas (peso e autonomia), bem como táticas (missão e transportabilidade). Por fim, identificar as limitações dos UGV bem como verificar quais os requisitos que deve ter um UGV em apoio às pequenas unidades, como secção e pelotão.

1.1 Evolução do conceito

Importa iniciar este capítulo enquadrando o posicionamento dos UGV no seu universo. De acordo com Marques (2018), os UGV inserem-se dentro dos unmanned vehicles (UxV), sendo que os UxV são todo o domínio de veículos que não possuem ninguém a bordo a fim de os controlar e que variam de acordo com o meio em que se deslocam. Deste modo, como ilustra a figura nº1 separam-se em quatro categorias, terra, ar, superfície da água ou debaixo de água com as respetivas designações. Ou seja, nesta investigação o foco é os veículos que se deslocam no plano terrestre, os UGV.

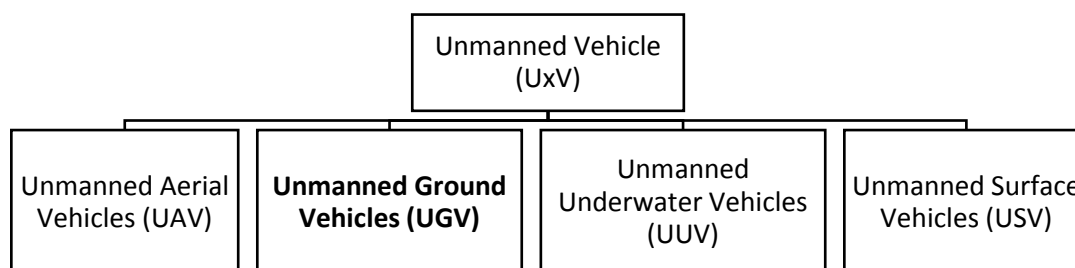


Figura n.º 1 - Classificação dos Unmanned Vehicles

Fonte: Elaboração própria, adaptado de Marques (2018)

Ainda que o conceito de UGV possa parecer recente, podemos verificar na história que a ideia de utilizar um aparelho ou viatura comandada à distância sem que exista presencialmente alguém na mesma não é uma criação dos dias de hoje. Se recuarmos à

década de 1930 podemos verificar por parte do Exército da União Soviética o desenvolvimento do *TT-26 Teletank* ou durante a 2ª Guerra Mundial a criação do *Goliath* pelos alemães, no entanto dadas as suas características podemos considerar que se assemelham a uma munição com a capacidade de ser controlada e guiada até ao local pretendido. Contudo, a grande evolução dos UGV surge com o avanço tecnológico alcançado na década de 1970 com o surgimento dos microprocessadores que levou a desenvolvimentos em diversas áreas nomeadamente na robótica. A intenção do desenvolvimento da robótica no que concerne às operações militares centrava-se na substituição do ser humano na execução de tarefas de elevada perigosidade como o caso de operações em ambiente nuclear, biológico, químico e radiológico (NBQR) ou desminagem pelo que, nomeadamente os Estados Unidos da América (EUA), desenvolveram os UGV com este propósito verificando também que seria proveitoso o emprego desta tecnologia em missões de *reconnaissance, surveillance, and target acquisition* (RSTA) ou ainda como uma arma remota quando lhe associado determinado armamento (Rossiter, 2020).

Um dos marcos importantes na evolução dos UGV foi a criação do “*Shakey*” por parte da *Defense Advanced Research Projects Agency* (DARPA) em 1969. Trata-se de um equipamento com ligação via rádio ao computador do seu operador, que utiliza rodas como meio de locomoção e possui uma câmara que aliada a um telémetro laser e respetivo algoritmo permite compreender o meio envolvente. Em 1971 verificaram-se desenvolvimentos no que se prende com a capacidade de navegação autónoma com a criação do “*Stanford Cart*”, que era capaz de seguir uma linha no solo durante aproximadamente 15 metros a uma velocidade constante. Ainda com foco nesta capacidade a DARPA concebeu o “*Autonomous Land Vehicle*” em 1986 e o “*DEMO II*” em 1992 que se apresentam como projetos de referência no desenvolvimento dos UGV atuais. Contribuiu através da tecnologia que permite a sua condução autónoma em estrada ou em todo-o-terreno através de rotas pré-programadas assim como a capacidade de evitar obstáculos no seu percurso. No que concerne ao uso dos UGV no âmbito de operações militares destaca-se o “*Wheelbarrow*” de origem Britânica. Serviu o Exército Britânico na Irlanda do Norte no âmbito do *Explosive Ordnance Disposal* (EOD) (Marques, 2018).

Segundo Rogers (2016), os países do Ocidente procuram cada vez mais retirar os seus militares de situações de perigo proporcionadas pelos conflitos recorrendo à mais avançada tecnologia robótica dos UxV. A presença de *Unmanned Aerial Vehicles* (UAV) no campo de batalha (CB) é já uma constante e encontram-se muito mais desenvolvidos do que os UGV, uma vez que é mais simples para um computador navegar no ar. Isto porque

navegar na terra significa encontrar constantemente obstáculos e tipos de terreno de natureza distinta. No entanto, no seguimento do pensamento ocidental a evolução dos UGV irá complementar o trabalho realizado pelos UAV. Segundo Bērziņš (2016) e Sliwa (2016) pode ser empregue para a realização de diferentes missões como RSTA, deteção de matérias NBQR, EOD, missões de reparação sob fogo inimigo, transporte e logística, missões de combate em que está equipado com armamento diverso ou para evacuação de baixas.

Um UGV é uma plataforma eletromecânica não tripulada (*U.S. Army Training and Doctrine Command*, 2017) móvel, capaz de interagir e compreender o meio ambiente (Rossiter, 2020) sendo que opera numa “*ampla variedade de terrenos, ocupando o lugar dos humanos*” (*US Army Aberdeen Test Center*, 2008, p. 3).

De acordo com Zahradníček e Rak (2021), a integração dos UGV pode ocorrer de dois modos. Por um lado, pode manter-se a orgânica da unidade em questão e criar uma unidade UGV que irá apoiar as tarefas atribuídas à unidade em que se insere. Noutro sentido, não criar uma equipa dedicada ao UGV, mas sim atribuir o UGV às subunidades que passam a utilizá-lo de forma independente para cumprirem as suas tarefas específicas.

Para além das anteriormente referidas missões que os sistemas designados são capazes de cumprir, importa compreender as suas contribuições para o possível aumento do potencial de combate tendo em consideração as diferentes funções de combate¹, sendo que estas se encontram explanadas com pormenor no anexo A (EME, 2021).

1.2 Arquitetura

Para a conceção deste subcapítulo tivemos por base doutrina da *North Atlantic Treaty Organization* (NATO), nomeadamente o *Allied Engineering Publication* (AEP)-4818 Volume I, documento este que procura definir padrões de interoperabilidade transversais a diferentes entidades ativas no desenvolvimento desta tecnologia. Com o foco em definir padrões que facilitem a interoperabilidade entre projetos existentes e futuros, entre o operador e o UxV, entre sistemas UAV e UGV assim como promover a criação de *payloads* e subsistemas modulares aplicados nos UGV (NATO, 2022).

O UGV está inserido num sistema, presente no anexo B, só assim este funciona. O sistema no qual está inserido, é definido no AEP-4818 Volume I nas suas partes principais,

¹ Segundo o EME (2012, p. 2-24) trata-se de um “grupo de tarefas e sistemas (pessoas, organizações, informação e processos) unidos por uma finalidade comum que os comandantes aplicam para cumprir missões operacionais e de treino. As funções de combate são combinadas de forma a gerar potencial de combate para o decurso das operações (...)”.

sendo que primeiramente existe duas grandes divisões, por um lado temos o UGV e por outro lado temos o *operator control unit* (OCU), subunidade do sistema que permite o controlo do UGV. Conforme se observa no anexo B, verificamos a presença de dois elementos externos ao sistema OCU-UGV, sendo estes o Sistema de Comando e Controlo Externo e outro UxV com os quais é possível tanto o OCU como o UGV estabelecerem ligação e transmitirem dados, vídeo ou áudio conforme representado no anexo (NATO, 2022).

Debruçando-nos inicialmente no OCU, este é o elo entre o operador e o UGV permitindo assim a troca de informação bilateral para que o operador possa emitir comandos ao UGV e em sentido inverso possam ser transmitidas mensagens. O OCU é composto por:

- ***Input/Output Device(s)*** - estes podem se apresentar sob a forma de joystick, botões, teclados, smartphones, entre outras opções que permitem por um lado emitir o comando e por outro receber as mensagens do UGV;
- ***Common Communications Link (CCL)*** - trata-se do elemento essencial para que seja estabelecida a ligação entre o OCU e o UGV, é com recurso ao CCL que são transmitidas mensagens de dados, vídeo e som. É um elemento comum ao OCU e ao UGV;
- ***Fonte de energia*** - é a fonte de energia que alimenta o OCU (NATO, 2022).

Abordando o UGV é possível verificar que existem elementos essenciais ao seu funcionamento bem como outros elementos opcionais. De acordo com o foco pretendido nesta investigação é apenas importante aprofundar os elementos que se mostram essenciais e transversais aos UGV. De acordo com a NATO (2022), são os seguintes:

- ***Controlador da Plataforma*** - é o elemento responsável pela gestão da plataforma e da sua mobilidade, são lhe associados *payloads* e este comunica com o OCU através do CCL, enviando mensagens sobre o estado do sistema ou mensagens derivadas dos *payloads* associados. É aqui que está hospedada a aplicação do UGV responsável pela execução lógica do sistema do UGV;
- ***CCL*** - elemento comum ao OCU e ao UGV;
- ***Fonte de energia*** - é a fonte de energia que alimenta o UGV;
- ***Payload*** - é opcional, no entanto, este é o elemento que confere ao UGV a capacidade para realizar determinada missão ou cumprir uma certa tarefa. Existe diversos *payloads* que podem ser associados, individualmente ou em

simultâneo, sendo que estes variam de acordo com a dimensão do UGV e com a missão para a qual serão empregues. A sua ligação à plataforma UGV pode ser de natureza elétrica ou mecânica. Este elemento comunica com o OCU ou através do controlador da plataforma que posteriormente recorre ao CCL ou então pode comunicar diretamente com o CCL para este transmitir ao CCL do OCU. Mantém sempre a ligação com o controlador da plataforma quer seja para este saber em que estado se encontro o *payload* ou mesmo para criar registo de dados do próprio *payload*.

Sendo que estes subsistemas do UGV assentam, como refere Zahradníček, Rak, Hrdinka, Nohel e Rýznar (2021) na plataforma e respetivos sensores, sendo a sua mobilidade conseguida através de rodas, lagartas, rodas e lagartas ou pernas (Yuqiao, 2009, citado em Karakoc & Yildiz, 2015).

O *payload*, por se tratar do componente que dá as capacidades necessárias ao UGV para cumprir distintas missões é importante abordar com maior ênfase. O quadro n.º 1 exhibe as três principais categorias de *payloads*, de acordo com a natureza dos mesmos, conforme NATO (2022).

Quadro n.º 1 - Classificação dos *Payloads*

Sensores	Emissores		Atuadores
Compreensão situacional	Acústico	Balístico	Manipulador
Aquisição de alvos	Luz	Ejetor	Mastro telescópico
Condução	Aerossol	Lançamento	Pan-Tilt
	Jato		<i>End Effectors</i>

Fonte: Elaboração própria, adaptado de NATO (2022)

Neste contexto, salientamos:

- **Sensor** - é um sensor todo aquele equipamento que permite o UGV realizar a recolha de informação acerca do meio que o envolve. Podemos ainda fazer a distinção de sensor passivo e ativo que são respetivamente um sensor que não causa alteração no meio envolvente como um termómetro (passivo) e um sensor que causa alteração como um telêmetro dada a emissão do feixe laser (ativo);

- **Emissor** – é um equipamento que realiza uma descarga de um objeto, energia ou substância para o meio envolvente. É aqui que se enquadram a maioria das armas;
- **Atuador** – esta classe enquadra os braços mecânicos usados por exemplo nos UGV com missão EOD, bem como outro equipamento que não utilize energia como por exemplo um para-choques.

Os *payloads* como anteriormente referido, são associados a uma plataforma, neste caso de estudo o UGV, de modo a dotá-lo com as capacidades pretendidas. Nesta associação os *payloads* trabalham em conjunto, de dois modos diferentes. Podemos encontrar um *payload* complexo quando se trata de uma plataforma que tem associado mais que um *payload* ou de um *payload* composto quando se verifica que o próprio *payload* é composto pela associação de mais que um tipo de *payload* com uma relação de simbiose (NATO, 2022).

Segundo Rajevs (2017), que escreve o seu artigo tendo por base a plataforma *Tracked Hybrid Modular Infantry System* (THeMIS), os *payloads* que são associados ao THeMIS são selecionados mediante a tipologia de missão que este vai executar desde missões de *intelligence, surveillance, reconnaissance* (ISR), EOD, NBQR, patrulhas, anti-carro (ACar), evacuação de baixas, reabastecimento ou em apoio às comunicações. Exige, portanto, uma combinação de diferentes *payloads* das diferentes categorias para que de forma individual ou com um trabalho conjunto proporcionem aos militares que o estão a operar cumprir a sua missão com maior eficiência, duração, rapidez ou segurança do que a que poderiam realizar sem o UGV. É possível observar através do anexo C um exemplo de uma plataforma universal com arquitetura aberta que permite a flexibilidade na acoplação dos *payloads* de modo a orientar o UGV para a tarefa alterando apenas o *payload* na mesma plataforma (Romanovs, 2016).

1.3 Classificação

A classificação do UGV pode ser realizada tendo em atenção a missão que vai realizar ou assentar nas características intrínsecas ao equipamento como o seu peso, autonomia e controlo ou método de transporte. Com a sua categorização de acordo com os parâmetros supramencionados é mais fácil concluir quais as características mais relevantes num UGV de acordo com a missão e escalão.

1.3.1. Missão

No que se prende com a missão importa destacar as diferentes missões nas quais podemos implementar os contributos dos UGV. Para tal, de acordo com as Forças Armadas Ucrânicas, a divisão das missões assenta em três grandes grupos: UGV de Combate, UGV de apoio de combate (subdividido em UGV de Reconhecimento, UGV de Engenharia e UGV utilitário/logístico) e UGV multipropósito (Zghurets, 2017).

Os UGV que pertencem à primeira categoria são empregues em missões nas quais há contacto efetivo com o inimigo, em que é fundamental prestar apoio às unidades de manobra empenhando-se decisivamente contra pessoal e viaturas. Tal como refere, Zahradníček e Rak (2021) pode ser o elemento de apoio pelo fogo ou ainda adquirir uma tarefa mais específica como abertura de brecha. Para isso, contam com armamento como metralhadoras ou armas ACar (AACar). Podem ainda providenciar capacidade de defesa aérea contra ataques de precisão ou UAV. Uma das suas utilidades para além do combate propriamente dito pode ser na segurança de pontos críticos, como seja uma infraestrutura (Zghurets, 2017). Outra vertente possível de englobar nesta categoria debruça-se sobre o uso de micro UGV que poderão possuir um cano de 9 milímetros, sobretudo empregues pela infantaria ligeira, para a eliminação do inimigo sem que ocorra a deteção da força (Zahradníček et al., 2021).

No que concerne aos UGV com missão de apoio de combate, Zghurets (2017) refere que se subdivide em três tipologias, sendo estas reconhecimento, engenharia e utilitário/logístico. Nas missões de reconhecimentos os UGV são portadores de equipamentos que lhes permite a capacidade de ISR como sensores de observação, radares ou ainda plataformas de lançamento de UAV (Rajevs, 2017), que se conseguem aproximar de forma discreta e silenciosa para obter estas informações (Xin & Bin, 2013). Deste modo, o principal objetivo será fornecer compreensão situacional do CB, adquirindo alvos quer para os fogos diretos ou indiretos. Deteção e identificação de ameaças aéreas a baixas e muito baixas altitudes ou empastelamento dos sistemas inimigos são outras das possibilidades de tarefas que esta classe pode executar. Segundo Zahradníček et al. (2021) outra possível utilização poderá ser a criação de mapas do interior de edifícios. Os UGV utilitários/logísticos são empregues para a sustentação da força. Podem se encarregar de realizar o reabastecimento de diversas classes como alimentação, combustíveis ou munições para as forças em combate, assim como no domínio do

apoio sanitário pode realizar a evacuação de baixas, retirando-as da zona de combate para a retaguarda. Segundo o *U.S. Army Training and Doctrine Command* (2017) e Lopez (2018), o transporte dos equipamentos por parte do UGV, que podem ser excessivos para o militar transportar, irão contribuir para o aumento da sua velocidade, mobilidade e resistência, aumentando a sua letalidade. Relativamente à manutenção pode ser empregue para reboque e manutenção de viaturas em cenário NBQR ou sob fogo inimigo. Por fim, na engenharia verifica-se que estes UGV realizam missões essencialmente no âmbito do NBQR e desminagem (Zghurets, 2017).

Por último, os multipropósito não são talhados para uma tarefa em específico, têm por isso a valência de se adaptarem à missão que vão realizar. Com isto, quer dizer que este tanto pode albergar armamento – metralhadoras, lança granadas, AACar ou snipers – como pode também ser equipado com *payloads* para missões de ISR. Por outro lado, pode ainda no âmbito de apoio logístico carregar o material dos militares (Zghurets, 2017). Em suma, esta modalidade é uma combinação das anteriores, que permite a otimização do emprego do UGV através de uma plataforma modular que deve ser interoperável com diferentes *payloads* para adquirir as capacidades necessárias para o cumprimento de determinada missão (Marques et al., 2019).

1.3.2. Peso

No domínio do peso, de acordo com o *U.S. Army Developmental Test Command* (2009, citado por Buyruk et al., 2011), existem quatro categorias, que estão presentes na

Tabela n.º 1 - Classificação de acordo com o peso do UGV

tabela infra, com respetivos exemplos:

Classe	Peso ²	Exemplo
Micro UGV	< 4,5Kg	 ThrowBot2 (0.6Kg) (ReconRobotics, 2018)

² Valores obtidos através da conversão de libras em quilogramas.

UGV pequeno	Entre os 4,5Kg e 91Kg	 PackBot 525 (26.3Kg) (Teledyne FLIR, 2022)
UGV médio	Entre os 91Kg e 907Kg	 PROBOT (435Kg) (Elbit Systems, 2022)
UGV grande	> 907Kg	 THeMIS (1630Kg sem RWS) (Milrem Robotics, 2021)

Fonte: Elaboração própria, adaptado de *U.S. Army Developmental Test Command* (2009)

1.3.3. Autonomia e controlo

No que concerne à autonomia e controlo dos UGV diferenciam-se quatro categorias com diferentes níveis de autonomia. O nível mais baixo permite ao militar que o opera possuir controlo total sobre as tarefas que executa. À medida que se deposita maior autonomia no UGV o nível de controlo sobre o mesmo diminui, passando o militar para uma função de supervisão. São diversas as terminologias utilizadas para cada nível de autonomia, o que se mostra sempre estanque é o que cada nível traduz (Marques, 2013) e (Boukhtouta et al., 2019).

De acordo com o *Committee on Army UGV Technology* (citado em Sliwa, 2016) os UGV quanto à sua autonomia e controlo classificam-se da menor para a maior autonomia em:

- ***Tele-operated ground vehicle (TGV)*** - é o mais utilizado, a este nível o UGV é completamente controlado pelo seu operador à distância, que comanda também os respetivos *payloads* associados. O número de operadores pode variar consoante o UGV e *payloads* que necessitem de controlo;

- ***Semiautonomous preceder-follower (SAP/FUGV)*** - possui maior autonomia, é capaz de autonomamente seguir pontos marcados com recurso ao *Global Positioning System* (GPS), optando pelo melhor trajeto e evitando obstáculos no seu percurso. Pode também na função “*follower*” seguir militares, viaturas ou outro UGV. A sua autonomia varia entre os diferentes UGV sendo que pode o UGV ser autónomo no que concerne à sua navegação e à capacidade de evitar e ultrapassar obstáculos, mas, no entanto, um sistema de armas como uma RWS acoplado a este pode ter controlo por tele-operação (*US Army Aberdeen Test Center, 2008*);
- ***Platform-centric autonomous ground vehicle (PCAGV)*** - atribuem missões de natureza mais complexa, uma vez que este é capaz de adquirir informações de fontes externas ao seu controlador, no entanto o mesmo também lhe pode enviar ordens ainda que não exista a necessidade de o dirigir. É capaz de se movimentar para um local pré-definido de forma autónoma, é, no entanto, um requisito que este possua mecanismo de interrupção em caso de falha até porque pode ser portador de armas letais. Uma vez que as missões atribuídas a estes UGV decorrem em ambiente hostil e de forma autónoma é imperial que este seja dotado de sistemas de autodefesa que permitam a sua sobrevivência no CB;
- ***Network-centric autonomous ground vehicle (NCAGV)*** - com o nível de autonomia mais elevado deve operar de forma individual conectado a uma rede na qual recebe informações e é capaz de as tratar de modo a cumprir a sua missão, sendo que lhe são atribuídas missões semelhantes às atribuídas a viaturas tripuladas.

