



ACADEMIA MILITAR

O Emprego de Sistemas Terrestres Não Tripulados em Unidades de Infantaria

Aspirante de Infantaria Diogo Miguel da Costa Rosa

Trabalho de Investigação Aplicada

Mestrado Integrado em Ciências Militares na Especialidade de Infantaria

Orientador: Tenente-Coronel de Material Luís Filipe Pratas Quinto

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

Júri

Presidente: Professor Coordenador Pedro Nuno Mendonça dos Santos

Arguente: Major de Cavalaria Bruno Manuel da Silva Pereira

Orientador: Tenente-Coronel de Material Luís Filipe Pratas Quinto

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

junho de 2024



ACADEMIA MILITAR

O Emprego de Sistemas Terrestres Não Tripulados em Unidades de Infantaria

Aspirante de Infantaria Diogo Miguel da Costa Rosa

Trabalho de Investigação Aplicada

Mestrado Integrado em Ciências Militares na Especialidade de Infantaria

Orientador: Tenente-Coronel de Material Luís Filipe Pratas Quinto

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

Júri

Presidente: Professor Coordenador Pedro Nuno Mendonça dos Santos

Arguente: Major de Cavalaria Bruno Manuel da Silva Pereira

Orientador: Tenente-Coronel de Material Luís Filipe Pratas Quinto

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

junho de 2024

EPÍGRAFE

“There is no respect for others without humility in one’s self”

Henri Frederic Amiel

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, que tanto admiro pelo esforço e dedicação inabaláveis.

AGRADECIMENTOS

A elaboração do TIA é o culminar do ciclo de estudos na Academia Militar, que se alinha com a concretização de um grande objetivo: a entrada nos Quadros Permanentes do Exército Português. Desta, forma gostaria de expressar a minha gratidão a todos aqueles que, de diversas formas, contribuíram para a consecução do mesmo.

Primeiramente, no âmbito da realização do TIA, deixo um sincero agradecimento ao meu orientador, Tenente-Coronel de Material Luís Filipe Pratas Quinto, pelos valiosos conselhos, pela dedicação e disponibilidade que demonstrou, tendo sido crucial para o desenvolvimento do presente trabalho. De igual modo, agradeço ao meu coorientador, Tenente-Coronel de Infantaria Ricardo Jorge Parcelas Araújo e Silva, pelo auxílio na abordagem à temática.

Agradeço também aos meus pais e familiares pelo apoio incondicional no decorrer desta jornada. O vosso incentivo constante, determinou a forma como encarei este desafio, tornando-o muito mais fácil.

Aos meus camaradas do curso de Infantaria, bem como a todos os camaradas de armas, deixo um agradecimento especial. A camaradagem, o espírito e o apoio incondicionais, que tornaram este trajeto fácil, mesmo na maior das dificuldades.

A todos os entrevistados, presto o meu reconhecimento, pois a partilha do seu conhecimento foi essencial na construção e enriquecimento desta investigação.

Termino assim, agradecendo a todas as pessoas que, direta ou indiretamente, acompanharam e fizeram parte deste percurso.

A todos.

RESUMO

O moderno campo de batalha é atualmente caracterizado pela inovação e pela variedade de tecnologias utilizadas que, com a evolução dos conflitos, têm vindo a desenvolver-se. Neste sentido, em linha com o Direito Internacional Humanitário, existe a contínua preocupação com a vida humana que, tanto quanto possível, se deverá afastar de ações que possam colocar em causa a sua integridade. Os Sistemas Terrestres Não Tripulados são uma opção viável à substituição do elemento humano na condução das operações.

Desta forma, o presente trabalho de investigação tem como objetivo propor um modo de emprego dos Sistemas Terrestres Não Tripulados em unidades de Infantaria, focando-se nas Companhias de Atiradores existentes no Exército Português, identificando as tipologias de sistemas existentes, bem como os possíveis métodos de emprego e os requisitos necessários para se poderem incrementar as capacidades desta tipologia de forças.

De modo a alcançar o objetivo proposto foram realizadas entrevistas semiestruturadas, complementadas por uma análise documental focada no tema. Os principais resultados incluem, no âmbito das operações de combate, a proposta de um modo de emprego dos Sistemas Terrestres Não Tripulados nas Companhias de Atiradores. Desta forma, com base na abordagem seguida foi possível concluir que, quando implementados em Companhias de Atiradores, os Sistemas Terrestres Não Tripulados devem ser empregues na execução de tarefas de reconhecimento, tarefas de segurança e tarefas administrativo-logísticas, direcionadas à sustentação da força.

Palavras-chave: Companhia de Atiradores; Modos de emprego; Requisitos operacionais; Sistemas Terrestres Não Tripulados; Tipologias de Sistemas Terrestres Não Tripulados.

ABSTRACT

The modern battlefield is currently characterized by innovation and the variety of technologies used, which have been developed with the evolution of warfare. In this sense, in line with International Humanitarian Law, there is a continuous concern for human life, which, as far as possible, should be kept away from actions that could jeopardize its integrity. Unmanned Ground Systems are a viable option for replacing the human element in conducting operations.

The aim of this research project is to propose a way of using Unmanned Ground Systems in Infantry units, focusing on the Rifle Companies that exist in the Portuguese Army, identifying the types of systems that exist, as well as possible methods of use and the requirements needed to increase the capabilities of this type of force.