Cada categoria acima referida adequa-se a diferentes tipologias de missões, consoante o grau de autonomia que pretendemos que o UGV tenha na realização da mesma. Na seguinte tabela verifica-se as diferentes associações autonomia-missão.

Quadro n.º 2 - Associação Autonomia-Missão

Classe	Missões
TGV	Engenharia ou transportável por um militar para missões de reconhecimento e vigilância
SAP/FUGV	Reabastecimento, evacuação de baixas, lançamento de fumos, fogos indiretos, reconhecimento e vigilância, segurança

PCAGV	Sensor remoto, contra-sniper, contra reconhecimento e vigilância, fogos indiretos, posto de observação/posto de escuta (PO/PE), detecção de agentes biológicos e químicos, <i>battle damage assessment</i>
NCAGV	RSTA, armas combinadas (fogos diretos/reconhecimento/fogos indiretos para pequenas unidades em operações defensivas ou ofensivas), segurança de uma área, reconhecimento de Áreas Urbanas (AU)

Fonte: *Committee on Army UGV Technology (2002)*

De acordo com o *US Army Aberdeen Test Center (2008)* destacam-se ainda mais dois modos de operação que se podem integrar ao nível mais baixo de autonomia do UGV, ou seja, em que o operador tem o controlo total, sendo estes:

- ***Thetered*** - é um modo de operação filar, em que existe ligação por exemplo através de fibra ótica entre os controlos ao cargo do operador e o UGV. Nesta situação não é obrigatória a linha de vista entre o operador e o UGV podendo ser este empregue por exemplo em túneis ou para dobrar esquinas;
- ***Remote Controlled*** - nesta situação não existe ligação filar, no entanto é necessário manter a linha de vista entre o operador e o UGV, sendo que se deve dedicar totalmente ao seu controlo.

1.3.4. Transporte

Ainda no âmbito da classificação dos UGV, importa classificá-lo segundo a capacidade para o transportar. Esta característica irá naturalmente variar de acordo com o seu peso e dimensões, mostrando-se fundamental para a escolha da associação UGV, missão e tipologia de força.

Segundo a *Joint Ground Robotics Integration Team (JGRIT)* (citado por *Robotic Systems Joint Project Office (RS JPO)*, 2011), ao nível da transportabilidade do UGV existem quatro classes:

- ***Warfighter Transportable (WT)*** – é um UGV de pequeno porte, para que seja possível ser transportado por um militar. Inserido nesta categoria temos dois UGV diferentes, um que irá servir apenas um militar, ou um UGV que será da subunidade que está atribuído;
- ***Vehicle Transportable (VT)*** – é de maior dimensão que o WT, portanto, tem de ser transportado por um sistema externo a si. Por exemplo com recurso a um camião, um atrelado ou de reboque;

- **Self Transportable (ST)** – dada a sua dimensão o seu transporte é realizado por si próprio;
- **Sistema de aplicação** – é um kit que é aplicado numa viatura tripulada para que esta adquira a capacidade de ser não tripulada. Trata-se de um UGV evolutivo, que faz com que esta passe a ser controlada por um operador ou até mesmo ser autónoma. Com este sistema incorporado a viatura mantém todas as suas características de transportabilidade.

1.4. Requisitos dos UGV no apoio às pequenas unidades de Infantaria

Como demonstra Matejka (2019), no atual CB é necessário um elemento multiplicador de forças que seja capaz de colmatar a situação demográfica que se vive na Europa. Com a redução gradual do efetivo nas Forças Armadas, os UGV e UAV podem ser o referido multiplicador, e para isso “*temos de nos focar nas pequenas unidades e nas suas táticas*” (Matejka, 2019, p. 8). Face ao atual ambiente operacional, segundo o *U.S. Robotic and Autonomous Systems Strategy* (2017, citado em Morris, 2018, p. 20) foram identificados cinco domínios considerados críticos, nos quais os UGV devem atuar de modo a exponenciar os mesmos. São estes: “*compreensão situacional, alívio da carga física e cognitiva dos soldados, sustentação da força, facilitar o movimento e manobra e proteção da força.*” (*U.S. Robotic and Autonomous Systems Strategy*, 2017 citado em Morris, 2018)

Neste sentido, as características do UGV devem ser adaptadas ao escalão que o opera. Portanto, a este respeito o UGV que equipa uma pequena unidade como secção ou pelotão de infantaria deve possuir determinados parâmetros técnicos e táticos assim como armamento. Ao nível dos parâmetros técnicos importa que o UGV seja compacto, isto é, possua uma silhueta reduzida, capacidade de operar em ambiente urbano, possibilidade de lançamento aéreo e será também uma vantagem ao nível logístico para o seu transporte aéreo em maior quantidade. Se se tratar de um UGV WT a sua dimensão para operar em ambiente urbano ainda se mostra mais relevante para que consiga ultrapassar locais de menores dimensões como túneis ou passar por seteiras, ainda refere Rodrigues, Marques, Xavier e Ribeiro (2019) que este deve ser de fácil contentorização para facilitar o seu transporte por militares apeados ou no interior de viaturas. Ao nível da sua mobilidade tem de ser capaz de manter o ritmo dos militares apeados nas diversas naturezas de terreno e ter a capacidade de ultrapassar obstáculos, produzindo o mínimo de ruído possível, bem como ser capaz de operar em condições climáticas adversas (Rodrigues et al., 2019). Um dos

aspectos mais importantes é a fonte de energia, esta deve ser capaz de alimentar o UGV durante toda a operação, nesse sentido numa unidade apeada que esteja a executar uma patrulha deve superar no mínimo vinte e quatro horas, por outro lado noutro tipo de operações como as realizadas por uma unidade mecanizada poderá ter menor necessidade pois terá as viaturas blindadas para apoiar no carregamento de baterias. Segundo Zhang (2016) a fonte de energia trata-se de um dos melhores indicadores de avaliação de um UGV, quando são de pequeno e médio porte são normalmente utilizadas baterias e motores elétricos, nomeadamente pelo seu reduzido ruído. A respeito da proteção que oferece, deve ser à prova de água e matérias NBQR, assim como deve garantir proteção contra armamento ligeiro. É necessário, segundo Rodrigues et al. (2019) que estes sistemas sejam interoperáveis com os atuais sistemas de informações, comunicações e comando e controlo (C2) do Exército Português (EP). A interface com o seu operador deve ser simples, podendo o UGV realizar missões pré-programadas, missões de regresso ao ponto inicial (Rodrigues et al., 2019) ou mesmo de “*follow me*” (Marques, 2013). Segundo Saleh (2021), o controlo remoto que o militar que opera o UGV deve ter botões de grandes dimensões para ser compatível com a utilização de luvas, adianta também que deve ser resistente para suportar o uso em condições de combate e ser capaz de alterar o nível de autonomia com que o UGV se encontra a trabalhar, de modo a existir a adaptação da autonomia à missão que vai executar. Por fim, a sua manutenção deve permitir a sua reparação ou adaptação, ainda que em CB, sem o uso de ferramentas especiais (Matejka, 2019).

Os pilares ao nível tático passam pela existência de *payloads* que garantam a capacidade ISR, a capacidade de identificar as forças inimigas e amigas, por exemplo com o sistema *identification friend-foe* ³(IFF), e por fim quando se trata de um UGV de maior porte, que não WT, se equipar uma unidade mecanizada deve permitir o seu transporte para a zona de combate sem a necessidade de viaturas não orgânicas. O armamento, por sua vez deve ser adaptado à situação, nem sempre é necessário o uso de metralhadoras pesadas ou AACar, uma RWS ligeira ou um lança granadas consegue dar o apoio necessário a uma secção. Por outro lado, mostra-se essencial a presença de lançadores de potes de fumos para realizar cortinas de fumos que contribuem para o mascaramento das nossas forças ou para o obscurecimento na realização de alguma tarefa como uma abertura de brecha

³ Surgiu durante a 2ª Guerra Mundial para prevenir o fogo amigo entre aeronaves. Trata-se de um emissor-transmissor de “interrogação e resposta” usados no tráfego aéreo, por militares e civis. Ao nível militar funciona como uma Identificação de Combate, para ser possível identificar elementos de forças amigas, como por exemplo viaturas para evitar fratricídio (BAE Systems, n.d.).

(Matejka, 2019). Deste modo, como refere Rodrigues et al. (2019), é relevante que exista modularidade que permite a compatibilidade e interoperabilidade de diferentes componentes entre UGV's.

A respeito do CAU, segundo a investigação de Lindholm (2022) foi referido que é útil o UGV possuir um braço robótico para desta forma permitir a interação com pequenos objetos e abrir portas, mas também para com recurso a uma câmara instalada, ser capaz de observar em esquinas ou através de janelas sem que para tal seja necessário expor por completo o UGV.

1.5. Limitações e Vulnerabilidades

Tratando-se de um UxV carece de vulnerabilidades transversais a estes sistemas. Segundo Bertonati & Kuptel (2015), a Guerra Eletrónica (GE) pode influenciar a operacionalidade dos UGV interferindo no sinal GPS ou através de ciberataques ganhar controlo do sistema ou apenas usufruir das informações recolhidas pelos *payloads*, tais como imagem ou som. O nível de autonomia e controlo pode ser também uma das fragilidades, uma vez que se o UGV possuir um elevado nível de autonomia este poderá tomar decisões erradas sem que o operador as possa contrariar. Noutra situação o operador pode perder o controlo do UGV e este, devido à sua autonomia, continua a operar podendo executar tarefas que necessitem de supervisão. A falta de interoperabilidade entre os UGV é limitativa quando é necessário trabalhar com países congéneres. Sob o ponto de vista do meio em que o UGV opera e os constrangimentos que este lhe oferece, o foco recai sobretudo para o terreno. Segundo descreve Hankwitz (n.d., citado em Miller, 2020), os UGV em deslocamentos autónomos possuem dificuldades especialmente em todo-o-terreno, que é o terreno utilizado por excelência nas operações, tornando-se ainda mais complicado em ambiente de visibilidade reduzida. As condições atmosféricas poderão ser também um aspeto que limita a utilização de UGV. Por fim, o constrangimento do ponto de vista legal, que pode resultar também numa limitação para operar com os UGV. Especialmente os autónomos, mas não só, colocam em causa os princípios que limitam a condução das operações, como é o caso dos princípios da proporcionalidade ou da distinção, assim como o Direito Internacional Humanitário, servindo de exemplo um caso em que o UGV pode ter delegadas tarefas em que devem tomar opções de “vida ou morte” (AAVV, 2021).

CAPÍTULO 2 – PELOTÃO E SECÇÃO DE INFANTARIA

No segundo capítulo há uma abordagem sobre as tipologias de operações ofensivas e defensivas a fim de as caracterizar, bem como caracterizar especificamente o CAU. Por outro lado, compreender quais as tarefas que a secção e pelotão de infantaria executam bem como determinar as suas limitações de acordo com a sua tipologia de força.

1.1. Missões e Tarefas

Tal como define o Estado-Maior do Exército (EME) (2012) na Publicação Doutrinária do Exército (PDE) 3-00 Operações, no espectro das Operações existem quatro tipologias sendo estas: Operações Ofensivas, Operações Defensivas, Operações de Estabilização e Operações de Apoio Civil. Cada tipologia de missão tem associada determinadas tarefas primárias, sendo que a cada uma das tarefas *“corresponde um alargado número de tarefas de missão tática ou de atividades operacionais”* (EME, 2012, p. 2-17).

Para o presente estudo, importa abordar as tipologias Ofensiva e Defensiva. As finalidades das Operações Ofensivas são diversas, desde destruir o inimigo até conquistar terreno ou privar o inimigo de recursos. As tarefas primárias associadas a esta tipologia de operações são a *“marcha para o contacto, o ataque, a exploração do sucesso e a perseguição”* (EME, 2015, p. 2 - 4). Por outro lado, nas operações defensivas as tarefas primárias são a *“defesa de área, defesa móvel e operações retrógradas”* (EME, 2015, p. 3 - 6), que concorrem para finalidades como impedir o sucesso do ataque inimigo, ganhar tempo ou criar condições para a ofensiva, entre outras. Para se atingir as finalidades pretendidas em ambas operações, para além das tarefas primárias específicas de cada uma, num nível a baixo encontram-se as tarefas complementares que não sendo operações decisivas contribuem para *“apoio ao planeamento, preparação e execução”* (EME, 2015, p. 1 - 6). Por sua vez, as tarefas táticas concorrem para a concretização das tarefas primárias e complementares, sendo que estas são atribuídas às unidades e explicitam exatamente aquilo que esta unidade deve fazer. Esta dinâmica encontra-se explícita no anexo D, através da enumeração das diferentes tarefas primárias, complementares e táticas (EME, 2015).

O CAU por sua vez, é um combate no qual se deve respeitar os princípios das operações ofensivas e defensivas, embora possua características específicas que devem ser tidas em consideração, em que as secções e pelotões de infantaria possuem um papel de

destaque no combate. Trata-se de um combate que ocorre em muitas dimensões, desde o subsolo até ao topo dos edifícios, onde os campos de tiro são limitados à exceção das áreas abertas como ruas ou praças, onde o emprego de armadilhas é uma constante. O defensor possui nítida vantagem ao aproveitar diversos cobertos permitidos pelos edifícios sendo que quem ataca se tem de expor para se movimentar neste ambiente. A identificação da localização da ameaça neste ambiente é mais difícil do que no ambiente convencional devido aos fatores acima referidos. A manobra das viaturas no interior de uma área edificada é dificultada pelo espaço confinado, sendo que se tornam um alvo vulnerável ao inimigo que opera em todas as dimensões. A presença de civis neste tipo de combate é também um fator a ter em conta, sendo que é necessário haver o discernimento em combate para diferenciar o inimigo dos não-combatentes (EME, 2011).

Segundo o *Headquarters Department of the Army* (2007), as operações ofensivas são planeadas e executadas, por norma, de acordo com a seguinte ordem de acontecimentos: Ocupação de zona de reunião; Reconhecimentos; Deslocamento para a linha de partida; Manobra; Desenvolvimento; Assalto; Consolidação e reorganização. Atendendo às já referidas tarefas primárias das ofensivas, os ataques podem ser direcionados a uma força que se encontra estacionada, uma força em movimento ou por último orientada pelo terreno. Diferenciam-se dois tipos de ataques, os deliberados e os imediatos, sendo que a sua principal diferença é o tempo e pormenor do planeamento e preparação. No ataque deliberado as secções ou pelotões poderão constituir-se diferentes elementos na ação no objetivo: elemento de assalto, elemento de apoio pelo fogo, elemento de brecha e elemento responsável por isolar o objetivo. Por outro lado, no ataque imediato, são designadas bases de fogos e uma força de manobra que utilizam os princípios do fogo e movimento, aliados a outras técnicas.

Na marcha para o contacto o pelotão e secções operam integrados na companhia. Esta tarefa é realizada quando é pretendido restabelecer ou manter contacto com o inimigo, assim como quando não há tempo suficiente para obter informações e tempo para planear uma operação para derrotar o inimigo. Existem duas modalidades possíveis, a marcha de aproximação, quando se planeia o contacto direto com o inimigo e este se encontra próximo, e a busca e ataque quando o inimigo se encontra disperso na nossa zona de ação (*Headquarters Department of the Army*, 2007).

Ainda no âmbito das operações ofensivas, podemos verificar a existência dos ataques de finalidade específica, sendo estes: a emboscada, golpe de mão, contra-ataque, finta, demonstração e ataque desorganizante. A emboscada é realizada contra uma força

em movimento ou temporariamente parada, onde pode existir um assalto à posição para destruir o inimigo ou apenas um ataque pelo fogo, a partir de uma posição preparada. Já no caso do golpe de mão, estamos perante uma penetração rápida em terreno inimigo, que pode adquirir diferentes finalidades. Nos referidos ataques, verifica-se a constituição de força de assalto, força de apoio e força de segurança, sendo que no caso específico do golpe de mão se acrescenta ainda a força de brecha, caso necessária (EME, 2012).

Debruçando-nos nas operações defensivas, verifica-se que são conduzidas segundo a sequência: Reconhecimento; Operações de segurança e fogos de preparação do inimigo; Ocupação; Aproximação do ataque principal inimigo; Assalto inimigo; Contra-ataque; Consolidação e reorganização. Na ocupação da posição deverá haver especial preocupação na orientação do armamento e setores de tiro, a posição do armamento principal e as posições relativas das secções. Para além da atribuição dos setores que irão bater a área de empenhamento designada mediante o plano de fogos do pelotão a segurança deverá ser garantida através de PO/PE e patrulhas de segurança (*Headquarters Department of the Army*, 2007).

1.2. Limitações

O PDE 3-01-00 Tática das Operações de Combate Volume I, define a existência de três tipologias de forças: Forças Pesadas, Forças Médias e Forças Ligeiras (EME, 2015).

De acordo com o EME (2020), atentando ao Quadro Orgânico (QO) N°. 09.04.03 Batalhão de Infantaria Pesado (BIPes), verificamos que se equipa com as viaturas da família M113, sendo que à luz dos requisitos da NATO se classifica como Batalhão de Infantaria (BI) Médio. Contudo, a nível organizacional as suas possibilidades “*devem de estar alinhadas com o preconizado no Bi-SC Capability Codes and Capability Statements para o Heavy Infantry Battalion*” (EME, 2020, p. 6). Deste modo, as suas principais limitações verificam-se ao nível da sua mobilidade estratégica e operacional, e no que concerne ao combate este tipo de força possui vulnerabilidades em situações com campos de tiros limitados como o caso do CAU, sendo que nessas circunstâncias a infantaria deve apoiar apeada, tornando-se mais vulnerável (EME, 2015).

No que se prende com as forças médias de infantaria, pertencentes à Brigada de Intervenção (BrigInt), são representadas pelo 1º Batalhão de Infantaria Mecanizado de Rodas (1BIMecRodas) e 2º Batalhão de Infantaria Mecanizado de Rodas (2BIMecRodas). De acordo com o EME (2012) através do PDE 3-52-16 Manual de PANDUR II Pelotão e Secção de Atiradores, as principais capacidades dos pelotões equipados com a viatura

blindada de rodas (VBR) Pandur II é a “*sua mobilidade elevada e capacidade para estabelecer o contacto e destruir o inimigo, através de uma atitude agressiva empregue no assalto apeado*” (EME, 2012, p. 1-1). As principais limitações das forças médias a destacar passam quando montados, pela vulnerabilidade contra a ameaça de fogos ACar e a execução de operações anfíbias sendo que apenas pode ultrapassar cursos de água até aos 1,5 metros de profundidade. Quando as secções estão apeadas verifica-se que as operações passam a decorrer a um ritmo mais baixo, marcado pela velocidade dos militares apeados, sujeito a fatores como maior carga quando a operação é de maior duração. Por outro lado, quando apeados os militares ficam vulneráveis a fogos de armamento ligeiro e fogos indiretos. Especificamente no CAU, verifica-se que quando os militares estão montados na VBR possuem visibilidade reduzida que diminui com poeiras ou fumos, por outro lado, quando apeados e se não estiverem apoiados na VBR perdem o poder de fogo proporcionado pela *Browning 12,7mm* (EME, 2012).

De modo geral, as forças ligeiras não possuem proteção conferida por blindagem, tornando-se vulneráveis a todos os fogos, sendo que o seu poder de fogo se limita ao armamento que transportam, não possuindo por exemplo armamento pesado anti-carro. A sua mobilidade tática é reduzida perante as tipologias de força acima abordadas pois não possuem viaturas na sua orgânica. Outra limitação é ao nível do transporte de abastecimentos, que é limitado, tendo de existir um reabastecimento regular (EME, 2012).

PARTE II – METODOLOGIA E TRABALHO DE CAMPO

CAPÍTULO 3 – METODOLOGIA

Serve o presente capítulo como o fio condutor da investigação, onde se encontram definidos os procedimentos metodológicos adotados no desenvolvimento do TIA.

A sua redação tem por base as Normas para a Redação de Trabalhos de Investigação (NEP 522/1.ª/AM) que enquadram a formatação e estrutura a adotar. Por outro lado, as citações e referências bibliográficas, são regidas pelas normas definidas no referencial da *American Psychological Association* (APA).

3.1 Tipo de Abordagem

Para o desenvolvimento desta investigação optamos por utilizar um raciocínio indutivo, que segundo Gil (2008, p. 10) “*parte do particular e coloca a generalização como um produto posterior do trabalho de coleta de dados particulares*”. Para tal, adotamos uma estratégia de estudo mista de procedimentos concorrentes em que “*o investigador converge ou combina dados quantitativos e qualitativos para fornecer uma análise abrangente do problema de pesquisa*” (Creswell, 2014, p. 31), sendo que através da realização de entrevistas semiestruturadas existiu uma análise qualitativa e com recurso a inquéritos por questionário executamos um estudo quantitativo. Esta opção foi tomada a fim de “*capitalizar as potencialidades e a colmatar as vulnerabilidades de cada uma delas*” (Santos & Lima, 2016). Com a referida estratégia pretende-se, segundo Bryman (2012), realizar uma triangulação de dados provenientes das diferentes fontes, ou seja, análise documental, entrevistas e inquéritos por questionário, de modo que convirjam para o mesmo resultado, sendo que também se procura que exista integralidade em alguns domínios a fim de compreender com maior abrangência o presente objeto de estudo.

3.2 Objetivos da Investigação

Segundo Marconi e Lakatos (1990, citado em Santos & Lima, 2016), o OG é definido numa fase inicial da investigação, sendo que este orienta a investigação determinando o tipo de estudo assim como as suas variáveis. Surge, portanto, o OG da investigação: “**Analisar o impacto da implementação de Unmanned Ground Vehicles nas operações realizadas pelas secções e pelotões de infantaria**”.

Derivado do OG, definimos os OE presentes no quadro nº.3 que, segundo Vilelas (2009, citado em Santos & Lima, 2016), são claros e precisos a fim de apontarem a população em estudo, as variáveis e o tipo de estudo.

Quadro n.º 3 - Objetivo Geral e Objetivos Específicos

Objetivo Geral
Analisar o impacto da implementação de UGV nas operações realizadas pelas secções e pelotões de infantaria
Objetivos Específicos
OE1 - Identificar as tarefas que os UGV integrados nas secções e pelotões de infantaria estão aptos a executar
OE2 - Identificar as limitações das secções e pelotões de infantaria de acordo com a tipologia de força que integra
OE3 - Identificar as tipologias de UGV e <i>payloads</i> que podem potenciar capacidades e colmatar lacunas para que se cumpram com maior eficiência as tarefas atribuídas às secções e pelotões de infantaria

Fonte: Elaboração Própria

3.3 Pergunta de Partida e Perguntas Derivadas

No seguimento do OG estabelecido foi levantada a Pergunta de Partida (PP), “**Qual é o impacto da implementação de UGV nas operações realizadas pelas secções e pelotões de infantaria**”, que se constitui como “*um farol que orienta todo o estudo do investigador*” (Rosado, 2015, p.122), sendo que para apoiar à resposta desta, definiram-se as Perguntas Derivadas (PD), definidas pelo quadro nº.4, sendo estas limitadas a um setor de estudo compreendido no espetro da PP (Rosado, 2015).

Quadro n.º 4 - Pergunta de Partida e Perguntas Derivadas

Pergunta de Partida
Qual é o impacto da implementação de UGV nas operações realizadas pelas secções e pelotões de infantaria?
Perguntas Derivadas
PD1 - Quais são as tarefas que os UGV integrados nas secções e pelotões de infantaria estão aptos a executar?
PD2 - Quais são as limitações das secções e pelotões de infantaria de acordo com a tipologia de força que integra?

PD3 - Quais são tipologias de UGV e *payloads* que podem potenciar capacidades e colmatar lacunas para que se cumpram com maior eficiência as tarefas atribuídas às secções e pelotões de infantaria?

Fonte: Elaboração Própria

3.4 Técnicas de Recolha de Dados

Serve o presente subcapítulo para descrever as técnicas de recolha de dados adotadas na investigação. Estas basearam-se na análise documental, entrevistas semiestruturadas e inquérito por questionário. A base lógica na qual assentaram foi o modelo de análise presente no Apêndice A.

3.4.1. Análise Documental

No que concerne à análise documental, esta é realizada a fim de “*conhecer e analisar as principais contribuições teóricas existentes*” (Köche, 2011, p. 122) sobre o tema. O foco foi direcionado na definição do conceito de UGV, abordando o seu desenvolvimento por base nos momentos mais importantes da sua evolução. Foi fundamental a pesquisa bibliográfica direcionada para a composição do UGV assim como o sistema que este integra a fim de se compreender a forma desta tecnologia trabalhar e como se pode introduzir na secção e pelotão de infantaria. Por fim, abordar as diferentes classificações de acordo com o parâmetro em causa, bem como os diferentes *payloads* existentes permitindo com o desenrolar da investigação criar a associação de tipologia, *payload* e tarefa. Para consumir esta primeira fase da revisão da literatura foram utilizados sobretudo artigos de revistas, artigos científicos e doutrina da NATO e de países congêneres.

A segunda fase de revisão da bibliografia centrou-se na análise de manuais, PDE e QO do EP, a fim criar um enquadramento ao nível tático das operações que a secção pelotão de infantaria realizam. Num segundo momento, identificar de acordo com a tipologia de força, ligeira, média ou pesada, as suas limitações específicas.

3.4.2. Entrevistas

Para a realização das entrevistas foi utilizada o tipo de entrevista semiestruturada pois “*quando o objetivo da coleta de dados são as afirmações concretas sobre um assunto, o meio mais eficiente é a entrevista semiestruturada*” (Flick, 2005, citado em Santos & Lima, 2016, p. 103). Deste modo, baseado num referencial de questões que servirão de

guia para a entrevista existe mais flexibilidade para o entrevistador encaminhar no decorrer da entrevista o entrevistado para o objetivo da mesma (Pardal e Correia, 1995).

Foi concebido para o efeito o guião para as entrevistas, que consta no Apêndice B, sendo que todas as questões nele presentes foram desenvolvidas de acordo com os objetivos estabelecidos, a fim de no decorrer da entrevista ser possível extrair a maior quantidade possível de informação pertinente para o tema em investigação.

As entrevistas foram conduzidas com recurso às plataformas *MSTeams* e *Zoom*, procedendo-se à sua gravação mediante a autorização dos entrevistados para permitir uma análise mais eficiente dos dados recolhidos. Sendo que dois dos entrevistados responderam por escrito às questões da entrevista.

3.4.3. Inquérito por Questionário

O inquérito por questionário foi desenhado através da plataforma *Google Forms*, sendo que este se encontra dividido em três partes.

Primeiramente, uma recolha de dados sociodemográficos com a intenção de determinar o posto, função e tipologia de força que integra. De seguida, através de uma escala de um a cinco, efetuar uma avaliação da utilidade do emprego dos UGV em diferentes tarefas realizadas pela secção e pelotão. Por fim, através de questões de escolha múltipla determinar qual a melhor tipologia de UGV para cada escalão assim como criar a associação dos melhores *payloads* a utilizar mediante a tarefa.

3.5 Procedimentos de Amostragem

A amostra trata-se de um subgrupo ou universo que é determinado com a finalidade de obter informações sobre características próprias da mesma (Miaoulis & Michener, 1976, citado em Ribeiro, 2010). A escolha da amostra para a realização da entrevista, segundo Pardal e Correia (1995) foi uma amostra não probabilística ou empírica intencional, uma vez que as entrevistas foram dirigidas para os Comandantes dos BI. Deste modo, foram realizadas oito entrevistas, conforme consta no quadro n.º 5.

Quadro n.º 5 – Entrevistados

Número	Posto	Função
1	Tenente-Coronel	Comandante do BIPes
2	Tenente-Coronel	Comandante do 1BIMecRodas
3	Tenente-Coronel	Comandante do 2BIMecRodas
4	Tenente-Coronel	Comandante do Batalhão de Comandos (BCmds)
5	Tenente-Coronel	Comandante do 1º Batalhão de Infantaria Paraquedista (BIPara)
6	Tenente-Coronel	Comandante do BI
7	Tenente-Coronel	Comandante do 1BI
8	Tenente-Coronel	Comandante do 2BI

Fonte: Elaboração Própria

O inquérito por questionário incidiu igualmente sobre uma amostra não probabilística intencional, num universo de 149 militares, materializado pelos oficiais de operações, comandantes de companhia, comandantes de pelotão (grupo), sargentos de pelotão (grupo) e comandantes de secção (equipa) dos distintos BI, dos quais se obtiveram 24⁴ respostas.

A escolha dos inquiridos recaiu sobre os militares supramencionados devido à influência que exercem sobre as secções e pelotões através do seu comando e controlo, assim como o profundo conhecimento das capacidades, limitações e modo de emprego destas subunidades.

3.6 Técnicas de tratamento e análise de dados

O tratamento dos dados trata-se de um processo importante para atingir os objetivos estabelecidos para a investigação. Sendo que importa, neste momento, tratar os dados qualitativos e quantitativos no seu estado integral a fim de alcançar sob um ponto de vista exploratório aquilo que os dados transmitem e sob um ponto de vista confirmatório comparar os diferentes resultados qualitativos e quantitativos verificando a sua convergência (Robson & McCartan, 2016).

Relativamente à análise das entrevistas semiestruturadas, primeiramente foi realizada a sua transcrição, seguida da sua análise através da produção do apêndice D, onde

⁴ O reduzido número de respostas ao inquérito por questionário poderá dever-se a diferentes fatores. O seu envio foi realizado via e-mail institucional, sendo que devido à quantidade de mails recebidos diariamente aliado ao carácter facultativo do seu preenchimento poderão ter resultado na reduzida taxa de respostas.

consta a compilação dos excertos de maior relevância das respostas de cada entrevistado às diferentes questões. Concluída esta primeira fase, baseado no enquadramento presente no apêndice C, foram contabilizadas as respostas esperadas para cada pergunta a fim de concluir com maior precisão o seu estudo, culminando com a criação de figuras alusivas aos resultados obtidos, recorrendo ao software Microsoft *Excel*.

No que concerne ao inquérito por questionário, o estudo dos dados obtidos foi executado através dos *softwares* IBM SPSS *Statistics 29* e Microsoft *Excel* a fim de realizar a devida análise estatística e apresentação dos resultados.

CAPÍTULO 4 – ANÁLISE DE RESULTADOS

4.1. Entrevistas

No presente subcapítulo serão abordados os resultados obtidos através da condução das entrevistas semiestruturadas, com base na informação mais relevante de cada resposta, presente no apêndice D.

No que concerne aos resultados obtidos na pergunta n.º 1: “Quais são as limitações da secção e pelotão de acordo com as tipologias de operações Ofensiva e Defensiva? Quais são as limitações no Combate em Ambiente Urbano (CAU)?”, os resultados apresentam-se na figura n.º 2.

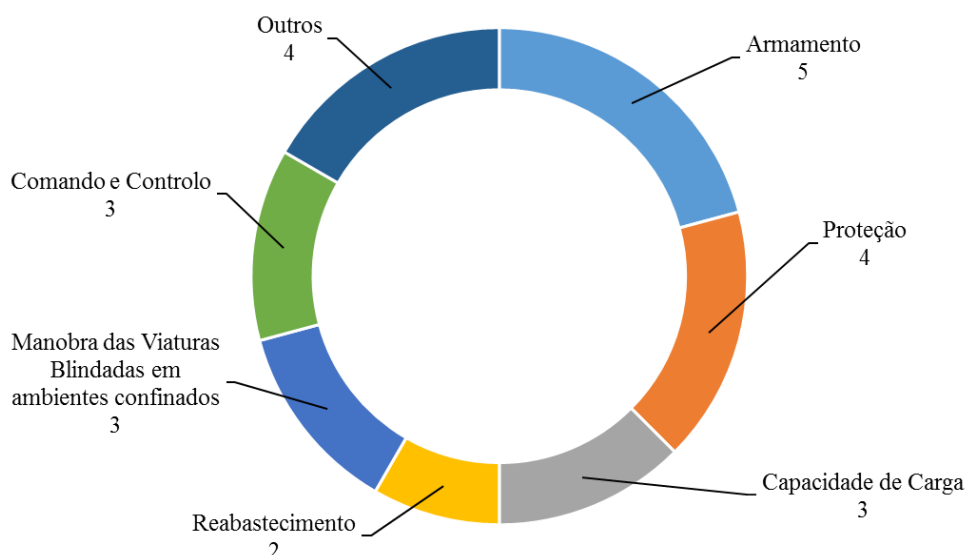


Figura n.º 2 - Resultados: Pergunta 1
Fonte: Elaboração própria

Observamos que as principais limitações presentes nos BI são o armamento, tal como refere o entrevistado (E)6 que os “fogos são garantidos apenas pelas armas orgânicas do pelotão, não possui armamento pesado, que por exemplo as viaturas conferem”, à semelhança da proteção, como refere o E5 existe “falta de proteção que por exemplo as viaturas blindadas conferem”. Acima de tudo estas limitações são sentidas nas forças ligeiras, dado que operam apeadas. Por outro lado, assim como refere o E2, as forças

médias também podem sofrer estas limitações pois as viaturas blindadas não conseguem combater em todos os terrenos. As viaturas especificamente no CAU, perdem preponderância a partir do momento que os militares apeiam e combatem no interior dos edifícios, tornando-se um desafio “maximizar o potencial da viatura” como refere o E1. São ainda referidas limitações no âmbito das comunicações, referidas por dois dos entrevistados, assim como a reduzida capacidade de evacuação médica.

Relativamente à pergunta n.º 2: “Em que tarefas poderia potenciar as capacidades e colmatar as limitações dos pelotões e secções?” a principal tarefa, e elencada por todos os entrevistados, é a tarefa de reconhecimento e vigilância, ou seja, tarefas no âmbito do ISR, como descreve a figura n.º 3.

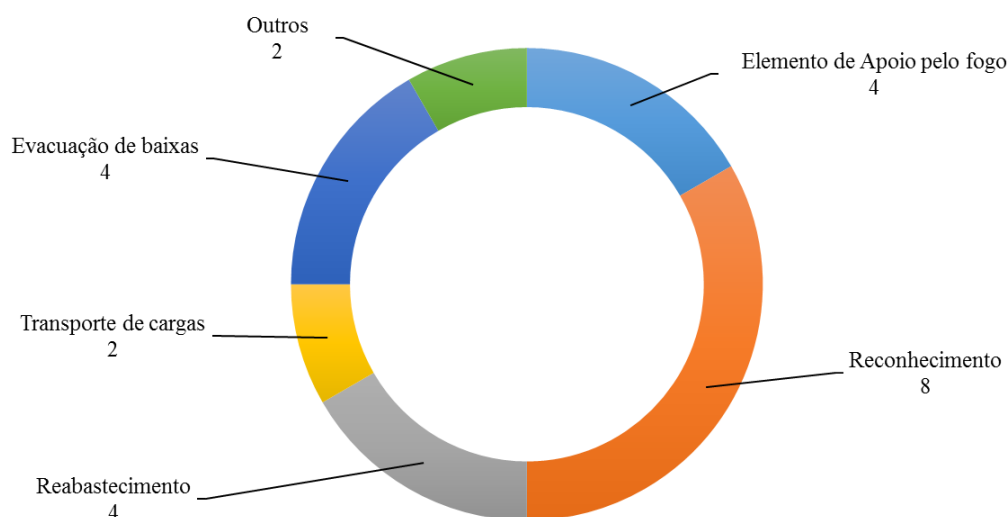


Figura n.º 3 - Resultados: Pergunta 2
Fonte: Elaboração própria

Deste modo, torna-se relevante que o UGV nesta tarefa seja os “olhos do Comandante de Secção e Comandante de Pelotão”, segundo o E8. Contribui ainda para a proteção da força, assim como refere o E7, não sendo necessário enviar militares para a realização de reconhecimento que os possam colocar em risco. Seguem-se, com igual peso, a tarefa de combate, em que o UGV se torna um elemento de apoio pelo fogo e as tarefas de reabastecimento e evacuação de baixas.

No que concerne à terceira pergunta: “Pode o UGV complementar o trabalho realizado por um Unmanned Aerial Vehicle (UAV)? De que forma?”, todas as respostas foram afirmativas. Relativamente ao modo como pode complementar o trabalho de um UAV, a resposta mais consensual foi a possibilidade de o UGV operar em locais que para

o UAV se torna uma tarefa mais difícil, como é o caso de túneis, interior de edifícios e outros espaços confinados, sendo que de acordo com o E7 quando o vento é forte os pequenos UGV poderão não conseguir cumprir a missão, sendo nessas circunstâncias mais viável o emprego dos UGV. De realçar também, a perspectiva terrestre que o UGV confere, possibilitando observar regiões que com vista aérea poderiam ser de observação mais difícil.

À pergunta n.º 4: “Em que moldes seria melhor o seu emprego no pelotão? Adotando as mesmas missões desempenhadas pelas viaturas tripuladas, atribuindo tarefas específicas como intelligence, surveillance, reconnaissance (ISR) e evacuação de baixas ou apoiar a manobra dos militares apeados conferindo proteção e/ou poder de fogo?”, de grosso modo, destacam-se duas associações de tipologia-missão com as dimensões do UGV (figura n.º 4).

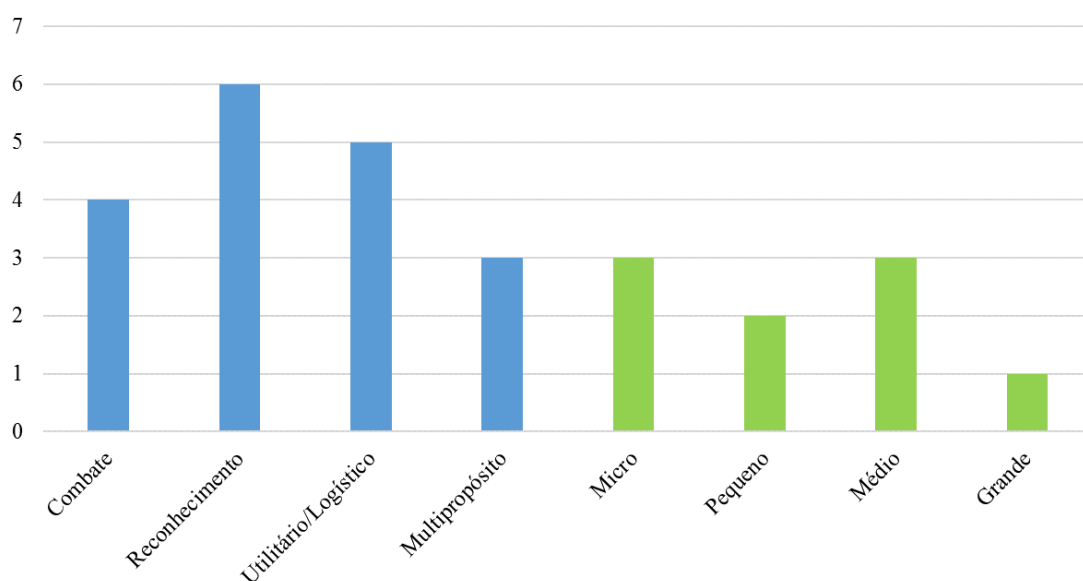


Figura n.º 4 - Resultados: Pergunta 4
Fonte: Elaboração própria

Primeiramente, destacam-se as missões de reconhecimento e vigilância, que seriam conduzidas com recurso a UGV micro seguido de UGV pequeno. Por outro lado, destacam-se os UGV médios, utilitários/logísticos ou multipropósito para cumprirem essencialmente missões no âmbito do transporte de cargas, reabastecimentos e apoio sanitário. Podemos ainda evidenciar, como referido pelos E1 e E2, para as tipologias de força média e pesada, o emprego de UGV de tipologia média ou pesada, que poderia adquirir tarefas de combate, constituindo-se elemento de apoio pelo fogo.

À quinta questão: “Seria necessário atribuir à secção um UGV de maior porte para transporte de carga e/ou que conferisse poder de fogo, ou por outro lado, um UGV de pequenas dimensões transportável por um militar?”, foi obtida uma resposta praticamente consensual entre todos os entrevistados, conforme consta na figura n.º 5. A este escalão, um UGV de maior porte, médio ou pesado, poderá “dificultar o comando e controlo dessa pequena subunidade de combate”, de acordo com o E3. Desse modo, o UGV micro, dedicado a tarefas de reconhecimento e vigilância foi a opção mais referida. Foi também referido, pelo E5 a importância de este ser “transportável por um militar”.