In order to achieve this goal, semi-structured interviews were carried out, complemented by a documentary analysis focused on the proposed topic. The main results include, within the framework of combat operations, the proposal of a way of using Unmanned Ground Systems in Rifle Companies. Therefore, based on the approach followed, it was possible to conclude that, when implemented in Rifle Companies, Unmanned Ground Systems should be employed to carry out reconnaissance tasks, security tasks and administrative-logistical tasks, with the goal of sustaining the force.

Keywords: Rifle Companies; Employment; Operational requirements; Unmanned Ground Systems; Types of Unmanned Ground Vehicles.

ÍNDICE

INTRODUÇÃO	1
CAPÍTULO 1 – ENQUADRAMENTO TEÓRICO	4
1.1. Sistemas Terrestres Não Tripulados.....	4
1.2. Evolução histórica	9
1.3. Estado da arte	10
1.3.1. Aspetos dos Sistemas Terrestres Não Tripulados requeridos em Companhias de Atiradores.....	13
1.4. Vantagens e desvantagens na utilização de Sistemas Terrestres Não Tripulados.	14
1.5. Companhias de Atiradores	15
1.5.1. Tipologia de operações.....	15
1.5.1.1. Operações Ofensivas	16
1.5.1.2. Operações Defensivas	16
1.5.2. Tipologia de forças.....	17
1.5.2.1. Forças Ligeiras	18
1.5.2.2. Forças Médias	18
1.5.2.3. Forças Pesadas.....	18
CAPÍTULO 2 – METODOLOGIA	20
2.1. Modelo de Análise	20
2.2. Método de investigação e justificação	22
CAPÍTULO 3 – MÉTODOS E MATERIAIS	23
3.1. Estratégia de investigação	23
3.2. Fontes e técnicas de recolha de dados e instrumentos de investigação.....	23
3.3. Análise documental	23
3.4. Procedimentos formais e éticos das entrevistas	24
3.5. Caracterização dos entrevistados	24
CAPÍTULO 4 – RESULTADOS	26

4.1. Tipologias de Sistemas Terrestres Não Tripulados existentes	26
4.1.1. Autonomia.....	26
4.1.2. Método de transporte.....	27
4.1.3. Método de locomoção	27
4.1.4. Associação Tipologia-Finalidade de emprego	28
4.2. Métodos de emprego dos Sistemas Terrestres Não Tripulados	30
4.3. Requisitos operacionais dos Sistemas Terrestres Não Tripulados a adotar pelo Exército	36
CAPÍTULO 5 - DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	38
5.1. Tipologias de Sistemas Terrestres Não Tripulados existentes	38
5.2. Métodos de emprego dos Sistemas Terrestres Não Tripulados	39
5.3. Requisitos operacionais dos Sistemas Terrestres Não Tripulados a adotar pelo Exército	39
5.4. Modo de emprego de Sistemas Terrestres Não Tripulados a aplicar em unidades de Infantaria	40
CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	43
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	45
APÊNDICES.....	I
ANEXOS.....	VIII

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura n.º 1 - Arquitetura de referência para um perfil interoperável dos sistemas robóticos e autónomos.....	5
Figura n.º 2 - STNT com um atuador (braço articulado).....	6
Figura n.º 3 - STNT com emissor (sistema de armas).....	7
Figura n.º 4 - STNT com sensor (câmara).....	8
Figura n.º 5 - Mercado de STNT 2016-2023.....	11
Figura n.º 6 - Tipologias de VTNT.....	28
Figura n.º 7 - STNT nas CAAt.....	42

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro n.º 1: Objetivo Geral e Objetivos Específicos	20
Quadro n.º 2: Pergunta de Partida e Perguntas Derivadas.....	21
Quadro n.º 3 - Modelo de Análise	21
Quadro n.º 4: Caracterização dos Entrevistados.....	25
Quadro n.º 5 - Resultados relativos à questão n.º 1	30
Quadro n.º 6 - Resultados relativos à questão n.º 2	31
Quadro n.º 7 - Resultados relativos à questão n.º 3	32
Quadro n.º 8 - Resultados relativos à questão n.º 4	33
Quadro n.º 9 - Resultados relativos à questão n.º 5	34
Quadro n.º 10 - Resultados relativos à questão n.º 6	35
Quadro n.º 11 - Resultados relativos à questão n.º 7	36
Quadro n.º 12 – Respostas às entrevistas	III
Quadro n.º 13 - Contributos dos STNT	VIII
Quadro n.º 14 - Tarefas Primárias, Complementares e Táticas.....	IX