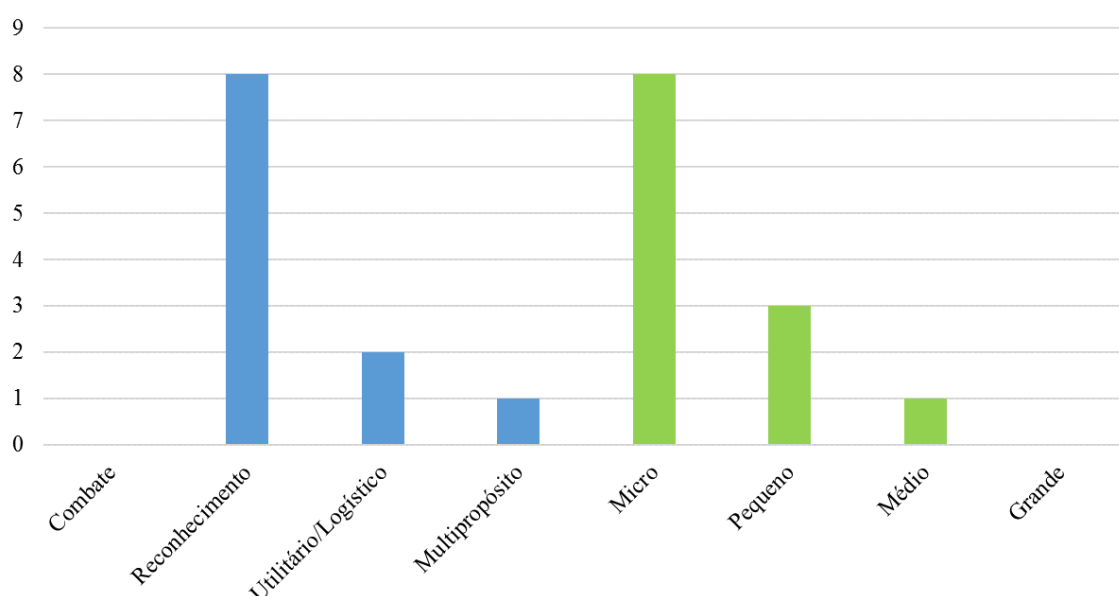


Figura n.º 5 - Resultados: Pergunta 5
Fonte: Elaboração própria

Na seguinte questão, a n.º 6, relativa aos requisitos que devem os UGV cumprir, destaca-se a autonomia, como sendo o requisito mais importante no UGV. Segundo o E1, “a autonomia deve ser no mínimo idêntica à da força que equipa”. A modalidade de energia mais referida foi com recurso a baterias, sendo que foi também referido pelo E5 a possibilidade de estas poderem ser carregadas através de painéis fotovoltaicos. Surge também com destaque a capacidade de este ser modular, ou seja, como refere o E1 o UGV poder ser “configurado à tarefa”, servindo de exemplo o referido pelo E2: “tanto poderá ser utilizado para transportar um ferido, como o mesmo UGV de forma rápida e simples poderá ser equipado com uma metralhadora pesada”. Para o caso específico dos 1BIPara/2BIPara, importa o seu peso e a sua capacidade de ser parachutável como indica o

E5. Atendendo aos UGV dedicados às tarefas de ISR, as características mais referidas são as suas dimensões, o seu peso e as suas capacidades de observação em ambiente de visibilidade reduzida.

Na última pergunta: “Qual é o escalão que seria prioridade equipar com UGV’s e qual a tipologia e *payloads* prioritários?”, atingiram-se os resultados explanados na seguinte figura.

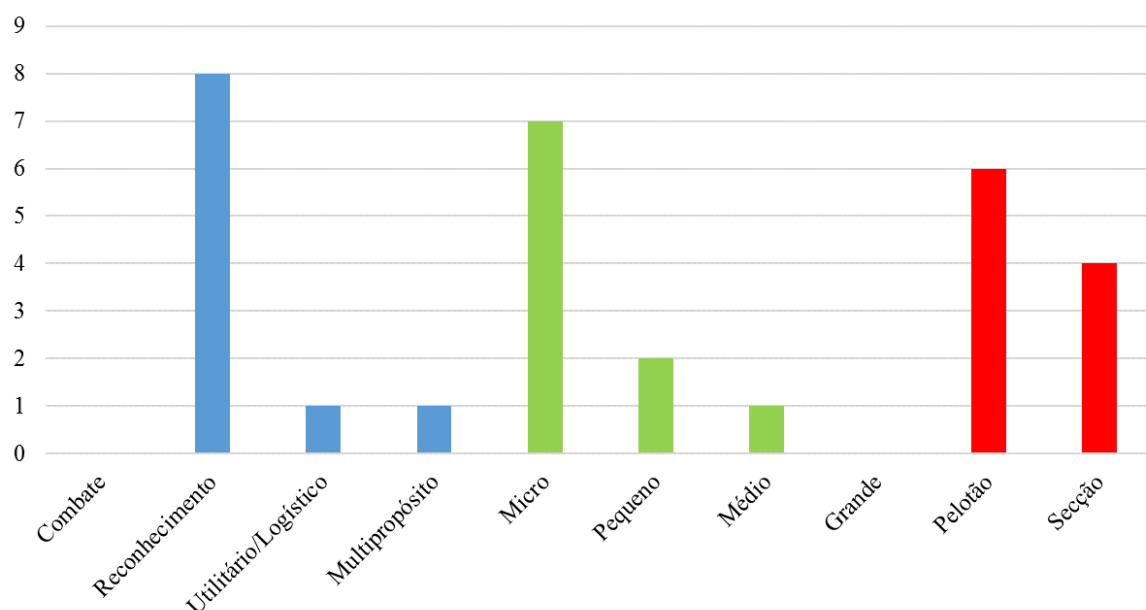


Figura n.º 6 - Resultados: Pergunta 7
Fonte: Elaboração própria

Todos os entrevistados indicaram como prioritário os UGV para missões de reconhecimento e vigilância, associada à tipologia de UGV micro, sendo indicado por dois entrevistados que no máximo seria um UGV pequeno. O escalão que seria prioridade de equipar seria o escalão pelotão, referido por 6 dos entrevistados. É ainda referido pelo E9 que este UGV que no máximo teria de ser pequeno, para além dedicado ao reconhecimento e vigilância poderia executar tarefas associadas ao um UGV multipropósito como reabastecimento ou evacuação de feridos. Por outro lado, é referido pelo E5 que de acordo com a sua tipologia de força os UGV pequenos dedicados ao reconhecimento e vigilância fazem sentido nas secções e que ao nível do pelotão deveriam ser UGV médios, multipropósito, a fim de cumprir tarefas de apoio de combate e garantir capacidade de apoio pelo fogo para a manobra das secções.

4.2. Inquérito por questionário

É intenção deste subcapítulo explicar os resultados que se obtiveram com o recurso ao inquérito por questionário que foi respondido por 24 militares dos diferentes BI do EP. Primeiramente é realizada uma abordagem breve aos aspetos sociodemográficos recolhidos, tais como o posto, função e BI a que pertence cada militar. Segue-se uma questão direcionada à perceção que os militares têm perante a utilização de um UGV em tarefas específicas, respondida através de uma escala de 1 (não se aplica) até 5 (essencial). De seguida, as perguntas são direcionadas para a seleção da tipologia de UGV relativamente ao seu peso e transportabilidade assim como a missão que o mesmo deverá desempenhar conforme se encontra a equipar uma secção ou pelotão. Termina com cinco questões que se agrupam por tarefa “macro” a fim de determinar quais os *payloads* mais relevantes para cada tipologia.

Caracterizando os inquiridos, conforme se verifica pela tabela n.º 6, tabela n.º 7 e tabela n.º 8, presentes no apêndice F, os inquiridos pertencem às categorias de sargentos e oficiais do EP, mais especificamente segundo-sargento (12,5%), primeiro-sargento (29,17%), alferes (16,67%), tenente (12,5%), e capitão (29,17%). Relativamente à função que estes militares desempenham verificamos funções que vão desde o comando da secção até ao Estado-Maior do BI. Observamos uma predominância de inquiridos com funções de Comandante de Pelotão e Sargento de Pelotão com 29,17%, seguido pela função de Comandante de Companhia com 25%. Por fim, as funções de Oficial de Operações (4,17%) e Comandante de Secção (12,5%). Os militares inquiridos pertencem às tipologias de forças ligeiras (50%) e médias (50%), estando discriminado na tabela n.º 8 do apêndice F, com maior pormenor as respostas de cada BI.

A tabela n.º 2 traduz os resultados obtidos relativos à avaliação da aplicabilidade e utilidade de um UGV no desempenho de 17 possíveis tarefas, que se podem inserir em diferentes tipologias de operação. As respostas tiveram por base a seguinte escala: 1 – não se aplica; 2 – pouco útil; 3 – útil; 4 – bastante útil; 5 – essencial. As tarefas nas quais se destaca a utilidade dos UGV são no “reconhecimento ao interior de edifícios”, “abertura de brecha” e “apoiar a isolar objetivos pela observação e/ou fogos diretos” (moda = 4 e mediana = 4), tarefas que se inserem sobretudo no espectro das operações ofensivas. Frisamos ainda as tarefas de “integrar numa defensiva uma posição de combate” (moda = 4 e mediana = 4) e “realizar patrulhas de segurança a uma Zona de reunião/Defensiva/Base de Patrulhas” (moda = 4 e mediana = 3,5), no âmbito das operações defensivas e

terminamos enumerando as tarefas de maior destaque, com cabimento para fazerem parte de todos o espectro de operações, ou seja, o “transporte de material, equipamento, armamento e abastecimentos” (moda = 5 e mediana = 4) e “evacuação de baixas” (moda = 4 e mediana = 4). Em contrapartida, a tarefa em que o UGV se mostra menos relevante é “ser empregue para guarnecer PO/PE” (moda = 2 e mediana = 3).

Tabela n.º 2 - Aplicabilidade e utilidade do UGV em diferentes tarefas

	Contagem					Mediana	Moda
	1	2	3	4	5		
Reconhecimento de Itinerários	0	5	7	11	1	3,5	4
Reconhecimento de Área	1	5	8	9	1	3	4
Reconhecimento de Zona	1	6	8	8	1	3	3
Reconhecimento ao interior de edifícios	2	4	5	11	2	4	4
Abertura de brecha	1	3	3	13	4	4	4
Integrar a manobra para assalto à posição	2	6	6	9	1	3	4
Integrar o elemento de apoio pelo fogo	1	6	6	10	1	3	4
Apoiar a isolar objetivos pela observação e/ou fogos diretos	2	3	6	12	1	4	4
Integrar numa defensiva uma posição de combate	0	3	6	15	0	4	4
Realizar patrulhas de segurança a uma ZRn/Defensiva/Base de Patrulhas	3	6	3	12	0	3,5	4
Ser empregue para guarnecer PO/PE	3	8	5	6	2	3	2
Aumentar a proteção da força quando apeada	1	3	7	13	0	4	4
Aumentar o poder de fogo da força quando apeada	2	2	9	9	2	3	3
Passagem de Zona Perigosa Aberta	1	6	5	10	2	3,5	4
Passagem de Zona Perigosa Linear	1	6	6	10	1	3	4
Transporte de material, equipamento, armamento e abastecimentos	1	1	5	6	11	4	5
Evacuação de baixas	1	0	4	14	5	4	4

Fonte: Elaboração própria

Atendendo às características de peso e transportabilidade do UGV analisamos agora as questões n.º 5 e n.º 7 que correspondem à perceção que os militares têm sobre qual o peso e transportabilidade indicados para um UGV que equipe uma secção e pelotão, respetivamente. Auxiliando-nos da figura n.º 7, verificamos que o UGV micro é associado

por 54,17% dos inquiridos à secção, seguido do UGV pequeno e transportável por um militar com 16,67%, assim sendo, verifica-se maioritariamente a associação de um UGV de reduzido peso e transportável à secção. Em contrapartida, ao pelotão é associado um UGV médio (45,83%), sendo a segunda opção mais votada um UGV pequeno com 20,83% para as opções transportável e não transportável.

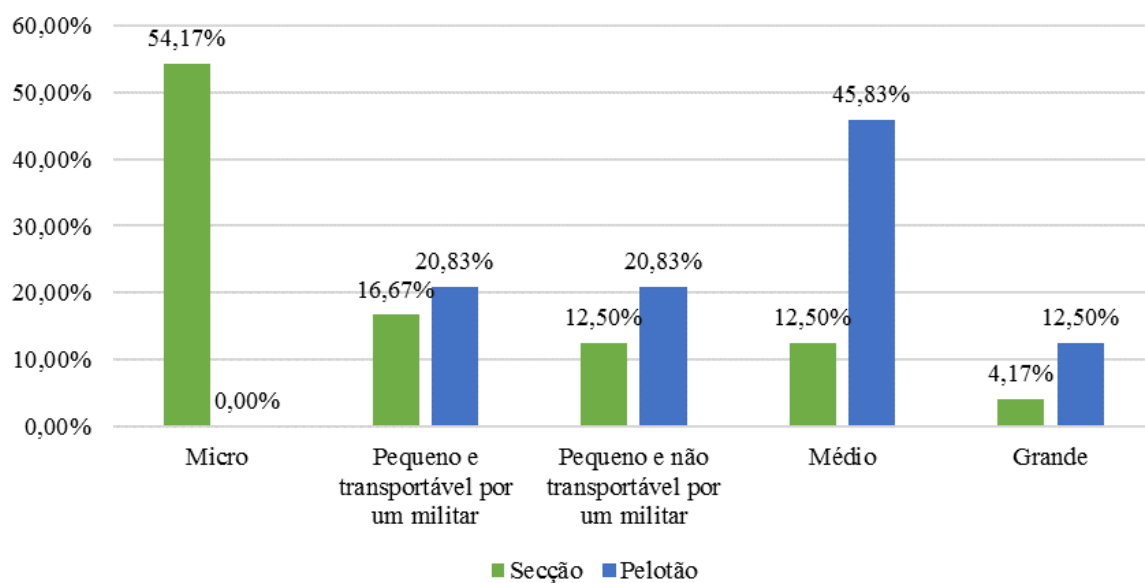


Figura n.º 7 - Análise do peso e transportabilidade do UGV na secção e pelotão
Fonte: Elaboração própria

Para a análise das questões n.º 6 e n.º 8, no âmbito da missão para a qual o UGV deve ser dedicado, desenvolvemos a figura n.º 8, onde se destaca que o UGV deve ser “multipropósito (capaz de adquirir capacidades de acordo como *payload* que tem associado), quer para a secção (37,5%) quer para o pelotão (66,67%), sendo então mais evidente no pelotão. No caso da secção segue-se com 25% as missões de “reconhecimento/vigilância” e acrescentamos ainda que 25% considera que não é necessário a secção possuir um UGV. No caso do pelotão aparece como segunda tarefa mais evidenciada o “transporte de carga” com 16,67% dos inquiridos a fazer referência.

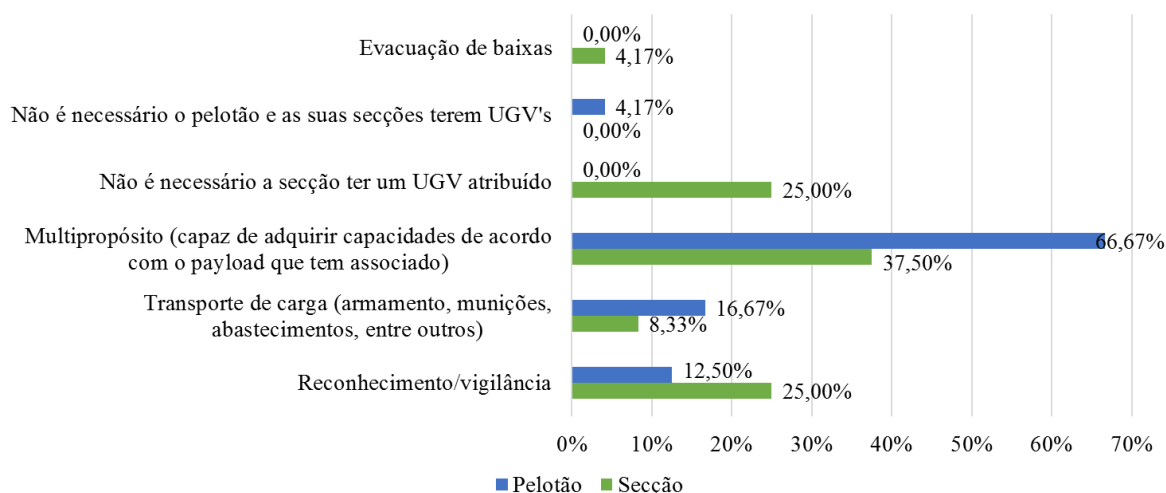


Figura n.º 8 - Análise da missão do UGV na secção e pelotão
Fonte: Elaboração própria

As últimas cinco questões focam-se na análise de quais são os *payloads* prioritários o UGV possuir mediante as diferentes tarefas “macro” definidas em cada uma delas. Para auxiliar a análise das questões foi desenvolvida a tabela n.º 9, presente no apêndice G.

À primeira destas cinco perguntas, a qual aborda as tarefas de reconhecimento, seja este de itinerário, área ou zona, os *payloads* que se mostram mais importantes são a “câmara térmica” (31,9%), a “câmara infravermelhos (IV)” (23,6%) e a RWS (18,1%). Verificamos ainda que a “interface com UAV” (13,9%) se encontra com valores muito aproximados da RWS. Por outro lado, os *payloads* que menos importância possuem para a realização de reconhecimentos são a “AACar” e os “lança granadas”, sendo que ambas ficaram de fora das opções dos inquiridos.

No que se refere à “progressão/deslocamento” a preponderância é atribuída à existência de uma “RWS” (25%) seguida da “câmara térmica” (19,4%) e da “estrutura para transporte de mochila, equipamento, armamento e abastecimentos” (16,7%). Nestas ações, o “lança granadas” surge com 2,8% resultando nos *payloads* de menor empregabilidade.

Constatamos que os *payloads* que sobressaem nas tarefas relacionadas com “ataque/assalto” são a “RWS” (30,6%), seguindo-se com igual percentagem (15,3%) o “lança granadas” e a “câmara térmica”, podendo ainda se destacar com uma percentagem inferior (menor 1,4%, correspondente apenas a 1 inquirido) o “lançadores de potes de fumo”. Testemunhamos ainda que os *payloads* que menos se relacionam com estas tarefas são a “interface com UAV” (1,4%) seguido da “estrutura para transporte de mochila, equipamento, armamento e abastecimentos” (2,8%).

Na vertente das tarefas do espectro de “defesa/segurança” os *payloads* mais referenciados pelos inquiridos foram com a mesma frequência que surgiu no “ataque/assalto” a “RWS” (30,6%). Seguem-se a “câmara térmica” (18,1%) e a “AACar” (16,7%). Verificamos que a “AACar” neste tipo de tarefa surge em substituição dos “lança granadas”, comparativamente com as tarefas de natureza ofensiva.

Por fim, no que se prende com o CAU identificamos três *payloads* que surgem referidos com uma frequência semelhante, sendo estes a “RWS” (22,2%), a “câmara térmica” (20,8%) e o braço robótico para interagir com pequenos objetos” (19,4%).

CAPÍTULO 5 – DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

5.1. Tarefas que os UGV podem executar integrados nas secções e pelotões

Assim como é referido por Bērziņš (2016), Sliwa (2016) e Rajevs (2017), os UGV de modo genérico podem cumprir um amplo espectro de missões em apoio às operações. Podendo realizar tarefas como: reconhecimento e vigilância, combate, patrulhas, transporte e logística, evacuação de baixas, EOD, apoio às comunicações, detecção de matérias NQBR e operar neste tipo de ambiente e missões de reparação em situação de combate. Focando-nos nas tarefas que poderão ser desenvolvidas em apoio às subunidades de infantaria em estudo, secção e pelotão, deveremos restringir a ampla gama de tarefas acima referidas. Importa neste contexto destacar a classificação dos UGV consoante a missão que desempenham, segundo Zghurets (2017), podemos fazer a divisão em três grupos principais: combate, apoio de combate, multipropósito. Sendo que nos UGV de apoio de combate importa frisar os UGV utilitários/logísticos e os de reconhecimento.

Neste sentido, segundo os resultados obtidos colocamos em primeiro plano as tarefas de apoio de combate, sendo estas: evacuação de baixas, transporte de cargas quer para reabastecimento quer transporte de armamento, equipamentos e abastecimentos inerentes à missão e reconhecimento/vigilância. Os primeiros dois UGV referidos inserem-se na tipologia de UGV utilitário/logístico, já o terceiro insere-se na tipologia de reconhecimento.