LISTA DE APÊNDICES

Apêndice A - Declaração de Consentimento Informado

Apêndice B - Guião de Entrevista

Apêndice C - Entrevistas

LISTA DE ANEXOS

Anexo A - Valor adicionado pelos STNT nas funções de combate

Anexo B - Valor adicionado pelos STNT nas funções de combate

LISTAS DE ABREVIATURAS SIGLAS E ACRÓNIMOS

1BI	1º Batalhão de Infantaria
1BIMecRodas	1º Batalhão de Infantaria Mecanizado de Rodas
2BI	2º Batalhão de Infantaria
2BIMecRodas	2º Batalhão de Infantaria Mecanizado de Rodas
ALMRS	<i>Autonomous Last Mile Resupply System</i>
AM	Academia Militar
APA	<i>American Psychological Association</i>
APD	<i>Army Publishing Directorate</i>
BI	Batalhão de Infantaria
BIPes	Batalhão de Infantaria Pesado
C2	<i>Command & Control</i>
C3	Comando, Controlo e Comunicações
CAt	Companhia de Atiradores
CB	Campo de Batalha
CCL	<i>Common Communications Link</i>
UGS	<i>Combat Unmanned Ground Systems</i>
DIH	Direito Internacional Humanitário
EDA	<i>European Defence Agency</i>
EME	Estado-Maior do Exército
EUA	Estados Unidos da América
FCS	<i>Future Combat Systems</i>
ISR	<i>Intelligence Surveillance and Reconnaissance</i>
iUGS	<i>Integrated Unmanned Ground Systems</i>
iUGS2	<i>Integrated Unmanned Ground Systems 2</i>
IUM	Instituto Universitário Militar
LIDAR	<i>Light Detection and Ranging</i>
MULE	<i>Multifunction Logistics and Equipment Vehicle</i>
NATO	<i>North Atlantic Treaty Organization</i>
NBQR	Nuclear, Biológico, Químico e Radiológico
NEP	Norma de Execução Permanente
OCU	<i>Operator Control Unit</i>

OE	Objetivo Específico
OG	Objetivo Geral
PD	Pergunta Derivada
PDE	Publicação Doutrinária do Exército
PESCO	<i>Permanent Structured Cooperation</i>
PO/PE	Posto de Observação/Posto de Escuta
PP	Pergunta de Partida
RCAAP	Repositório Científico de Acesso Aberto de Portugal
SciELO	<i>Scientific Eletronic Library Online</i>
SNT	Sistemas Não-Tripulados
STNT	Sistemas Terrestres Não-Tripulados
TIA	Trabalho de Investigação Aplicada
EU	União Europeia
UGV	<i>Unmanned Ground Vehicle</i>
VTNT	Veículo Terrestre Não-Tripulado

INTRODUÇÃO

Este Trabalho de Investigação Aplicada (TIA) surge no seguimento do Mestrado Integrado em Ciências Militares na especialidade de Infantaria, na Academia Militar (AM), cujo tema é “O Emprego de Sistemas Terrestres Não Tripulados em Unidades de Infantaria”. Neste seguimento, a presente investigação assenta na possibilidade de implementação de Sistemas Terrestres Não Tripulados (STNT) em unidades de Infantaria, mais concretamente nas Companhias de Atiradores (CAAt), no âmbito das Operações de Combate que estas podem desempenhar. É importante ter em conta que as tipologias de STNT poderão variar consoante a tarefa, o escalão e a tipologia de força. A diferenciação da tipologia do próprio STNT dá-se aquando de modificações que possam existir nos equipamentos que poderão ser acoplados à plataforma, bem como na mudança ou escolha do próprio Veículo Terrestre Não Tripulado (VTNT).

De acordo com Radovanović et al. (2023a), o moderno Campo de Batalha (CB) é caracterizado pela interoperabilidade, pela integração de forças, pelo respeito do Direito Internacional Humanitário (DIH), por ser multidimensional, pela precisão e pela irregularidade. Assim, a utilização de equipamento sofisticado e tecnologicamente inovador pode ser um fator diferenciador. Desta forma, no atual CB é imprescindível a utilização de Sistemas Não Tripulados (SNT) (Radovanović et al., 2023a), enquadrando-se nestes os STNT que, segundo o mesmo autor, providenciam uma maior resistência e proteção da força, substituindo os soldados na execução de tarefas de elevado risco.

O emprego deste tipo de meios é relevante, diminuindo a exposição dos militares em tarefas mais críticas, salvaguardando assim a vida humana e o respeito pelo DIH. Estes sistemas podem ainda ser apresentados como uma das soluções para a falta de efetivos no Exército Português, que apresenta algumas fragilidades no que respeita à disponibilidade de recursos humanos (Estado-Maior do Exército [EME], 2024). A utilização de STNT entronca num dos focos para os quais tantos países trabalham, que é a modernização, neste caso, tanto do CB como de todas as forças militares.

Deste modo, em linha com o tema desta investigação, foi estabelecido o seguinte Objetivo Geral (OG): Propor o modo de emprego de sistemas terrestres não tripulados a aplicar em unidades de Infantaria. Com vista a atingir o OG proposto, foi formulada a

Pergunta de Partida (PP): **“Qual o modo de emprego de sistemas terrestres não tripulados a aplicar em unidades de Infantaria?”**.

Por forma a responder à PP, e assim, atingir o OG é importante decompor este último. Assim sendo, e no sentido de ter um fio condutor ao longo da investigação, surgem os seguintes Objetivos Específicos (OE):

OE 1: Identificar as tipologias de sistemas terrestres não tripulados existentes.

OE 2: Identificar os métodos de emprego de sistemas terrestres não tripulados.

OE 3: Identificar requisitos operacionais para os sistemas terrestres não tripulados a adotar pelo Exército.