Ao nível da evacuação de baixas o UGV poderá permitir o transporte do ferido através de um itinerário pré-planeado (Rodrigues et al., 2019) até a uma zona segura onde serão realizadas as devidas diligências, libertando assim os militares que fossem realizar o seu transporte quer através de uma maca ou através de um método expedito, sendo apenas necessário garantir a segurança ao militar. Deste modo, não será preciso retirar tantos militares que estejam em combate para desempenhar esta tarefa, nem existirá a necessidade de colocar mais elementos em zonas de perigo para realizar os tratamentos à baixa assim como refere o E4, “para levar” o ferido “para a retaguarda coloco mais pessoal em risco, não sendo necessário o médico ou enfermeiro chegar à frente” utilizando o UGV.

Relativamente ao transporte de cargas diversas como já referido, destacamos que o UGV é capaz de fazer o seu transporte durante a condução da operação, reduzindo assim peso aos militares que permitirá o aumento da sua letalidade, consequência do melhoramento da sua velocidade, mobilidade e resistência (Lopez, 2018). Por outro lado,

podemos recorrer ao UGV para realizar reabastecimentos, não empenhando militares e tornando mais segura e célere a condução destas tarefas.

Segue-se a tarefa de reconhecimento/vigilância, referenciada por todos os entrevistados, o que demonstra que é uma das tarefas de maior preponderância. Um UGV que desempenha estas tarefas permite aumentar a proteção da força como refere o E7 não colocando em risco os militares que necessitem de realizar um determinado reconhecimento. Por outro lado, no âmbito da compreensão situacional e do alerta imediato da força para uma possível ameaça verificamos a utilidade deste UGV servir como “primeiro Homem” da secção ou pelotão funcionando como “os olhos do comandante de secção e comandante de pelotão” (E8), especialmente quando se trata do CAU. Com este emprego do UGV como primeiro elemento as vantagens revelam-se sobretudo quando atua na dimensão do subsolo, entrando em redes de esgotos ou túneis, podendo realizar o reconhecimento ao interior de edifícios e fazendo uma verificação constante da ameaça que poderá estar no próximo compartimento ou para lá da esquina de um edifício, entre outras possibilidades. Noutro sentido, o UGV poderá realizar reconhecimentos a longas distâncias sem a presença humana, recorrendo a diferentes *payloads*, como sejam radares, câmara térmica entre outros a fim de realizar a recolha de informação. Poderá ainda servir como meio de lançamento para um UAV, permitindo que este opere a uma distância superior, durante mais tempo e que este seja lançado sem ser detetado, como menciona o E2.

A respeito da tarefa de combate, esta foi referenciada com igual frequência que o transporte de carga e evacuação de feridos por parte dos entrevistados, mas menos notada nos inquéritos por questionário. Nas operações de cariz ofensivo mostra-se relevante especialmente a fim de realizar abertura de brecha e apoiar a isolar o objetivo, quer através do seu poder de fogo e possibilidade de albergar AACar, como também através das suas capacidades de observação. Pode ainda integrar o elemento de apoio pelo fogo, de modo a aumentar o volume de fogos conforme refere o E1. Quanto às tarefas de combate numa perspetiva de operações defensivas podemos destacar a ocupação de uma posição de combate numa posição defensiva atribuindo um determinado setor, assim como a capacidade de realizar patrulhas de segurança em zonas de reunião, posições defensivas ou ponto críticos como o caso de uma infraestrutura, como explica Zghurets (2017) e reforça o E2 e E4.

Noutro sentido, podemos ainda destacar a possível utilização do UGV de modo a potencializar as comunicações sendo usado como retransmissor, permitindo sobretudo uma

comunicação fluída para o escalão superior, neste caso escalão Companhia, como menciona o E1.

As tarefas que os UGV realizam são complementares quando analisadas em comparação com as tarefas atribuídas aos UAV. O UGV pode atuar em locais que o UAV não consegue como o caso dos túneis e outros espaços confinados, assim como em condições meteorológicas adversas como o vento que pode impedir a utilização de um UAV, mas que no caso do UGV não será um impedimento, como explana o E7. Também no interior dos edifícios a utilização do UGV é vista como uma mais-valia. Por outro lado, ao nível da observação ainda que o UAV permita uma perspetiva aérea, a perspetiva terrestre permitida pelo UGV irá complementar pois este será capaz de observar locais que a vista aérea não permite.

5.2. Limitações das secções e pelotões

As limitações das secções e pelotões de infantaria essencialmente agrupam-se em dois grupos diferentes, sendo que por um lado temos as limitações associadas à infantaria ligeira que conduz as suas operações sem recurso a viaturas blindadas e por outro, as forças médias e pesadas que operam montadas em viaturas sendo que também atuam apeados. O armamento e a proteção são as principais limitações sentidas quando se trata de infantaria ligeira. Esta tipologia de força não dispõe da capacidade de fogo que a viatura pode oferecer, como o caso das viaturas das forças médias e pesados possuem a *Browning* 12,7mm. Como refere ainda o E4, não possuem armamento ACar e poder de fogo superior ao conferido pelo armamento ligeiro, que possuem alcances reduzidos. Outra capacidade que a viatura confere é a proteção, sendo esta conferida tanto com os militares no seu interior como quando atuam no exterior da viatura em formações que lhes permite aproveitar a viatura como escudo. Outra limitação ainda presente nas forças ligeiras é a carga que o militar transporta para a realização de uma missão que por vezes é exagerada e como anteriormente descrito, esta carga não irá permitir ao militar combater no máximo das suas capacidades. Sendo que a carga a transportar está limitada à capacidade do combatente, de acordo com o E4 podemos utilizar como referência “um terço” do peso do militar, consequentemente limita a quantidade de armamento, meios de ISR, munições e outros abastecimentos.

Relativamente às forças que atuam apoiadas nas viaturas blindadas, as limitações são diferentes. As viaturas permitem colmatar possíveis limitações como a proteção e armamento, no entanto, quando os militares necessitam de apeare e combater no exterior da

viatura poderão ser sentidas algumas das limitações das forças ligeiras como o armamento e proteção. Quando se trata especificamente do CAU, aí são detetadas mais limitações ao operar com as viaturas, pois estas quando o espaço de manobra é reduzido e o pelotão e secção se encontram a combater no interior de edifícios torna-se um grande desafio maximizar as capacidades das viaturas bem como manter o C2.

Destacam-se ainda outras limitações como as comunicações sob o ponto de vista do alcance das mesmas e interoperabilidade dos sistemas, bem como a reduzida capacidade de evacuação de baixas.

5.3. Associação da tipologia de UGV e *payloads* à secção e pelotão

No presente subcapítulo é realizada a associação entre a tipologia de UGV e respetivos *payloads* aos escalões secção e pelotão respetivamente, bem como à tipologia de força em questão, e referindo quais são os *payloads* que se mostram mais interessantes consoante o tipo de tarefa a desempenhar no decorrer das operações ofensivas e defensivas, e especificamente no CAU.

Debruçando-nos sobre a secção de infantaria ligeira, observamos que o UGV mais adequado será um UGV micro WT dedicado sobretudo a tarefas de reconhecimento e vigilância aumentando assim a compreensão situacional e promovendo a proteção da força. Como refere Zahradníček et al. (2021) ainda que não seja uma prioridade poderá ser proveitoso no micro UGV existir a possibilidade de colocar uma arma de reduzidas dimensões como um cano de 9mm de modo a poder realizar a eliminação do inimigo sem deteção. Este UGV deve permitir o seu fácil transporte, devendo por isso ser leve e compacto, sendo, no entanto, importante que este seja capaz de ultrapassar obstáculos presentes em AU. Relativamente à sua autonomia e controlo nesta situação o mais vantajoso é este ser um TGV, ou seja, o seu operador deve ter total controlo sobre o equipamento e respetivos *payloads*, assim como refere o *Committee on Army UGV Technology* (2002). Para a execução das tarefas acima mencionadas, é imprescindível que este seja portador de câmara térmica e IV permitindo a sua utilização em ambientes de visibilidade reduzida bem como sensores de captação de som, como menciona o E7.

No que se prende com uma secção de uma força média ou pesada, que como já referimos anteriormente opera com o recurso às viaturas blindadas, a opção acima mencionada mantém-se válida. Podemos acrescentar a esta modalidade a opção do emprego de um UGV pequeno VT, ou seja, que possa ser transportado por exemplo no interior da viatura, não sendo um requisito que este seja também WT. A este tipo de UGV,

de maior dimensão que o micro, poderão ser atribuídas mais tarefas que simplesmente o reconhecimento e vigilância, por exemplo no âmbito utilitário/logístico ou na evacuação de baixas. Neste sentido, este UGV deverá ser multipropósito, baseado numa plataforma modular que se adapte à missão. Quanto ao nível de autonomia será relevante que este já disponha de alguma autonomia, podendo então ser SAP/FUGV, garantindo a possibilidade de realizar o “*follow me*” assim como deslocamentos através de itinerários planeados. A este escalão, e tal como refere o E3 pode não ser benéfica a atribuição de um UGV de maiores dimensões pois poderá dificultar a ação de comando e controlo desta subunidade, obrigando a que esta se fique “presa” ao UGV, como elencado pelo E3.

Relativamente ao UGV que melhor se adequa a ser integrado num pelotão verificam-se duas modalidades. Por um lado, verifica-se a possibilidade de existir um micro UGV dedicado essencialmente a tarefas no âmbito do ISR, à semelhança do anteriormente abordado na secção. No entanto, observamos a tendência para atribuir um UGV médio ou pesado ao pelotão. Este surge face às capacidades que um sistema mais pesado e robusto irá proporcionar, como por exemplo o transporte de cargas ou *payloads* mais pesados acompanhando as operações do pelotão e capacitando-o com possibilidades que o UGV micro e pequeno não conseguem.

Ao nível do pelotão de uma força ligeira pretende-se que o UGV para além da capacidade ISR possua também capacidade de transportar armamento, abastecimentos e munições o que permite potenciar o poder de combate da força. Este deverá também ser capaz de realizar a evacuação de feridos em combate para uma área à retaguarda. Sendo que este UGV primariamente deverá ser utilitário/logístico, poderá ser relevante que este possua capacidades ISR assim como a capacidade de lhe ser acoplado armamento, como seja AACar, metralhadora pesada ou ligeira ou até um lança-granadas, mediante a missão. Não sendo a prioridade, poderá ser vantajoso para a força ter um UGV que se constitui elemento de apoio pelo fogo permitindo a manobra das secções do pelotão, como refere o E5. Deste modo, conclui-se que é relevante o UGV ser multipropósito, podendo adquirir através dos seus *payloads* as capacidades pretendidas. Este UGV deverá ser desenhado e pensado para equipar uma força ligeira, pelo que, é primordial que este possua um peso menor tanto quanto o possível sem que para tal perca as capacidades acima referidas, pois tratando-se de uma força ligeira deverá ser mantida a sua mobilidade estratégica. O reduzido peso e silhueta compacta irá permitir que este seja ágil de modo a conseguir ultrapassar diferentes obstáculos e em última instância ser ajudado pelos militares a ultrapassar zonas de difícil travessia. No caso específico do 1BIPara e 2BIPara, o UGV

deverá ainda ser parachutável. Idealmente o Comandante de Pelotão deveria ter as duas tipologias de UGV à sua disposição a fim de os empregar de acordo com a situação e missão, beneficiando das vantagens de cada tipologia.

No que se prende com o pelotão das forças médias e pesada a diferença é verificada apenas no peso do UGV que irá influenciar também as suas capacidades. Para esta tipologia de força o UGV poderá ser médio ou grande, sendo que aqui a pertinência do transporte de cargas perde preponderância, aumentando o foco para o poder de fogo e criar-se um elemento de apoio pelo fogo que estará diretamente sob o comando do comandante de pelotão podendo até servir como “asa” desta viatura. Mantém-se, no entanto, a importância da capacidade de evacuação de baixas e ISR, devendo este UGV ser também multipropósito.

De modo geral concluímos que a RWS, e as câmaras térmicas e IV são os *payloads* mais relevantes o UGV possuir. No caso das tarefas de reconhecimento para além dos três acima elencadas sobressai a importância da interface com um UAV, que irá permitir o transporte do UAV para uma “zona de difícil acesso e permitir que a missão do UAV perdure durante mais tempo”, podendo também o UAV ser “lançado de uma posição sem ser detetado” como explica o E2. A respeito das progressões e deslocamentos, evidencia-se a utilidade de uma estrutura ou sistema que permita o transporte de cargas. No caso de uma operação ofensiva, de ataque ou assalto, para além da importância dos três mencionado já mencionadas, revelam-se importantes o lança-granadas e o lançador de potes de fumo. Por outro lado, em operações defensivas ou de segurança revela-se mais importante a AACar. Finalizando, quando se trata do CAU para além dos já definidos *payloads*, revela-se útil a existência de um braço robótico para interação com pequenos objetos.

No que concerne à prioridade com que se deverá equipar estas subunidades com estes equipamentos, entendemos que a prioridade deverá ser UGV micro, pequenos e médios por esta ordem, sendo que o pelotão deverá ter prioridade relativamente à secção.

CONCLUSÃO

A redação deste TIA teve como objetivo primário analisar o impacto da implementação do UGV ao nível dos escalões secção e pelotão dos BI. Deste modo, foi realizado um estudo sobre a tecnologia em questão assente na literatura existente sobre o tema. Procuramos identificar as tarefas que o UGV é capaz de desempenhar quando integrado nestas subunidades, apurar quais as limitações presentes nas três tipologias de força, bem como realizar a associação de tipologia de UGV e *payload* à tipologia de força e tarefa. Para alcançar os objetivos propostos nesta investigação recorreremos à realização de entrevistas semiestruturadas aos Comandantes dos BI e à realização de um inquérito por questionário dirigido a militares que exercem funções de comando sobre as secções e pelotões e que possuem conhecimento sobre as suas capacidades, limitações e modo de emprego.

Debruçando-nos sobre a PD n.º 1, **“Quais são as tarefas que os UGV integrados nas secções e pelotões de infantaria estão aptos a executar?”**, verificamos que as principais tarefas que podem executar são tarefas de combate, no âmbito do apoio de combate o transporte de equipamentos, abastecimentos e armamento, realização de reabastecimentos, evacuação de baixas e tarefas no âmbito do reconhecimento e vigilância.

Relativamente à PD n.º 2, **“Quais são as limitações das secções e pelotões de infantaria de acordo com a tipologia de força que integra?”**, observamos que as limitações das forças ligeiras se encontram no armamento, proteção e capacidade de carga, sendo que as limitações das forças médias e pesada são sobretudo ao nível do armamento quando apeiam assim como a condução das operações em zonas confinadas com as viaturas existindo dificuldade na maximização do potencial de combate destas.

Atendendo à PD n.º 3, **“Quais são tipologias de UGV e *payloads* que podem potenciar capacidades e colmatar lacunas para que se cumpram com maior eficiência as tarefas atribuídas às secções e pelotões de infantaria?”**, verifica-se a associação às secções de UGV micro ou pequeno a fim de realizar sobretudo tarefas no âmbito do reconhecimento e vigilância, podendo adquirir funções como reabastecimento ou evacuação de baixas, no caso das forças médias e pesada. Ao pelotão para além da tipologia supramencionada identificamos a associação de um UGV médio no caso das forças ligeiras e UGV médio ou grande no caso das forças médias e pesada. O UGV médio da força ligeira é direcionado para o transporte de cargas e evacuação médica podendo também ser portador de armamento e possuir capacidade ISR, não sendo prioritário. Ao

nível das forças médias e pesada as funções de combate e ISR ganham mais destaque que o transporte de carga e evacuação médica.

Por fim, encontramos-nos em condições de responder à PP, **“Qual é o impacto da implementação de UGV nas operações realizadas pelas secções e pelotões de infantaria?”**, onde verificamos que os UGV são mitigadores de algumas das limitações, bem como acima disso são potenciadores de determinadas capacidades, concorrendo para um aumento do potencial de combate, contribuindo para as distintas funções de combate. A limitação da carga, proteção e armamento sentida pelas forças ligeiras pode ser mitigada através da integração de um UGV médio multipropósito, que irá permitir expandir a autossustentação da força, bem como aligeirar os militares a fim de conservar o seu poder combativo e através de *payloads* de armamento aumentar a capacidade de fogo destas subunidades, que se encontra restrita às suas armas ligeiras. Relativamente ao aspeto potenciador de capacidades já existentes assinalamos que este é capaz de potenciar sobretudo a capacidade ISR e de evacuação de baixas, seguida da capacidade de combate. A capacidade ISR proporcionada irá permitir ao nível da secção e pelotão a recolha de informações em tempo real e de forma autónoma, contribuindo não só para as informações do escalão superior como para as necessidades de informação do pelotão, compreensão situacional e alerta oportuno, conduzindo reconhecimentos e ações de vigilância, assim como através do seu emprego especialmente no CAU, irá aumentar o grau de segurança e proteção da força. A evacuação de baixas com recurso a um UGV irá tornar o processo de evacuação mais célere e permite o empenhamento de um menor número de militares. A função de combate que o UGV pode conduzir em particular às subunidades médias e pesada cria condições para a constituição de um elemento de apoio pelo fogo que pode atuar de modo paralelo com as restantes viaturas, adquirindo diferentes tarefas como elemento de apoio pelo fogo, abertura de brecha ou no apoio ao isolamento de objetivos. Deste modo, o comandante poderá empregar o UGV que irá desempenhar funções semelhantes a uma viatura blindada sem colocar uma guarnição em situação de perigo. A integração do UGV na secção e pelotão deverá ocorrer no sentido de equipar diretamente as subunidades com os UGV, devendo ser estas as responsáveis pelo seu comando e controlo. Propomos que a edificação desta capacidade deverá iniciar-se ao mais baixo escalão com a integração dos micro UGV dado que a sua integração implicará menos alterações que outras tipologias.

Os principais contributos desta investigação materializam-se na identificação das tarefas que podem os UGV desempenhar em apoio às operações dos escalões secção e

pelotão de infantaria, bem como a associação da tipologia de UGV e *payload* a cada escalão referido de acordo com a tipologia de força. Foi também possível compreender a prioridade de implementação dos UGV a este nível.

Constatamos como principal limitação o reduzido número de respostas obtidas ao inquérito por questionário, que levou a que as conclusões retiradas do mesmo não possuíssem tanto valor científico, consequentemente um menor grau de confiança. Importa também mencionar que não foi encontrada doutrina NATO ou de um país congénere relativa ao emprego desta tecnologia, para que se compreendesse como estão a ser aplicados os UGV a estes escalões que quais as lições aprendidas com a sua utilização em treino e teatro de operações.

Recomenda-se que em trabalhos futuros seja realizado o estudo de como os países congéneres integram os UGV aos baixos escalões de infantaria, assim como compreender as técnicas, táticas e procedimentos associados ao seu emprego, se possível através de observação direta. Deste modo, será possível realizar uma comparação com o presente estudo e retirar conclusões mais aprofundadas e completas cruzando informação com a análise de casos específicos das Forças Armadas de países congéneres, servindo de exemplo a Estónia, EUA, Espanha e França, entre outros.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AAVV (2021). A presença de sistemas autómatos e robóticos nas operações militares – desafios e possibilidades para as Unidades de Infantaria. *Infantaria*, 6, 28-31
- BAE Systems (n.d.). *What are IFF Technologies?* BAE Systems.
<https://www.baesystems.com/en-us/definition/what-are-iff-technologies>
- Bertonati, L. & Kuptel, A. (2015). *Product 2: Future Capstone Concept on Counter Unmanned Autonomous Systems (CUAxS)*. Multinational Capability Development Campaign.
- Bērziņš, J. (2016). Unmanned Ground Systems in Future Warfare. In Milrem Robotics (Eds.), *Digital Infantry Battlefield Solution - Introduction to Ground Robotics - Part I* (1.^a Edição, pp. 23-32). Milrem Robotics.
- Boisboissel, G. (2019). France. In Milrem Robotics (Eds.), *Digital Infantry Battlefield Solution - Research and Innovation - Part III* (1.^a Edição, pp. 69-89). Milrem Robotics.
- Bryman, A. (2012). *Social Research Methods* (4.^a Edição). Oxford University Press.
- Buyruk, M., & Kilitci, S. (2011). *An analysis of the best available unmanned ground vehicle in the current market with respect to the requirements of the Turkish Ministry of National Defense*. Naval Postgraduate School.
- Clarck, R. & Rogers, J. (2019). The United Kingdom. In Milrem Robotics (Eds.), *Digital Infantry Battlefield Solution - Research and Innovation - Part III* (1.^a Edição, pp. 103-113). Milrem Robotics.
- Elbit Systems. (2022). *PROBOT*.
- Estado-Maior do Exército [EME] (2011). *PDE 3-07-14 Manual de Combate em Áreas Edificadas*. Lisboa: EME
- Estado-Maior do Exército [EME] (2012). *PDE 3-00 Operações*. Lisboa: EME
- Estado-Maior do Exército [EME] (2012). *PDE 3-52-16 Manual de PANDUR II Pelotão e Secção de Atiradores*. Lisboa: EME
- Estado-Maior do Exército [EME] (2015). *PDE 3-01-00 Tática das Operações de Combate Volume I*. Lisboa: EME
- Estado-Maior do Exército [EME] (2020). *Quadro Orgânico 09.04.03 Batalhão de Infantaria Pesado (BIPes) Santa Margarida*. Lisboa: EME
- Estado-Maior do Exército [EME] (2021). *Força Terrestre de Próxima Geração (2034+)*. Lisboa: EME

- Gil, A. (2008). *Métodos e Técnicas de Pesquisa Social* (6ª Edição). Atlas.
- Headquarters Department Of The Army (2007). *FM 3-21.8 The Infantry Rifle Platoon and Squad*. Washington D.C.: Headquarters Department of the Army
- Karakoc, E., & Yildiz, O. (2015). *Unmanning in Military Field and the Future of Infantry Branch: A Case Study of Turkey and the US*. *American Research Journal of Humanities and Social Sciences*, 1(4), 13–22. <https://doi.org/10.21694/2378-7031.15003>
- Köche, J. (2011). *Fundamentos de Metodologia Científica*. Editora Vozes
- Lindholm, V. (2022). Unmanned Ground Vehicles in Urban Military Operations-A case study exploring what the potential end users want [Master Thesis, Linköping University]. Repositório Institucional da Linköping University. <http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:liu:diva-186367>
- Lopez, C. (2018, Junho 8). *New SMET will take the load off Infantry Soldiers*. Army News Service. https://www.army.mil/article/206619/new_smet_will_take_the_load_off_infantry_soldiers
- Marques, J. (2013). *Os Veículos Terrestres Não Tripulados no Campo de Batalha Moderno* [Master Thesis, Academia Militar]. Repositório Institucional da Academia Militar. <http://hdl.handle.net/10400.26/7983>
- Marques, M. (2018). *Reference Model for Interoperability of Autonomous Systems* [Doctoral Dissertation, Universidade Nova de Lisboa]. Repositório Institucional da Universidade Nova de Lisboa. <http://hdl.handle.net/10362/57144>
- Marques, S., Xavier, J., Rodrigues, H., & Ribeiro, T. (2019). *Sistemas Terrestres não Tripulados: Contributos para a sua edificação no Exército Português*. Instituto Universitário Militar.
- Miller, S. (2020). Battlefield UGVs make Steady Progress. *Armada International*, september, 18–20.
- Milrem Robotics. (n.d.). THeMIS + ST Engineering ADDER DM RWS.
- Morris, Z. (2018). Developing a Light Company as a System. *Military Review*, 98(4), 20–29.
- Nohel, J., Stodola, P., Flasar, Z. (2021). Combat UGV Support of Company Task Force Operations. In: Mazal, J., Fagiolini, A., Vasik, P., Turi, M. (Eds) *Modelling and Simulation for Autonomous Systems*. MESAS 2020 (1ª Edição, pp. 29.42). Springer.

- North Atlantic Treaty Organization [NATO] (2022). AEP-4818 Vol. I Robotics and Autonomous Systems – Ground (RAS-G) Interoperability Profile (IOP): Payloads Profile. NATO.
- Qasrawi, Y., Boukhtouta, A., & Gizewski, P. (2019). Canadá. In Milrem Robotics (Eds.), *Digital Infantry Battlefield Solution - Research and Innovation - Part III* (1.^a Edição, pp. 47-60). Milrem Robotics.
- Pardal, L. & Correia, E. (1995). *Métodos e técnicas de investigação social*. Areal
- Rajevs, I. (2016). Assessment of the Milrem's Tracked Hybrid Modular Infantry System in support of light infantry operations. In Milrem Robotics (Eds.), *Digital Infantry Battlefield Solution - Introduction to Ground Robotics - Part I* (1.^a Edição, pp. 113-172). Milrem Robotics.
- ReconRobotics. (2018). Throwbot2.
- Ribeiro, J. (2010). *Investigação e Avaliação em Psicologia e Saúde*. Placebo
- Robotic Systems, Joint Project Office [RSJPO] (2011). Unmanned Ground Vehicle (UGV) Interoperability Profile (IOP) Overarching Profile, Version 0. Warren: RSJPO.
- Robson, C., & McCartan, K. (2016). Real World Research. Wiley.
- Rodrigues, H., Marques, S., Xavier, J., & Ribeiro, T. (2019) *Sistemas Terrestres Não Tripulados: Contributos para a sua edificação no Exército Português*. IUM
- Rogers, J. (2016). The Future Operating Environment: Implications for Unmanned Ground Vehicles (UGV). In Milrem Robotics (Eds.), *Digital Infantry Battlefield Solution - Introduction to Ground Robotics - Part I* (1.^a Edição, pp. 14-22). Milrem Robotics.
- Romanovs, U. (2016). Digital Infantry Squad Concept of Operations. In Milrem Robotics (Eds.), *Digital Infantry Battlefield Solution - Introduction to Ground Robotics - Part I* (1.^a Edição, pp. 114-124). Milrem Robotics.
- Rosado, D. (2015). *Sociologia da Gestão e das Organizações* (1.^a Edição). Gradiva
- Rossiter, A. (2020). Bots on the ground: an impending UGV revolution in militar affairs? *Small Wars & Insurgencies*, 31(4), pp. 851 - 873.
- Saleh, D. (2021). *Interaction Design for Remote Control of Military Unmanned Ground Vehicles*. [Master Thesis, Linköping University] Repositório Institucional da Linköping University. <http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:liu:diva-174074>
- Santos, L., & Lima, J. (2016). *Orientações metodológicas para a elaboração de trabalhos de investigação*. Cadernos do IESM, 8. Instituto Universitário Militar.
- Sliwa, Z. (2016). The Tendencies of Unmanned Ground Vehicles development in the context of future Warfare. In Milrem Robotics (Eds.), *Digital Infantry Battlefield*

- Solution -Introduction to Ground Robotics - Part I* (1.^a Edição, pp. 33-53). Milrem Robotics.
- Teledyne FLIR. (2022). PackBot 525.
- United States Army Aberdeen Test Center (2008). Testing of Unmanned Ground Vehicle (UGV) Systems (Test Operations Procedure (TOP) 2-2-540).
- U.S. Army Training and Doctrine Command (2017). The United States Army Robotic and Autonomous Systems Strategy. Fort Eustis, Virginia: United States Army.
- Xin, L., & Bin, D. (2013). The latest status and development trends of military unmanned ground vehicles. 2013 Chinese Automation Congress, 533-537.
- Zahradníček, P., Rak, L., Hrdinka, J., Nohel, J., & Rýznar, B. (2021). Combat unmanned ground vehicles: Perspectives for implementation into operational application. International Scientific Journal “Security & Future,” 111(3), 108–111. <https://fas.org/sgp/crs/natsec/R45178.pdf>.
- Zahradnicek, P., & Rak, L. (2021). Combat UGV: The Challenge of their Implementation in Combat Units. International Conference Knowledge-Based Organization, 27(3), 105–109. <https://doi.org/10.2478/kbo-2021-0096>
- Zhang, T. (2016). UGV Developments in 2020-2030 In Terms of Technologies. In Milrem Robotics (Eds.), *Digital Infantry Battlefield Solution - Introduction to Ground Robotics - Part I* (1.^a Edição, pp. 66-80). Milrem Robotics.
- Zghurets, S. (2017). Ukraine. In Milrem Robotics (Eds.), *Digital Infantry Battlefield Solution – Concept of Operations - Part II* (1.^a Edição, pp. 88-100). Milrem Robotics.

APÊNDICES

APÊNDICE A - MODELO DE ANÁLISE

Tabela n.º 3 - Modelo de Análise

Objetivo Geral				
Analisar o impacto da implementação de UGV nas operações realizadas pelas secções e pelotões de infantaria				
Pergunta de Partida				
Qual é o impacto tem a implementação de UGV nas operações realizadas pelas secções e pelotões de infantaria?				
Objetivos Específicos	Perguntas Derivadas	Conceitos	Dimensões	Técnica de Recolha de Dados
OE1 - Identificar as tarefas que os UGV integrados nas secções e pelotões de infantaria estão aptos a executar	Quais são as tarefas que os UGV integrados nas secções e pelotões de infantaria estão aptos a executar?	Tarefas	Operações Ofensiva	Análise Documental; Entrevistas semiestruturadas; Inquérito por Questionário
			Operações Defensivas	
			CAU	
OE2 - Identificar as limitações das secções e pelotões de infantaria de acordo com a tipologia de força que integra	Quais são as limitações das secções e pelotões de infantaria de acordo com a tipologia de força que integra?	Limitações	Forças Pesadas	Análise Documental; Entrevistas semiestruturadas
			Forças Médias	
			Forças Ligeiras	
OE3 - Identificar as tipologias de UGV e payloads que podem potencializar capacidades e colmatar lacunas para que se cumpram com maior eficiência as tarefas atribuídas às secções e pelotões de infantaria	Quais são tipologias de UGV e payloads que podem potenciar capacidades e colmatar lacunas para que se cumpram com maior eficiência as tarefas atribuídas às secções e pelotões de infantaria?	Tipologia UGV	UGV	Análise Documental; Entrevistas semiestruturadas; Inquérito por Questionário
		Payload		

Fonte: Elaboração própria

APÊNDICE B - GUIÃO DA ENTREVISTA

Consentimento Informado

A solicitação para a realização da seguinte entrevista surge enquadrada na elaboração da TIA para o término do curso de Ciências Militares na especialidade de Infantaria. Esta intitula-se “Unmanned Ground Vehicles: Implementação em escalão secção e pelotão.”

A investigação tem como objetivo a análise do impacto da implementação de Unmanned Ground Vehicles (UGV) nas operações realizadas pelas secções e pelotões de infantaria. Portanto, é primordial identificar as limitações de cada tipologia de força com foco nas operações ofensivas e defensivas, e no caso concreto do Combate em Ambiente Urbano (CAU). Por outro lado, compreender que tarefas podem os UGV realizar quando integrados nestas subunidades. Por último, determinar as tipologias e payloads que melhor cumprem os requisitos de cada tipologia de força, culminando assim numa mitigação das limitações e potenciando as capacidades.

De modo a garantir uma recolha de dados precisa, será fundamental a gravação da entrevista, sendo que a qualquer momento, assim que o entenda, pode interromper a gravação.

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

Assinatura do Investigador

Assinatura do Entrevistado

Nome:

Posto:

Função:

Data:

1. Quais são as limitações da secção e pelotão de acordo com as tipologias de operações Ofensiva e Defensiva?
 - a. Quais são as limitações no Combate em Ambiente Urbano (CAU)?
2. Em que tarefas poderia potenciar as capacidades e colmatar as limitações dos pelotões e secções?
3. Pode o UGV complementar o trabalho realizado por um Unmanned Aerial Vehicle (UAV)?
 - a. De que forma?
4. Em que moldes seria melhor o seu emprego no pelotão? Adotando as mesmas missões desempenhadas pelas viaturas tripuladas, atribuindo tarefas específicas como intelligence, surveillance, reconnaissance (ISR) e evacuação de baixas ou apoiar a manobra dos militares apeados conferindo proteção e/ou poder de fogo?
5. Seria necessário atribuir à secção um UGV de maior porte para transporte de carga e/ou que conferisse poder de fogo, ou por outro lado, um UGV de pequenas dimensões transportável por um militar?
6. Quais são os principais requisitos que o UGV deve possuir para apoiar as missões dos pelotões e secções?
7. Qual é o escalão que seria prioridade equipar com UGV's e qual a tipologia e *payloads* prioritários?

APÊNDICE C - ENQUADRAMENTO DAS QUESTÕES DA ENTREVISTA

Tabela n.º 4 - Enquadramento das Questões da entrevista

PP	PD	Perguntas a explorar	Informação pretendida
Qual é o impacto da implementação de UGV nas operações realizadas pelas secções e pelotões de infantaria?	Quais são as limitações das secções e pelotões de infantaria de acordo com a tipologia de força que integra?	1. Quais são as limitações da secção e pelotão de acordo com as tipologias de operações Ofensiva e Defensiva? 1. a. Quais são as limitações no Combate em Ambiente Urbano (CAU)?	1.1 - Armamento; 1.2 - Proteção; 1.3 - Capacidade de Carga; 1.4 - Reabastecimento; 1.5 - Manobra das Viaturas Blindadas em ambientes confinados; 1.6 - Comando e Controlo; 1.7 - Outros.
	Quais são as tarefas que os UGV integrados nas secções e pelotões de infantaria estão aptos a executar?	2. Em que tarefas poderia potenciar as capacidades e colmatar as limitações dos pelotões e secções?	2.1 - Elemento de Apoio pelo fogo; 2.2 - Reconhecimento/Vigilância; 2.3 - Reabastecimento; 2.4 - Transporte de cargas; 2.5 - Evacuação de baixas; 2.6 - Outros.
		3. Pode o UGV complementar o trabalho realizado por um Unmanned Aerial Vehicle (UAV)? 3. a. De que forma?	3.1.1 - Sim; 3.1.2 - Não; 3.2.1 - Perspetiva terrestre; 3.2.2 - Operar em locais que o UAV não consegue ou tem mais dificuldade; 3.2.3 - Transporte de carga; 3.2.4 - Outros.
	Quais são tipologias de UGV e payloads que podem potenciar capacidades e colmatar lacunas para que se cumpram com maior eficiência as tarefas atribuídas às secções e pelotões de infantaria?	4. Em que moldes seria melhor o seu emprego no pelotão? Adotando as mesmas missões desempenhadas pelas viaturas tripuladas, atribuindo tarefas específicas como intelligence, surveillance, reconnaissance (ISR) e evacuação de baixas ou apoiar a manobra dos militares apeados conferindo proteção e/ou poder de fogo?	4.1.1 - Combate; 4.1.2 - Reconhecimento/Vigilância; 4.1.3 - Utilitário/Logístico; 4.1.4 - Multipropósito; 4.2.1 - Micro; 4.2.2 - Pequeno; 4.2.3 - Médio; 4.2.4 - Grande.
		5. Seria necessário atribuir à secção um UGV de maior porte para transporte de carga e/ou que conferisse poder de fogo, ou por outro lado, um UGV de pequenas dimensões transportável por um militar?	4.1.1 - Combate; 4.1.2 - Reconhecimento/Vigilância; 4.1.3 - Utilitário/Logístico; 4.1.4 - Multipropósito; 4.2.1 - Micro; 4.2.2 - Pequeno; 4.2.3 - Médio; 4.2.4 - Grande.

		6. Quais são os principais requisitos que o UGV deve possuir para apoiar as missões dos pelotões e secções?	6.1 - Autonomia; 6.2 - Robustez; 6.3 - Dimensões/Peso; 6.4 - Agilidade; 6.5 Modularidade; 6.6 Interoperabilidade; 6.7 - Outro.
		7. Qual é o escalão que seria prioridade equipar com UGV's e qual a tipologia e <i>payloads</i> prioritários?	7.1.1 - Combate; 7.1.2 - Reconhecimento/Vigilância; 7.1.3 - Utilitário/Logístico; 7.1.4 - Multipropósito; 7.2.1 - Micro; 7.2.2 - Pequeno; 7.2.3 - Médio; 7.2.4 - Grande; 7.3.1 - Pelotão; 7.3.2 - Secção; 7.4.1 - Câmara Térmica; 7.4.2 - Câmara IV; 7.4.3 - Armamento Pesado; 7.4.4 - Armamento ACar; 7.4.5 - Estrutura para transporte; 7.4.6 – lançadores de potes de fumo; 7.4.7 - Maca; 7.4.8 - Outros.

Fonte: Elaboração própria

APÊNDICE D - EXCERTOS DAS ENTREVISTAS

Tabela n.º 5 - Excertos das entrevistas

Entrevistado	Resposta	Informação Pretendida
1 - Quais são as limitações da secção e pelotão de acordo com as tipologias de operações Ofensiva e Defensiva?		
a) Quais são as limitações no Combate em Ambiente Urbano (CAU)?		
E1	Falta-nos alguma capacidade de vigilância, principalmente no combate que hoje pode ser mais fluído com subunidades mais isoladas e destacadas. Capacidade de comunicação, quer pelos alcances quer pelos meios, e a interoperabilidade dos sistemas, são aspetos que poderão ser maximizados. No combate em ambiente urbano (CAU), quando apeamos a viatura perde alguma preponderância, a viatura não consegue ir a todo o lado, as distâncias são reduzidas, o que torna constante o desafio que maximizar o potencial da viatura. (...) no interior dos edifícios no combate de secção e pelotão acaba por não maximizar tanto o uso da viatura. Os problemas de comunicações, identificação de objetivos e limpeza de zonas mortas, continuam a ter limitações. (...). O reabastecimento em CAU é uma dificuldade pela configuração do próprio ambiente.	1.4; 1.5; 1.6; 1.7.
E2	A secção (...) pode ser apoiada por uma Metralhadora Pesada através da Viatura Blindada, mas essa viatura não consegue combater em todos os terrenos (...) a secção poderá ficar limitada (...) ao armamento que cada militar consegue transportar. (...) Os reconhecimentos são efetuados por um conjunto de militares, onde existe sempre o risco de serem detetados e/ou serem emboscados. (...) Se a secção de atiradores atuar isolada ou estiver com dificuldades no seu reabastecimento torna-se um alvo fácil para a força opositora.	1.1; 1.4; 1.5.
E3	Na Defensiva existem limitações no que diz respeito à observação e campos de tiro. As armas de apoio têm que ser posicionadas mais à frente para que o seu apoio seja eficaz. O apoio mútuo é mais difícil. O controlo das operações é muito difícil (...). A observação torna-se difícil face ao fumo e pó que permanece nas ruas. Em áreas urbanas, os veículos são vulneráveis em todas as dimensões. Da mesma forma a sua capacidade de manobra é muito restringida.	1.5; 1.6; 1.7.
E4	Não temos capacidade ACar e poder de fogo superior ao do armamento ligeiro e fogos indiretos (...). Os alcances do armamento, armas ligeiras, armas ACar e fogos indiretos são reduzidos (...). Meios ISR limitados à capacidade de transporte, apenas com binóculos e lunetas. O CAU tem um elevado consumo de munições (...) a capacidade de transporte do soldado é limitada, como referência pode transportar um terço do seu peso (...) pode transportar mais, no entanto poderá não aguentar tanto tempo nem estar pronto para o combate.	1.1; 1.3;

E5	(...) limitações quanto à capacidade de carga a transportar, relativa a armamento, munições, abastecimentos (...) no CAU as limitações antes referidas mantêm-se (...) falta de proteção que por exemplo as viaturas blindadas conferem (...) não possuímos armamento pesado para apoiar a movimentação dos militares (...) reduzida capacidade de evacuação médica.	1.1; 1.2; 1.3; 1.7.
E6	capacidade de carga e proteção (...) fogos são garantidos apenas pelas armas orgânicas do pelotão, não possui armamento pesado que por exemplo as viaturas conferem. (...) proteção só é dada pelo terreno. (...) o consumo de munições é exponencialmente superior no CAU sendo que a capacidade de carga se irá sentir ainda mais.	1.1; 1.2; 1.3.
E7	A capacidade de proteção é extremamente limitada (...). Poder de fogo é o do armamento ligeiro. É transversal ao CAU.	1.1; 1.2.
E8	Exposição dos militares e falta de proteção. (...) falta de proteção por exemplo conferida por viaturas blindadas. (...) falta de comunicações ao nível individual.	1.2; 1.6; 1.7.
Entrevistado	Resposta	Informação Pretendida
2 - Em que tarefas poderia potenciar as capacidades e colmatar as limitações dos pelotões e secções?		
E1	Poderem servir de retransmissores, no âmbito da capacidade de comando e controlo (...) mantendo a comunicação entre todas as unidades. (...) ao nível do pelotão de atiradores para fluírem as comunicações para o escalão acima poderá ser útil. (...). Em missões de reabastecimento e apoio sanitário. Em vez de aumentar o poder de fogo do elemento de apoio, este pode ser potenciado pelos UGV, a trabalhar paralelamente com as viaturas, que obrigaria naturalmente a existir pessoal dedicado ao seu controlo. Ao nível do pelotão secção para tarefas de pesquisa e obtenção de informações devem ser executados por micro UGV (...).	2.1; 2.2; 2.3; 2.5; 2.6.
E2	Um UGV munido de uma arma pesada é capaz de “bater” um setor (...). Um UGV consegue transportar um ferido para a retaguarda ou para uma zona segura (...). Um UGV pode reabastecer munições e transportar material para uma seção ou pelotão (...) libertando militares. Pode ser utilizado em tarefas ISTAR (...). Pode ser usado como multiplicador de rede. Executar patrulhamentos automatizados. Manusear IED. (...) melhorar o comando e controlo.	2.1; 2.2; 2.3; 2.5; 2.6.
E3	Tarefas de Reconhecimento e Observação.	2.2.
E4	Aumentar a capacidade de ISR (...) meio que permita verificar o interior de edifícios e para lá de um obstáculo. Capacidade de fazer fogo com uma arma (...). Transportar material e reabastecimentos (...). Grande relevância na evacuação de feridos (...) para levar para a retaguarda colocamos mais pessoal em risco, não sendo necessário o médico ou enfermeiro chegar à frente (...). Pode operar como sentinela fixo por exemplo operar um PO/PE.	2.1; 2.2; 2.3; 2.4; 2.5.