Destacando-se de outras investigações no âmbito dos STNT, esta investigação visa a implementação dos mesmos em unidades Infantaria de escalão Companhia no Exército Português, direcionando-se para as CAAt, no sentido em que, para além de atenuar a atual falta de efetivos e de salvaguardar a vida humana em determinadas tarefas, poderá colmatar limitações e potenciar estas unidades.

Assim, este trabalho está estruturado em cinco capítulos, sendo finalizado com a apresentação das conclusões identificadas, sendo constituído por duas partes fundamentais. No primeiro capítulo é feito um enquadramento teórico, onde são definidos o conceito dos STNT, a sua evolução, o seu estado atual, com referência a projetos onde estão inseridos diversos países pertencentes à União Europeia (UE) e à *North Atlantic Treaty Organization* (NATO), que incidem no desenvolvimento e utilização de STNT. Foram analisadas as diferentes tipologias existentes, consoante as suas características e realizada uma análise de modo a identificar, dentro do escalão Companhia, quais os aspetos dos STNT requeridos no âmbito da realização de tarefas ou ações inerentes ao escalão enquadrante. Neste seguimento, é dada também uma perspetiva relativa às vantagens e desvantagens da sua implementação. No final deste capítulo foi realizada uma análise às operações de combate, onde podem estar incluídas as unidades de Infantaria, bem como as tarefas que poderão ser realizadas por estas no seu âmbito, nas quais se poderão incluir os STNT. Neste seguimento, verificou-se onde estão inseridas as CAAt e quais as possibilidades e limitações destas, considerando as suas tipologias de forças. No segundo capítulo é referida a metodologia na qual se baseou o desenvolvimento da investigação, bem como o tipo de abordagem adotado. No capítulo seguinte, identificaram-se as técnicas de recolha dos dados bem como as técnicas implementadas para o tratamento dos mesmos. Posteriormente, o quarto capítulo é referente aos resultados obtidos através das entrevistas e da revisão da literatura, sendo estes apresentados e analisados em detalhe. No quinto capítulo, realizou-se a discussão de

resultados direcionada às questões enquadrantes desta investigação. Por último, apresentam-se as conclusões da investigação, referindo-se principais contributos, limitações encontradas e propostas futuras, de modo a potenciar a investigação nesta área de elevado interesse para a Defesa.

CAPÍTULO 1 – ENQUADRAMENTO TEÓRICO

Neste capítulo procura caracterizar-se a tecnologia que enquadra, os STNT, através de uma breve explicação acerca do sistema e os seus componentes, ilustrando cada um deles. De modo a entender qual o estado atual dos STNT, foi feita uma breve abordagem relativamente à sua evolução, desde a sua aparição até ao presente, culminando com alguns exemplos de projetos já desenvolvidos e em desenvolvimento, bem como exemplos da sua utilização em alguns países. Ainda neste âmbito, identificaram-se as diferentes classificações e tipologias a que os STNT podem estar sujeitos, terminando com a identificação dos requisitos dos STNT a serem implementados em unidades de escalão Companhia e assinalando algumas das vantagens e desvantagens da sua utilização e implementação. Por último, foi realizada uma abordagem às CA, caracterizando as operações de combate onde estas podem estar inseridas, e a tipologias de forças onde se poderão também enquadrar, apresentando algumas das suas possibilidades e limitações.

1.1. Sistemas Terrestres Não Tripulados

Antes de abordar os STNT, é preciso perceber que não se fala apenas de um, mas sim de vários componentes, sendo que um sistema é a combinação de partes reunidas que, dada a sua interação, concorrem para um resultado comum, funcionando como um todo (Mele et al., 2010).

De acordo com a doutrina NATO (NATO, 2022), existe uma arquitetura de referência onde constam os componentes dos STNT e onde são explicadas e caracterizadas as suas funcionalidades, sendo que é sempre necessário a intervenção de um operador, sendo em tempo real ou no pré-planeamento das ações do VTNT. Considerando esta arquitetura destacam-se a Unidade de controlo do operador (*Operator Control Unit*), a Ligação de controlo (*Common Communications Link*), o Veículo Terrestre Não Tripulado (*Unmanned Ground Vehicle*) e a Unidade externa de Comando e Controlo (*External Command & Control*) (NATO, 2022):

- *Operator Control Unit* (OCU) – Fornece ao operador a capacidade de transmitir e receber dados. Este elemento pode ser implementado através de um ecrã e um teclado, interruptores ou outro tipo de sistemas de controlo.

- *Common Communications Link (CCL)* – Central de comunicações ponto a ponto entre o operador e o VTNT. Fornece à unidade de controlo do operador a capacidade de transmitir e receber dados.
- *Unmanned Ground Vehicle (UGV)* – Corresponde à plataforma que é manuseada pelo operador. Pode conter subsistemas como armamento, sensores, emissores e atuadores.
- *External Command & Control (C2) System* – Funciona como uma unidade de comando e controlo, fornecendo informações acerca do Campo de Batalha, permitindo perceber o estado situacional desta.

Neste seguimento verifica-se que os VTNT são apenas um dos componentes do sistema que, juntamente com a transferência de *inputs* e *outputs*, sejam estes nas formas de vídeo, áudio ou outros dados, como é ilustrado na Figura n.º 1, processados entre a vontade do operador e os VTNT, dando origem a um resultado que se espera que seja o sucesso da missão (NATO, 2022).

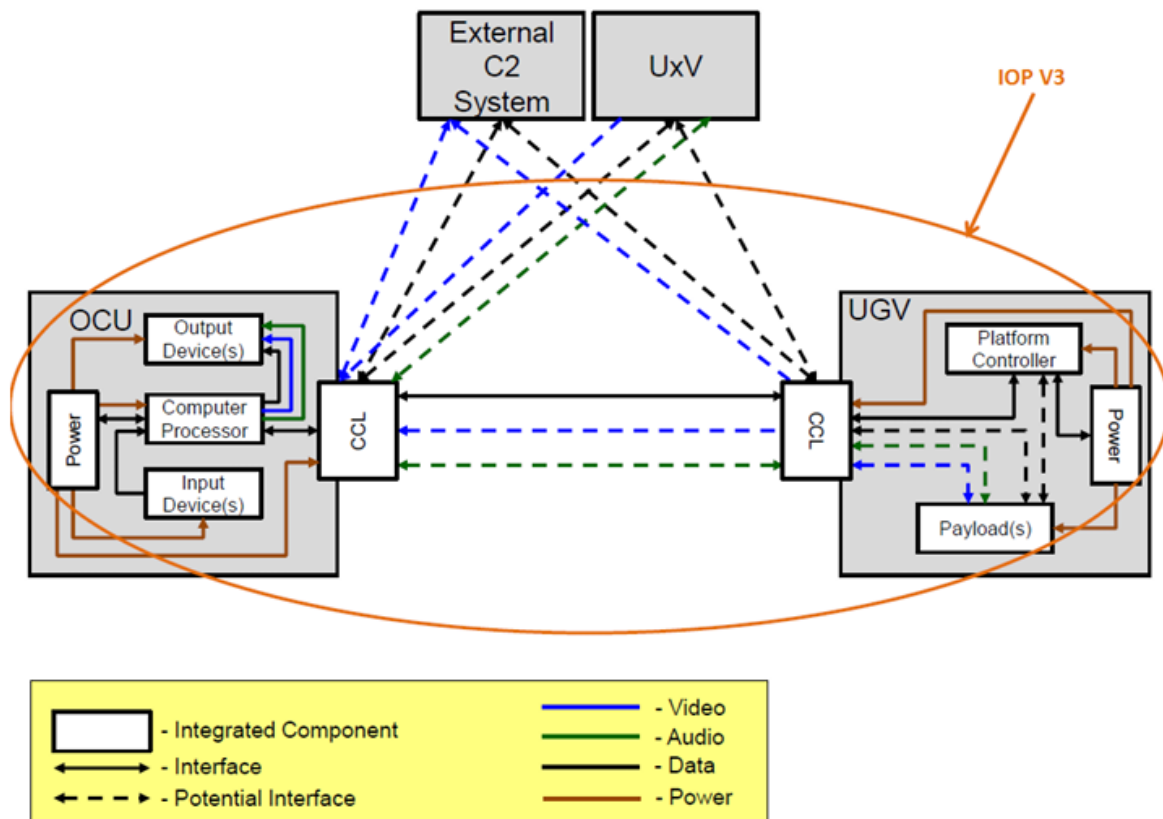


Figura n.º 1 - Arquitetura de referência para um perfil interoperável dos sistemas robóticos e autónomos

Fonte: NATO (2022)

O VTNT corresponde então a uma plataforma base com a capacidade de locomoção terrestre sem a presença de um operador no seu interior (Murtaza et al., 2014), podendo possuir módulos que o capacitem a transportar feridos, apoiar pelo fogo ou realizar apoio de fogos (com sistemas de armas integrados na plataforma), a realizar apoio logístico e a remover explosivos (Radovanović et al., 2023b).

Desta forma, aos VTNT poderão também ser associados atuadores, emissores e sensores tendo em vista as ações que irão desempenhar. Neste seguimento, de acordo com NATO (2022), podem definir-se estes três componentes da seguinte forma:

- Atuador – corresponde a um dispositivo mecânico com um movimento linear ou rotativo, podendo equipara-se a um braço articulado, como é demonstrado na Figura n.º 2. Pode também fazer parte desta categoria de componentes uma extensão do próprio VTNT, que não envolva a utilização de energia;

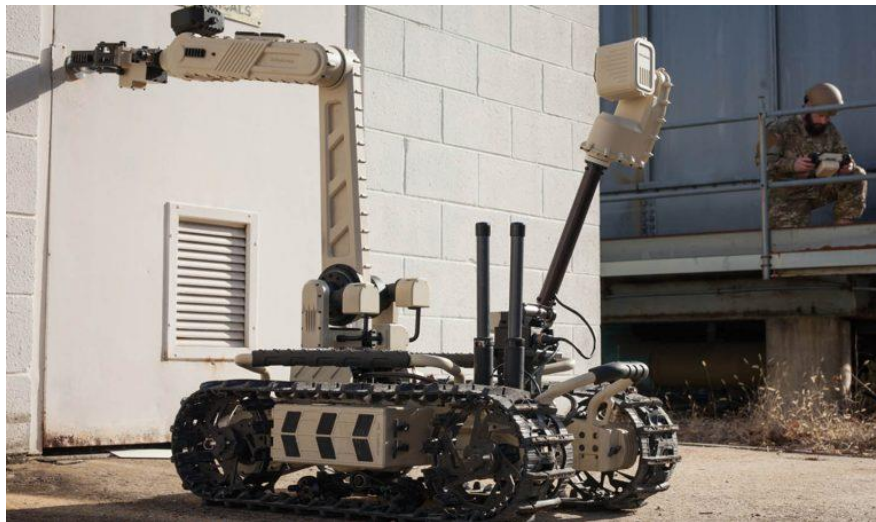


Figura n.º 2 - STNT com um atuador (braço articulado)