E5	(...) reconhecimento pode ser potenciado (...) aos pequenos escalões. (...) apoio de combate com o recurso a armamento pesado (...) armamento AACar, morteiros ligeiros. (...) possibilitar aos pequenos escalões a evacuação de feridos. (...) capacidade de transporte de cargas.	2.1; 2.2; 2.4; 2.5.
E6	em tarefas que se atribui a militares como reconhecimentos próximos, imediatos, a áreas do objetivo (...) no vetor subterrâneo no CAU. Para saber o que está do outro lado da esquina (...) ou compartimento.	2.2.
E7	Reconhecimento da Área de Operações. Ajuda na proteção da força, enviando o UGV e não enviando militares. Utilização em túneis. Podem ser utilizados em buscas em escombros, no caso das missões de Apoio Militar de Emergência (...). Transporte de equipamento, podendo numa unidade ligeira não ser uma vantagem.	2.2.
E8	Nas operações ofensivas e defensivas nos reconhecimentos. No CAU como primeiro homem da secção (...) ser os olhos do Comandante de Secção e Comandante de Pelotão. (...) Quando no combate não conseguimos progredir e há a necessidade de estacionar (...) vai haver necessidades por exemplo de munições e outros abastecimentos pelo que pode contribuir para o reabastecimento.	2.2; 2.3.
Entrevistado	Resposta	Informação Pretendida
3 - Pode o UGV complementar o trabalho realizado por um Unmanned Aerial Vehicle (UAV)?		
a) De que forma?		
E1	Sim. Colmatando aquilo o que o UAV não consegue executar, como por exemplo as condições climáticas, como o vento, que podem não permitir que este sistema de vigilância possa ser utilizado. O próprio ambiente urbano, os ângulos mortos e a perda de sinal, entre outros, podem ser aconselhados os meios terrestres. Num esgoto por exemplo, não consegues usar o UAV da mesma forma que um UGV. Dentro dos compartimentos os UAV poderão ter algumas limitações técnicas. Deve-se usar o sistema que melhor se adequar ao terreno. (...) os UGV têm maior a autonomia do que o UAV. No entanto, o UGV não dá o panorama que o UAV permite, o panorama a partir do ar é muito superior.	3.1.1; 3.2.2.
E2	Sim. O UGV poderá transportar um UAV para uma zona de difícil acesso e permitir que a missão do UAV perdure durante mais tempo, permite também que o UAV seja lançado de uma posição sem ser detetado. O UGV poderá reconhecer uma zona impeditiva para o UAV (túneis/ edifícios/ objetos suspeitos). Podem ser usados em situações que exijam demonstração de força como por exemplo em patrulhamentos automatizados e checkpoints).	3.1.1; 3.2.2; 3.2.4.
E3	Um UGV, em tarefas de reconhecimento e observação pode cobrir espaços que não são visíveis através de um UAV.	3.1.1; 3.2.1.

E4	Sim. Em terreno urbano é fácil camuflar a observação do meio aéreo, através de edifícios e túneis (...). O UGV complementa este tipo de cenário (...) veros túneis, ver no interior dos edifícios e junto a edifícios. O UGV pode verificar se existe ameaça que possa estar camuflada (...). Vigilância e segurança de pontos fixos, como uma base, com o UAV há a limitação da bateria, com o UGV pode haver um gerador a alimentar o UGV com a energia fornecida pela base.	3.1.1; 3.2.1; 3.2.2; 3.2.4.
E5	Complementa em todas as tipologias de operações, em especial complementa no CAU. (...) no interior dos edifícios o UGV seria a melhor escolha, como meio de recolha de informações (...) capaz de operar nas diferentes dimensões como a subsuperfície.	3.1.1; 3.2.2.
E6	Para túneis e condutas o UGV pode complementar (...) é mais fácil usar o UGV no interior dos edifícios do que os UAV.	3.1.1; 3.2.2.
E7	Para utilizar dentro de túneis e Áreas Edificadas. (...) com o vento os UAV de pequenas dimensões não funcionam, podendo os terrestres não ter esse problema.	3.1.1; 3.2.2.
E8	Complementa (...) com a capacidade de reabastecimento por exemplo. (...)	3.1.1; 3.2.3.
Entrevistado	Resposta	Informação Pretendida
4 - Em que moldes seria melhor o seu emprego no pelotão? Adotando as mesmas missões desempenhadas pelas viaturas tripuladas, atribuindo tarefas específicas como intelligence, surveillance, reconnaissance (ISR) e evacuação de baixas ou apoiar a manobra dos militares apeados conferindo proteção e/ou poder de fogo?		
E1	(...) UGV médio ou pesado. Podem aparecer ao nível dos pelotões (...) proteção, do reforço de poder de fogo, tarefas associadas ao apoio de serviços como reabastecimento, e apoio sanitário. Faz mais sentido integrar estes sistemas em unidades mistas, com viaturas tripuladas e não tripuladas. A capacidade ISR e de apoio de fogos pode não fazer sentido aparecer ao nível do pelotão. No entanto se os UGV a estes níveis possuírem meios como câmara térmica e sensores, ajuda para as tarefas de vigilância do pelotão de atiradores.	4.1.1; 4.1.3; 4.1.4; 4.2.3; 4.2.4.
E2	Prioridade para UGV de menores dimensões (...) para potencializar a tarefa ou missão de um militar de vigilância ou reconhecimento. Um UGV poderá apoiar ou substituir um militar em tarefas de sustentação de uma força ou para bater um determinado setor pelo fogo.	4.1.1; 4.1.2; 4.1.3; 4.2.1; 4.2.2.
E3	De forma que um Pelotão não perca a sua mobilidade e comando e controlo, poderá ser atribuído um UGV ao comando do Pelotão apenas com tarefas de reconhecimento e observação, podendo atribuir esse UGV às suas Secções de acordo com o terreno e missão.	4.1.2.
E4	Não posso colocar um UGV pesado numa força ligeira, deve ser transportável (...). No máximo 500Kg (...). Associado a missões ISR, transporte de material e transporte de vítimas. Pode também ser um elemento de apoio pelo fogo.	4.1.1; 4.1.2; 4.1.3; 4.1.4; 4.2.3
E5	Teria de ser um UGV multipropósito, com capacidade de carga (...) se possível armado (...) não pode ser muito pesado.	4.1.1; 4.1.3; 4.1.4; 4.2.3.

E6	UGV micro dedicado à vigilância e reconhecimento.	4.1.2; 4.2.1.
E7	O reconhecimento é o mais importante. De dimensões reduzidas. No máximo pequeno.	4.1.2; 4.1.1; 4.1.2.
E8	Micro (...) ligeiro no máximo para realizar alguma tarefa logística, reconhecimento e vigilância.	4.1.2; 4.1.3; 4.2.1; 4.2.2.
Entrevistado	Resposta	Informação Pretendida
5 - Seria necessário atribuir à secção um UGV de maior porte para transporte de carga e/ou que conferisse poder de fogo, ou por outro lado, um UGV de pequenas dimensões transportável por um militar?		
E1	Seria mais produtivo um UGV pequeno. (...) Ou a viatura é Unmanned, mas mantém as capacidades da viatura tripulada, caso não seja possível o mais adequado é ter pequenos veículos não tripulados para aumentar a capacidade de a pequenas distâncias obter informações. Outra possibilidade que deve ser vista de forma integrada, capacidade de ter mulas mecânicas, para o caso de a viatura não conseguir aceder a determinados locais ou estar numa posição de apoio pelo fogo que não se adequa o seu movimento, mas também para fazer chegar reabastecimentos ou evacuar feridos.	4.1.2; 4.1.3; 4.2.1; 4.2.2.
E2	(...) a linha da frente deve ser reforçada com UGV's ligeiros, para sobretudo serem aplicados na vigilância e reconhecimento de determinadas zonas ou reconhecimento de algumas passagens possivelmente armadilhadas. Para operações mais massivas, em que o avanço é mais morado, operações onde prevemos aplicar bastante do nosso potencial de combate, devem ser aplicados os UGV's mais robustos, capazes de transporte de materiais, capazes de transportar feridos, capazes de serem equipados com armas, para abrir uma brecha para as nossas forças ou aguentar uma área importante para nós.	4.1.2; 4.1.4; 4.2.1; 4.2.2; 4.2.3; 4.2.4.
E3	Um UGV de grande porte, atribuído a uma Secção, irá dificultar o comando e controlo dessa pequena subunidade de combate, pelo que será mais exequível atribuir um UGV de pequenas dimensões.	4.1.2; 4.2.1.
E4	No CAU, um UGV que possa ser lançado por uma janela para tarefas de ISR em espaços confinados. Deve ser transportável. A capacidade de ISR é o mais importante neste escalão, um UGV com poder de fogo deve operar em escalões superiores como grupo ou companhia.	4.1.2; 4.2.1.
E5	Pequeno UGV transportável por um militar para recolher informações (ISR).	4.1.2; 4.2.1.
E6	UGV micro dedicado à vigilância e reconhecimento como complemento.	4.1.2; 4.2.1.
E7	Também dedicado ao reconhecimento. De menores dimensões.	4.1.2; 4.2.1.
E8	Entre o micro e o pequeno, para reconhecimento e logística.	4.1.2; 4.1.3; 4.2.1; 4.2.2.
Entrevistado	Resposta	Informação Pretendida

6 - Quais são os principais requisitos que o UGV deve possuir para apoiar as missões dos pelotões e secções?		
E1	O UGV só faz sentido se tiver perto das mesmas capacidades das viaturas, relativamente à sua mobilidade, poder de fogo, transporte (...) modular para ser configurada à tarefa como evacuar feridos ou transportar pessoal. A autonomia deve ser no mínimo idêntica à da força que equipa, considerando os tempos normais de reabastecimento. Capacidade de interoperabilidade, comunicarem entre si. Deve ter proteção e ser letal, deve ser precisa.	6.1; 6.2; 6.5; 6.6; 6.7.
E2	Os UGV's ligeiros devem ser capazes de efetuar reconhecimento para a seção ou pelotão e capaz de "interagir" com algo suspeito como um saco armadilhado, porta suspeita ou passagem suspeita. Os UGV's pesados devem de ser robustos, ágeis e versáteis para progredir no terreno e durante longos períodos, e modulares. (...) um UGV tanto poderá ser utilizado para transportar um ferido, como o mesmo UGV de forma rápida e simples poderá ser equipado com um Metralhadora Pesada. Devem ser resistentes às condições atmosféricas e interoperável.	6.1; 6.2; 6.4; 6.5; 6.6.
E3	No combate em áreas urbanas, um UGV de apoio a uma Secção/Pelotão, deve possuir capacidade observação e reconhecimento.	6.7.
E4	Autonomia, é sempre um problema, é um requisito importante (...). Para a capacidade ISR, não chega a câmara tradicional, deve ter câmara térmica e IV (...). Para transportar pelo soldado deve ter menos que 5Kg (...). Nos UGV maiores deve existir proteção através de blindagem de partes importantes (...). Devem ter comunicações digitais, para evitar intrusão na máquina.	6.1; 6.2; 6.3; 6.7.
E5	Ser multipropósito, ser parachutável (...) não pode ser muito pesado (...) para ser parachutável e para os militares da secção auxiliarem o UGV a ultrapassar eventualmente algum obstáculo. (...) armamento teria de ser 12,7mm, no caso do ISR deve ter um mastro telescópico para se sobrepor a algum obstáculo. (...) os mais pequenos para ISR devem ter a capacidade para subir escadas (...). Deve ser a bateria e ser capaz de ser carregado por painéis solares.	6.1; 6.4; 6.5; 6.7.
E6	Câmara e Câmara IV (...) ao nível do controlo o ideal seria por controlo remoto.	6.7.
E7	Deve ser elétrico (...). Capacidade de subir escadas. Ser robusto e à prova de água, com comunicações seguras.	6.1; 6.7.
E8	Capacidade de reconhecimento e vigilância (...) câmara térmica (...) quanto maior a autonomia melhor por podermos não ter capacidade de carregar baterias.	6.1; 6.7.
Entrevistado	Resposta	Informação Pretendida
7 - Qual é o escalão que seria prioridade equipar com UGV's e qual a tipologia e payloads prioritários?		

E1	É um desafio que deve ser integrado por cima, para as estruturas orgânicas não serem “stressadas”. (...) Para a secção e pelotão, havendo prioridade para o pelotão, o emprego dos micro UGV para recolha de informação a curta distância.	7.1.2; 7.2.1; 7.3.1.
E2	A prioridade seria a de equipar as secções/pelotões com UGV’s ligeiros, com capacidade de vigilância e interação com objetos suspeitos. As tarefas que um UGV’s pesado poderia fazer, facilmente são efetuadas por meios que existem atualmente (...). no que diz respeito à linha da frente, à manobra, onde a informação em tempo real é preciosa, ainda poucos meios existem para complementar o trabalho das secções e pelotões. Uma vez que existe a limitação física do militar, o UGV não poderia ser demasiado pesado, possuir uma capacidade de autonomia para 1h ou 2h (...) possuir uma câmara para que o militar que está a operar o UGV conseguisse ver em tempo real, de pequenas dimensões para atravessar qualquer abertura/fenda, e com um braço interativo capaz de puxar, abrir, arrastar e virar qualquer objeto suspeito.	7.1.2; 7.2.1; 7.2.2; 7.3.1; 7.3.2; 7.4.8.
E3	Prioridade para o nível Pelotão, ao nível da observação e reconhecimento.	7.1.2; 7.3.1.
E4	Prioridade para UGV com capacidade de ISR, e os <i>payloads</i> associados a esta capacidade, câmaras e sensores (...). Para trabalhar aos baixos escalões. Prioridade aos UGV de reduzidas dimensões, transportáveis.	7.1.2; 7.2.1; 7.3.2; 7.4.1; 7.4.2.
E5	UGV de pequenas dimensões para ISR atribuído à secção (...) transportável. UGV médio ao nível do pelotão para apoio de combate e transporte (...) dotar o pelotão de uma capacidade de apoio de fogos para manobrar as secções (...). Esta tipologia numa secção iria prender os militares ao UGV e seria um constrangimento. (...) poderia também contribuir com evacuação médica.	7.1.2; 7.1.4; 7.2.1; 7.2.3; 7.3.1; 7.3.2; 7.4.3; 7.4.5; 7.4.7.
E6	Atribuir às secções para tarefas de ISR.	7.1.2; 7.2.1; 7.3.2.
E7	Atribuir um por pelotão. <i>Payloads</i> que permitam visão noturna (...) como câmara térmica. Capacidade de captar som (...) luz para iluminar em visibilidade reduzida.	7.1.2; 7.2.1; 7.3.1; 7.4.1; 7.4.8.
E8	Prioridade ao pelotão, dedicado a tarefas de reconhecimento e logística (...) possibilidade de transportar um ferido.	7.1.2; 7.1.3; 7.2.1; 7.2.2; 7.3.1.

Fonte: Elaboração própria

APÊNDICE E - INQUÉRITO POR QUESTIONÁRIO

Inquérito por Questionário

O presente inquérito por questionário, no âmbito da Dissertação de Mestrado com o tema "Unmanned Ground Vehicles: Implementação em escalões secção e pelotão", pretende identificar as limitações das secções e pelotões, tarefas nas quais os Unmanned Ground Vehicles (UGV) podem potenciar as suas capacidades e mitigar limitações e a melhor associação de tipologia e *payload* para determinada tipologia de força.

Os Unmanned Ground Vehicles (UGV) são viaturas terrestres sem tripulação, sendo controladas por um operador(es) mediante o seu nível de autonomia. Existem diferentes tipologias de UGVs que variam consoante as suas características. De acordo com a sua tipologia e *payloads* este estará capacitado a cumprir diferentes tarefas como: Apoio pelo fogo, capacidade anti-carro, ISR, EOD, deteção de matéria NBQR, transporte de equipamento, evacuação de baixas, reabastecimento.

Os *payloads* de grosso modo, tratam-se dos sensores ou armamento, entre outros equipamentos, que são associados à plataforma UGV para que esta adquira determinadas capacidades.

Deve responder às questões consoante a tipologia de força que integra.

No caso de pertencer ao BCmds ou 1BIPara/2BIPara, deve considerar que está a operar apeado.

Se surgir alguma dúvida na resposta ao questionário deve entrar em contacto através do seguinte e-mail: barreto.rs@exercito.pt

Agradecido pela sua colaboração,
Aspirante Aluno de Infantaria
Rodrigo Barreto

1. Indique o seu posto. *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Major
- ☐ Capitão
- ☐ Tenente
- ☐ Alferes
- ☐ Primeiro-Sargento
- ☐ Segundo-Sargento
- ☐ Furriel

2. Indique o Batalhão a que pertence. *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ BIPes
- ☐ 1BIMecRodas
- ☐ 2BIMecRodas
- ☐ BCmds
- ☐ 1BIPara
- ☐ 2BIPara
- ☐ BI (RG3)
- ☐ 1BI (RG1)
- ☐ 2BI (RG2)

3. Indique a função que atualmente desempenha. *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Oficial de Operações
- ☐ Comandante de Companhia
- ☐ Adjunto do Comandante de Companhia
- ☐ Comandante de Pelotão (Grupo)
- ☐ Sargento de Pelotão (Grupo)
- ☐ Comandante de Secção (Equipa)
- ☐ Outra: _____

Aplicabilidade dos UGV

Nesta secção pretende-se compreender a sua perceção perante a utilização dos UGV em diferentes tarefas executadas pelo pelotão e secções de infantaria. Deste modo, perceber em que tarefas pode este ser um potenciador de capacidades ou em que tarefas o seu emprego poderá não trazer benefício para a força.

4. Indique qual a aplicabilidade e utilidade do emprego de UGV nas seguintes tarefas, de acordo com a tipologia de força que pertence.

★

- 1 - Não se aplica
2 - Pouco útil
3 - Útil
4 - Bastante útil
5 - Essencial

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5
Reconhecimento de Itinerários	☐	☐	☐	☐	☐
Reconhecimento de Área	☐	☐	☐	☐	☐
Reconhecimento de Zona	☐	☐	☐	☐	☐
Reconhecimento ao interior de edifícios	☐	☐	☐	☐	☐
Abertura de brecha	☐	☐	☐	☐	☐
Integrar a manobra para assalto à posição	☐	☐	☐	☐	☐
Integrar o elemento de apoio pelo fogo	☐	☐	☐	☐	☐
Apoiar a isolar objetivos pela observação e/ou fogos diretos	☐	☐	☐	☐	☐
Integrar numa defensiva uma posição de combate	☐	☐	☐	☐	☐
Realizar patrulhas de segurança a uma ZRn/Defensiva/Base de Patrulhas	☐	☐	☐	☐	☐

Ser empregue para guarnecer PO/PE	☐	☐	☐	☐	☐
Aumentar a proteção da força quando apeada	☐	☐	☐	☐	☐
Aumentar o poder de fogo da força quando apeada	☐	☐	☐	☐	☐
Passagem de Zona Perigosa Aberta	☐	☐	☐	☐	☐
Passagem de Zona Perigosa Linear	☐	☐	☐	☐	☐
Transporte de material, equipamento, armamento e abastecimentos	☐	☐	☐	☐	☐
Evacuação de baixas	☐	☐	☐	☐	☐

Requisitos do UGV

Nesta secção pretende-se compreender que tipologia de UGV e que payloads lhe deverão ser associados mediante a tipologia de operação e escalão de emprego. Deve ter sempre em consideração a tipologia de força a que pertence.