Fonte: *Army Technology* (2019)

- Emissor – corresponde a um equipamento que emite algum tipo de energia para o ambiente em seu redor, como é ilustrado na Figura n.º 3. A energia referida pode traduzir-se, a título de exemplo, em elementos químicos, lasers, projéteis, ou informações, através de um dispositivo hardware.



Figura n.º 3 - STNT com emissor (sistema de armas)

Fonte: *Milrem Robotics* (n.d.)

- Sensor – corresponde a um equipamento que permite perceber o ambiente onde está inserido, podendo corresponder à câmara inserida no VTNT, como ilustra a Figura n.º 4. Pode distinguir-se em dois tipos, ativo e passivo. O ativo verifica as alterações de determinada emissão no ambiente e adquire informações através da sua análise. O passivo, por sua vez, sem qualquer tipo de alteração no ambiente, consegue adquirir informações.



Figura n.º 4 - STNT com sensor (câmara)

Fonte: *Defence Industry Europe* (2024)

Bērziņš (2016), defende a aposta no desenvolvimento destes veículos, e por inerência, destes sistemas, acreditando que o futuro da guerra tende para que os humanos sejam afastados do campo de batalha e sejam substituídos por veículos armados e autónomos que utilizem de forma eficiente a inteligência artificial. Esta previsão assenta nas já existentes áreas de utilização em que estes veículos podem ser empregues, como por exemplo, missões de reconhecimento, vigilância, deteção e limpeza de minas, transporte de cargas, evacuação médica, deteção de agentes nucleares, biológicos, químicos e radiológicos, ações de contra reconhecimento/infiltrações, apoio de fogos e ações de combate que incluam a presença de módulos com poder de fogo na plataforma (Bērziņš, 2016).

De maneira a incluir estes sistemas nas operações que são realizadas pelo Exército Português, antes de discriminar esses tipos de operações, é importante perceber quais são as funções de combate que estão inerentes a essas operações e de que forma a utilização de STNT contribui para o acréscimo de potencial de combate.

Segundo o EME (2012), as Funções de Combate são o comando-missão, o movimento e manobra, as informações, os fogos, a proteção e o apoio de serviços, sendo que o Potencial de Combate é multiplicado quando, sobre as Funções de Combate, são exercidas a liderança e a informação obtidas do comandante. Considerando todas estas Funções de Combate é importante perceber e extrair o que os STNT de alguma forma lhes acrescentam

valor como está explícito no Anexo A (EME, 2021), ou seja, os seus principais contributos de modo a elevar o Potencial de Combate.

1.2. Evolução histórica

Os STNT no seu uso militar, ao contrário do que se possa pensar derivado da fase embrionária em que se encontra a sua aplicação, surgiram nos anos 30 do século XX com a denominação de TT-26 pelas mãos da União Soviética, sendo estes os primeiros utilizados no Campo de Batalha, durante a Segunda Guerra Mundial, com a capacidade de transportar armamento e 200 a 700 Kg de bombas ou armas químicas (Bērziņš, 2016). Em paralelo, a Alemanha desenvolveu um STNT denominado de “Goliath”, com a capacidade de transportar 75 Kg de explosivos (Rossiter, 2020). Ambos os sistemas eram operados através de um fio que os ligava à estação de controlo a cerca de 1 milha de distância (aproximadamente 1,6 Km) (Rossiter, 2020).

Embora o TT-26 tivesse sido o primeiro STNT a ser empregue, a primeira patente existente deste tipo de sistemas foi datada em 1915, correspondendo a um sistema de transporte de um torpedo terrestre cujo objetivo era transpor obstáculos como arame farpado (Bērziņš, 2016).

Neste âmbito, nos anos 80, os STNT eram na sua grande maioria teleoperados (Bērziņš, 2016) e o uso militar destes sistemas incidia em missões onde existiam perigos de natureza Nuclear, Biológico, Químico e Radiológico (NBQR) e em missões de reconhecimento, vigilância e de aquisição de alvos. Por parte dos Estados Unidos da América (EUA), pode ainda referir-se que desenvolveram uma plataforma teleoperada com a finalidade disparar mísseis anticarro, todavia o Congresso americano, em 1987, iria proibir a incorporação de sistemas de armas em plataformas robotizadas (Rossiter, 2020).

Nos anos 90, mesmo havendo um contínuo desenvolvimento destes sistemas, o interesse militar decresceu por não haver um historial de sucesso com esta tecnologia.

Certo é que no início do século XXI verificou-se novamente um aumento na aposta do desenvolvimento destes sistemas. Os EUA, no desenvolvimento do projeto “Future Combat Systems” (FCS), mostraram isso mesmo com as previsões da implementação de VTNT da tipologia “Multifunction Logistics and Equipment Vehicle” (MULE) e até mesmo da substituição de viaturas como o M1 Abrams e o Bradley por VTNT teleoperados (Rossiter, 2020).

Para concluir, Pekarev (2023) defende que a adição da tecnologia no terreno é inevitável dado o seu crescimento e a aposta no seu desenvolvimento, no entanto, ainda existe matéria a explorar e por desenvolver de maneira a empregar estes sistemas de forma responsável.

1.3. Estado da arte

Durante os últimos anos, tem havido um aumento significativo de estudos e pesquisas acerca de VTNT bem como do seu uso em unidades militares. Considera-se que esta tipologia de viaturas pode ser empregue em diferentes tipos de cenários providenciando um acréscimo de soluções a diversos problemas, como inativar explosivos, transportar equipamento/material, reconhecimentos e outras operações logísticas (Sellers et al., 2008).

Assim, o Exército americano defende a contínua aposta no desenvolvimento destes sistemas de modo a manter a supremacia e tornando o inimigo incapaz de responder com eficácia (Sliwa, 2016). Para isto, o desenvolvimento destes sistemas efetua-se no sentido de (Sliwa, 2016):

- Providenciar um melhor entendimento situacional do CB, sendo que sistemas tripulados, por vezes não permitem fazê-lo, ou permitem, mas com algumas limitações;
- Aligeirar o trabalho físico e cognitivo dos soldados, podendo transportar materiais, bem como recolher, organizar e priorizar dados, facilitando assim a tomada de decisão;
- Sustentar a força com maior eficiência;
- Facilitar o Movimento e Manobra, dado que os VTNT poderão estar afastados do núcleo da força verificando a presença de algum tipo de obstáculo, o que, por consequência, aumentará o tempo e o espaço em que a força poderá operar;
- Proteger a força, afastando os soldados das forças inimigas e diminuindo a sua presença em quaisquer deslocamentos.

Atualmente os STNT diferem nas suas características dependendo da plataforma, sendo construídos para realizarem tarefas específicas ou, podendo ser uma plataforma que permite adicionar diferentes módulos, para realizarem múltiplas tarefas. Assim, o desenvolvimento destes sistemas depende do avanço de diversas tecnologias, no sentido em que haja uma evolução dos sensores, câmaras, sistemas de localização, fontes de energia e

tecnologias de propulsão, com o objetivo de, cada vez mais, haver a possibilidade de incluir estes sistemas na realização de tarefas no CB (Rossiter, 2020).

Deste modo, e como referido anteriormente, tem havido um grande investimento no desenvolvimento dos STNT como demonstra a Figura n.º 5.

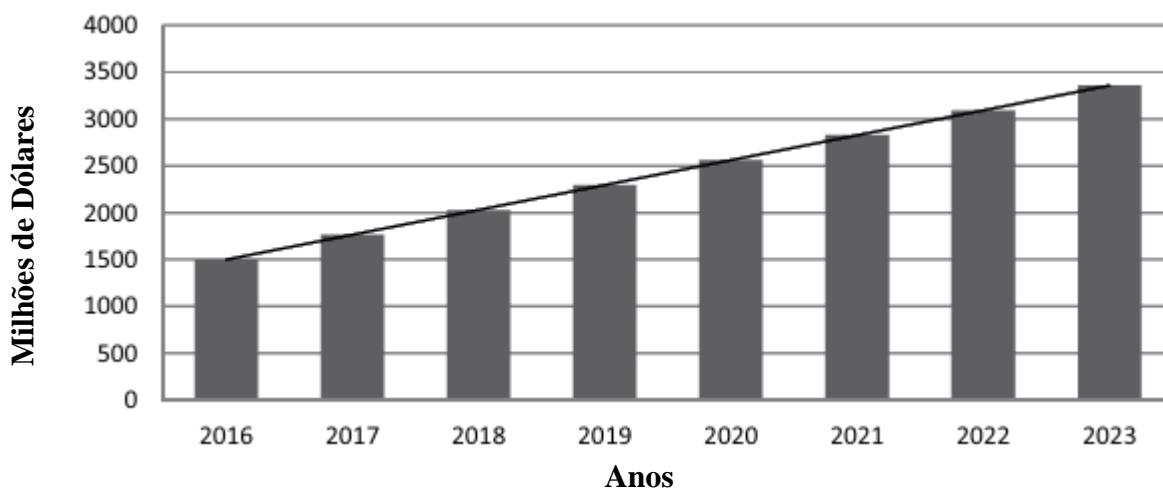


Figura n.º 5 - Mercado de STNT 2016-2023

Fonte: Michalski & Nowakowski (2021, p. 44)

Neste seguimento, é verificável o aumento da aposta de diversos países no desenvolvimento desta tecnologia, assentando na premissa de que quem possuir a mais recente tecnologia, desde que bem implementada, terá uma vantagem tecnológica significativa no CB, podendo, esta vantagem, traduzir-se na vitória do conflito (Zahradníček et al., 2021).