5. Um UGV atribuído a uma secção, relativamente ao seu peso e transportabilidade, deve ser:

★

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Micro (até aos 4,5Kg) capaz de ser transportável por um militar
- ☐ Pequeno (entre os 4,5Kg e os 91Kg) capaz de ser transportável por um militar
- ☐ Pequeno (entre os 4,5Kg e os 91Kg) sem ser capaz de ser transportável por um militar
- ☐ Médio (entre os 91Kg e os 907Kg)
- ☐ Pesado (superior a 907Kg)

6. Um UGV atribuído a uma secção, relativamente à sua missão, deve ser dedicado a: *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Constituir-se elemento de apoio pelo fogo
- ☐ Reconhecimento/vigilância
- ☐ Transporte de carga (armamento, munições, abastecimentos, entre outros)
- ☐ Evacuação de baixas
- ☐ Multipropósito (capaz de adquirir capacidades de acordo com o payload que tem associado)
- ☐ Não é necessário a secção ter um UGV atribuído

7. Um UGV atribuído a um pelotão, relativamente ao seu peso e transportabilidade, deve ser: *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Micro (até aos 4,5Kg) capaz de ser transportável por um militar
- ☐ Pequeno (entre os 4,5Kg e os 91Kg) capaz de ser transportável por um militar
- ☐ Pequeno (entre os 4,5Kg e os 91Kg) sem ser capaz de ser transportável por um militar
- ☐ Médio (entre os 91Kg e os 907Kg)
- ☐ Pesado (superior a 907Kg)

8. Um UGV atribuído a um pelotão, relativamente à sua missão, deve ser dedicado a: *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Constituir-se elemento de apoio pelo fogo
- ☐ Reconhecimento/vigilância
- ☐ Transporte de carga (armamento, munições, abastecimentos, entre outros)
- ☐ Evacuação de baixas
- ☐ Multipropósito (capaz de adquirir capacidades de acordo com o payload que tem associado)
- ☐ Não é necessário o pelotão ter um UGV atribuído, apenas as secções
- ☐ Não é necessário o pelotão e as suas secções terem UGV's

9. Indique os payloads que considera essenciais o UGV possuir para conduzir um Reconhecimento de Zona/Área/Itinerário *

Marque 3 opções

Marcar tudo o que for aplicável.

- ☐ Câmara Térmica
- ☐ Câmara IV
- ☐ Remote Weapon Station (RWS)
- ☐ Lançador potes de fumo
- ☐ Lança granadas
- ☐ Arma Anti-Carro
- ☐ Interface com UAV
- ☐ Braço robótico para interagir com pequenos objetos
- ☐ Maca(s) para evacuação de feridos
- ☐ Estrutura para transporte de mochila, equipamento, armamento e abastecimentos
- ☐ Outra: _____

10. Indique os payloads que considera essenciais o UGV possuir numa progressão/deslocamento. *

Marque 3 opções

Marcar tudo o que for aplicável.

- ☐ Câmara Térmica
- ☐ Câmara IV
- ☐ Remote Weapon Station (RWS)
- ☐ Lançador potes de fumo
- ☐ Lança granadas
- ☐ Arma Anti-Carro
- ☐ Interface com UAV
- ☐ Braço robótico para interagir com pequenos objetos
- ☐ Maca(s) para evacuação de feridos
- ☐ Estrutura para transporte de mochila, equipamento, armamento e abastecimentos
- ☐ Outra: _____

11. Indique os payloads que considera essenciais o UGV possuir para um ataque/assalto. *

Marque 3 opções

Marcar tudo o que for aplicável.

- ☐ Câmara Térmica
- ☐ Câmara IV
- ☐ Remote Weapon Station (RWS)
- ☐ Lançador potes de fumo
- ☐ Lança granadas
- ☐ Arma Anti-Carro
- ☐ Interface com UAV
- ☐ Braço robótico para interagir com pequenos objetos
- ☐ Maca(s) para evacuação de feridos
- ☐ Estrutura para transporte de mochila, equipamento, armamento e abastecimentos
- ☐ Outra: _____

12. Indique os payloads que considera essenciais o UGV possuir para defesa/segurança. *

Marque 3 opções

Marcar tudo o que for aplicável.

- ☐ Câmara Térmica
- ☐ Câmara IV
- ☐ Remote Weapon Station (RWS)
- ☐ Lançador potes de fumo
- ☐ Lança granadas
- ☐ Arma Anti-Carro
- ☐ Interface com UAV
- ☐ Braço robótico para interagir com pequenos objetos
- ☐ Maca(s) para evacuação de feridos
- ☐ Estrutura para transporte de mochila, equipamento, armamento e abastecimentos
- ☐ Outra: _____

13. Indique os payloads que considera essenciais o UGV possuir no CAU. *

Marque 3 opções

Marcar tudo o que for aplicável.

- ☐ Câmara Térmica
- ☐ Câmara IV
- ☐ Remote Weapon Station (RWS)
- ☐ Lançador potes de fumo
- ☐ Lança granadas
- ☐ Arma Anti-Carro
- ☐ Interface com UAV
- ☐ Braço robótico para interagir com pequenos objetos
- ☐ Maca(s) para evacuação de feridos
- ☐ Estrutura para transporte de mochila, equipamento, armamento e abastecimentos
- ☐ Outra: _____

APÊNDICE F - ANÁLISE DOS DADOS SOCIODEMOGRÁFICOS

Tabela n.º 6 - Caracterização do Inquiridos - Posto

Posto		
	Frequência	Percentagem
Capitão	7	29,17%
Tenente	3	12,50%
Alferes	4	16,67%
Primeiro-Sargento	7	29,17%
Segundo-Sargento	3	12,50%
Total	24	100,00%

Fonte: Elaboração Própria

Tabela n.º 7 - Caracterização do Inquiridos - Função

Função		
	Frequência	Percentagem
Oficial de Operações	1	4,17%
Comandante de Companhia	6	25,00%
Comandante de Pelotão (Grupo)	7	29,17%
Sargento de Pelotão (Grupo)	7	29,17%
Comandante de Secção (Equipa)	3	12,50%
Total	24	100%

Fonte: Elaboração Própria

Tabela n.º 8 - Caracterização dos Inquiridos - Batalhão

Batalhão		
	Frequência	Porcentagem
1BIMecRodas	7	29,17%
2BIMecRodas	5	20,83%
1BIPara	3	12,50%
2BIPara	2	8,33%
BCmds	2	8,33%
1BI (RG1)	1	4,17%
2BI (RG2)	2	8,33%
BI (RG3)	2	8,33%
Total	24	100%

Fonte: Elaboração Própria

APÊNDICE G - ASSOCIAÇÃO PAYLOAD-TAREFA

Tabela n.º 9 - Associação Payload-Tarefa

	Payloads - Reconhecimento de Zona/Área/Itinerário		Payloads - Progressão/Deslocamento		Payloads - Ataque/Assalto		Payloads - Defesa/Segurança		Payloads - CAU		Total	
	Frequência	Percentagem	Frequência	Percentagem	Frequência	Percentagem	Frequência	Percentagem	Frequência	Percentagem	Frequência	Percentagem
AAcar	0	0,0%	4	5,6%	4	5,6%	12	16,7%	0	0,0%	20	5,6%
Braço robótico para interagir com pequenos objetos	3	4,2%	4	5,6%	3	4,2%	0	0,0%	14	19,4%	24	6,7%
Câmara IV	17	23,6%	4	5,6%	3	4,2%	8	11,1%	6	8,3%	38	10,6%
Câmara Térmica	23	31,9%	14	19,4%	11	15,3%	13	18,1%	15	20,8%	76	21,1%
Estrutura para transporte de mochila, equipamento, armamento e abastecimentos	1	1,4%	12	16,7%	2	2,8%	2	2,8%	4	5,6%	21	5,8%
Interface com UAV	10	13,9%	5	6,9%	1	1,4%	2	2,8%	3	4,2%	21	5,8%
Lança granadas	0	0,0%	2	2,8%	11	15,3%	5	6,9%	4	5,6%	22	6,1%
Lançadores de potes de fumo	2	2,8%	4	5,6%	10	13,9%	6	8,3%	4	5,6%	26	7,2%
Maca(s) para evacuação de feridos	3	4,2%	5	6,9%	5	6,9%	2	2,8%	6	8,3%	21	5,8%
RWS	13	18,1%	18	25,0%	22	30,6%	22	30,6%	16	22,2%	91	25,3%

Fonte: Elaboração própria

ANEXOS

ANEXO A - EMPREGO DOS UNMANNED GROUND SYSTEMS NAS OPERAÇÕES

Quadro n.º 6 - Emprego dos Unmanned Ground Systems na Operações

Funções de Combate (referência PDE – 3-00)	Principais contributos dos UGS para o incremento do Potencial de Combate
Comando-Missão	• Potencia a compreensão e visualização do campo de batalha ao Comandante da Força, através da melhoria da COP; • Aumento da cobertura radioelétrica da área de operações para comunicações por radiofrequência; • Transmissão de informação em tempo real para o posto de comando.
Movimento e Manobra	• Emprego de sistemas de armas em apoio da força que se movimenta; • Emprego de sensores para tarefas de reconhecimento e vigilância (terrestre) • Transporte de equipamento para emprego pela força apeada; • Abertura de brechas e redução de obstáculos; • Ataque.
Informações	• Emprego de sensores a longas distâncias ou em situações em que os militares não podem ou não devem operar (extensão do alcance operacional em segurança); • Exploração do espectro eletromagnético; • Integração no Sistema ISR; • Transmissão de informação em tempo real; • Recolha um grande volume de informações que permita fazer um estudo posterior das ações de combate; • Ações no âmbito de Medidas de Apoio Eletrónicas (MAE/GE).
Fogos	• Observação de fogos a distâncias que não são seguras para militares; • Contribui para o battle damage assessment; • Aquisição de objetivos; • Apoio na regulação de fogos; • Ações no âmbito de contramedidas Eletrónicas (CME/GE).
Apoio de Serviços	• Transporte de cargas que permitem forças apeadas serem autossustentáveis durante maiores períodos de tempo; • Transporte de munições e armas de tiro indireto; • Permite evacuação rápida de baixas em situações de combate.
Proteção	• Identificação de ameaças em situações de alto risco; • Redução da exposição de militares em situações de alto risco; • Alerta oportuno quando empregues em tarefas de segurança; • Route Clearance & Proving; • Ações no âmbito de contramedidas Eletrónicas (CME/GE).

Fonte: EME (2021)

ANEXO B - ARQUITETURA DE REFERÊNCIA PARA UM PERFIL DE INTEROPERABILIDADE DOS SISTEMAS ROBÓTICOS E AUTÓNOMOS TERRESTRES

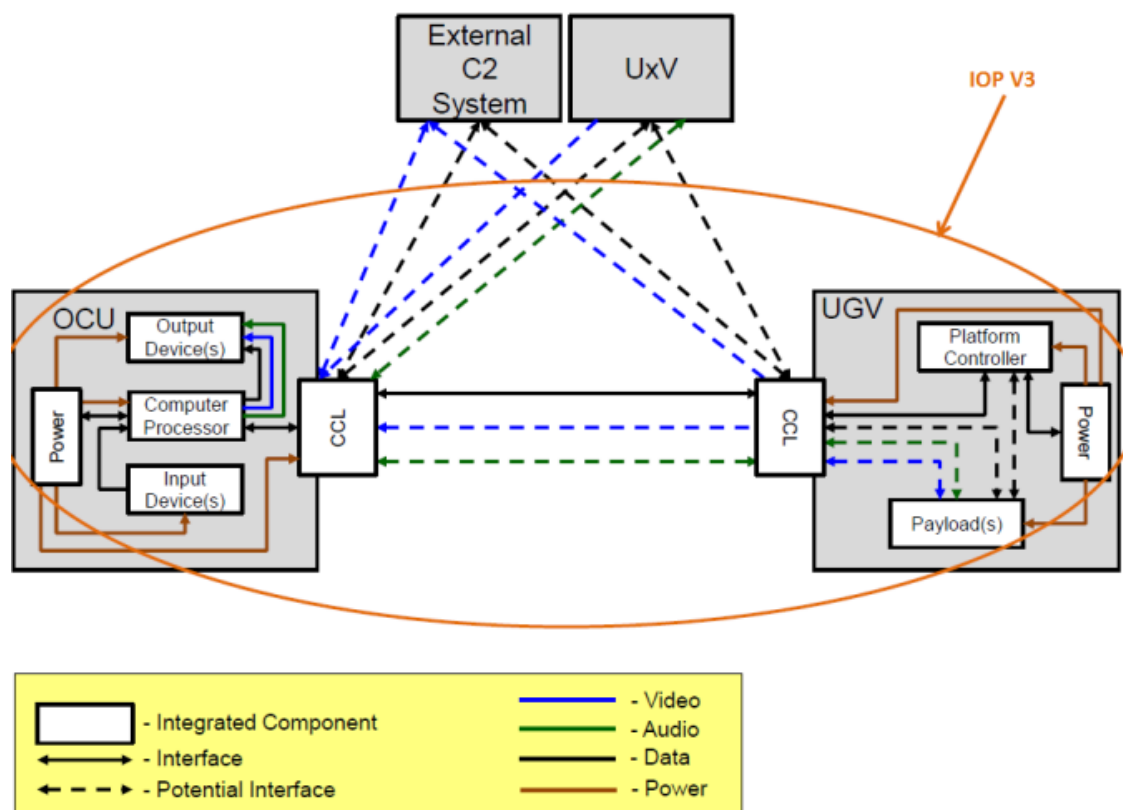


Figura n.º 9 - Arquitetura de referência para um perfil de interoperabilidade dos sistemas robóticos e autônomos terrestres

Fonte: NATO (2022)

ANEXO C - PLATAFORMA UNIVERSAL COM ARQUITETURA ABERTA

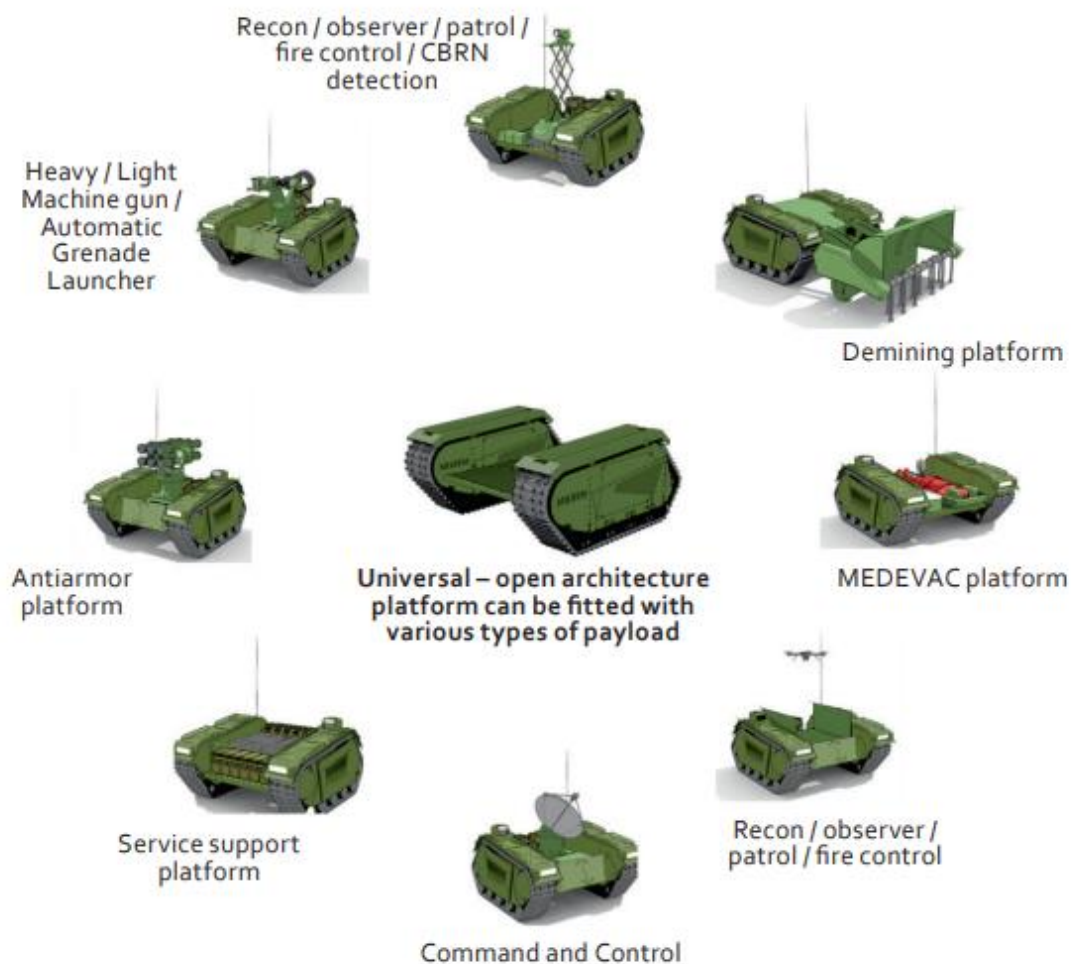


Figura n.º 10 - Plataforma Universal com Arquitetura aberta
Fonte: Romanovs (2016)

ANEXO D - TAREFAS PRIMÁRIAS, COMPLEMENTARES E TÁTICAS

Quadro n.º 7 - Tarefas Primárias, Complementares e Táticas

TIPOS DE OPERAÇÕES	OPERAÇÕES OFENSIVAS	OPERAÇÕES DEFENSIVAS								
TAREFAS PRIMÁRIAS	• Marcha para o Contacto • Ataque - Ataque imediato - Ataque deliberado - Ataque de finalidade específica • Ataque desorganizante • Busca e ataque • Contra-ataque • Cerco e busca • Demonstração • Emboscada • Finta • Golpe de mão • Reconhecimento em força • Exploração • Perseguição	• Defesa móvel • Defesa de área • Operações retrógradas - Retardamento - Rotura de combate - Retirada								
	• Reconhecimento - Itinerário - Zona - Área • Segurança - Vigiar - Guardar - Cobrir - Segurança de Área - Ligação • Combate de encontro	• Junção • Operações de forças cercadas - Operações de cerco - Defesa de uma força cercada - Rotura de cerco • Substituição de unidades - Passagem de linha - Rendição em posição • Redução de obstáculos • Transposição de cursos de água • Deslocamento de forças								
	TAREFAS COMPLEMENTARES									
TAREFAS TÁTICAS	<table><tr><th colspan="2">Ações das nossas Forças</th></tr><tr><td> • Abrir uma brecha • Apoiar pelo fogo • Atacar pelo fogo • Conquistar • Controlar • Desempenhar • Exfiltrar • Limpar </td><td> • Ocupar • Recuperar • Reter • Seguir e apoiar • Seguir e assumir • Segurar </td></tr></table>	Ações das nossas Forças		• Abrir uma brecha • Apoiar pelo fogo • Atacar pelo fogo • Conquistar • Controlar • Desempenhar • Exfiltrar • Limpar	• Ocupar • Recuperar • Reter • Seguir e apoiar • Seguir e assumir • Segurar	<table><tr><th colspan="2">Efeitos nas Forças Inimigas</th></tr><tr><td> • Aprisionar • Canalizar • Capturar • Conter • Derrotar • Desorganizar • Destruir • Desviar • Deter </td><td> • Fixar • Interditar • Isolar • Negar • Neutralizar • Suprimir • Ultrapassar </td></tr></table>	Efeitos nas Forças Inimigas		• Aprisionar • Canalizar • Capturar • Conter • Derrotar • Desorganizar • Destruir • Desviar • Deter	• Fixar • Interditar • Isolar • Negar • Neutralizar • Suprimir • Ultrapassar
Ações das nossas Forças										
• Abrir uma brecha • Apoiar pelo fogo • Atacar pelo fogo • Conquistar • Controlar • Desempenhar • Exfiltrar • Limpar	• Ocupar • Recuperar • Reter • Seguir e apoiar • Seguir e assumir • Segurar									
Efeitos nas Forças Inimigas										
• Aprisionar • Canalizar • Capturar • Conter • Derrotar • Desorganizar • Destruir • Desviar • Deter	• Fixar • Interditar • Isolar • Negar • Neutralizar • Suprimir • Ultrapassar									

Fonte: EME (2015)