Esta aposta verifica-se, em parte, através de projetos desenvolvidos ou em desenvolvimento por parte de grandes organizações como a European Defence Agency (EDA) e a União Europeia (UE).

Do lado da EDA encontra-se em desenvolvimento, desde 2023, um projeto denominado por Combat Unmanned Ground System (CUGS) que tem como objetivo escolher e adaptar 3 categorias diferentes de plataformas que providenciem soluções para navegação, para Comando, Controlo e Comunicações (C3) e para manuseamento, ou seja, operar a plataforma (European Defence Agency [EDA], 2023). Este projeto tem como principais plataformas o Themis, o Wiesel, o Type X, o Lince 2 VTML e o Patria AMV, sendo que, estão inseridos neste projeto 9 países: Bélgica, Estónia, Finlândia, França, Alemanha, Itália, Países Baixos, Noruega e Polónia (EDA, 2023).

Já no que à UE diz respeito, em 2018 desenvolveu-se um projeto designado por Integrated Unmanned Ground Systems (iUGS), cujo objetivo se prendia com o desenvolvimento de uma relação híbrida entre sistemas tripulados e sistemas não tripulados com a finalidade de fornecer apoio logístico às forças terrestres. Os países membros deste projeto foram 10, especificamente: Bélgica, Chéquia, Estónia, Finlândia, França, Alemanha, Letónia, Países Baixos, Polónia e Espanha (Permanent Structured Cooperation [PESCO], n.d.-a).

Posteriormente ao término do iUGS, foi iniciada uma segunda versão deste projeto, Integrated Unmanned Ground Systems 2 (iUGS2), em 2023, de modo a desenvolver a mesma relação híbrida entre sistemas tripulados e não tripulados, no entanto, a sua finalidade seria fornecer, não só apoio logístico, mas também apoio às forças terrestres com fogos diretos (Permanent Structured Cooperation [PESCO], n.d.-b). Neste projeto estão inseridos 9 países, sendo estes: Estónia, Alemanha, França, Itália, Letónia, Hungria, Países Baixos, Finlândia e Suécia.

Não só em projetos internacionais, mas também na individualidade de alguns países pertencentes à NATO, já se encontram integrados nas fileiras STNT de inativação de explosivos e descontaminação e foram utilizados em treinos alguns STNT de combate e multipropósito. No caso do Exército britânico, foram utilizados, em treinos, três plataformas, Robust, Type X e a Wiesel, todas desenvolvidas por diferentes empresas (The British Army, 2023). Desenvolveram também um programa, Autonomous Last Mile Resupply System (ALMRS), no sentido de garantir apoio e abastecimento, bem como demonstrar as capacidades autónomas em exercícios com a plataforma Titan (Rogers & Clark, 2019).

No Exército Francês, segundo o *site* do *Ministère des Armées* (n.d.) já se encontram integradas as plataformas MINIROGEN e o SRGR, que são utilizadas para observação e deteção. No entanto, segundo a mesma fonte, este Exército, em testes, já utilizou plataformas. No entanto, este Exército, em testes, já utilizou plataformas como o BARKUDA, onde o conseguiram empregar com uma placa balística de modo a proteger a força na aproximação a um objetivo e ainda acoplaram um módulo com poder de fogo permitindo que esta VTNT providenciasse apoio pelo fogo à restante força.

1.3.1. Aspectos dos Sistemas Terrestres Não Tripulados requeridos em Companhias de Atiradores

De modo a integrar as STNT em qualquer unidade, é necessário perceber primeiro como estes sistemas operam. Assim, é essencial identificar as tarefas que poderão ser realizadas pelos STNT no âmbito das CAAt e paralelamente perceber, para a realização das mesmas quais os aspectos requeridos dos STNT para que possam ser implementados.

Assim sendo, e no âmbito das tipologias das operações de combate, as operações defensivas e operações ofensivas, existe a possibilidade de integrar os STNT nos diferentes escalões até ao escalão Companhia, onde se enquadra o objeto desta investigação. Esta implementação tem em vista a execução de tarefas por parte dos STNT, substituindo os soldados e aumentando potencial de combate, colmatando as limitações e vulnerabilidades das CAAt, assumindo que, com a evolução destas tecnologias, uma unidade de escalão Divisão poderá passar de ter entre 15000 a 20000 soldados, a ter entre 3000 a 5000 militares (Bērziņš, 2016).

De acordo com Nohel et al. (2020), após os autores terem realizado entrevistas a comandantes de Companhia com experiência em Teatros de Operações como o Afeganistão e o Iraque, assumiram que dentro de uma Companhia, os STNT têm de ter a capacidade de executar tarefas de segurança, de reconhecimento e tarefas no âmbito da sustentação da força (nas quais se enquadram as tarefas administrativo-logísticas), nomeadamente, vigilância, pesquisa de informação, evacuação de baixas e abastecimentos. Nohel et al. (2020), defende também que a utilização dos STNT assume relevância, dado que conseguem retirar os soldados da execução de algumas tarefas de alto risco.

Para a execução das tarefas acima identificadas, consideraram essencial que o STNT fosse equipado por um sistema *Light Detection and Ranging* (LIDAR), que corresponde a um sensor, que através da emissão de um laser, verifica a existência de obstáculos (Nohel et al., 2020). Relativamente ao método de locomoção dos STNT, os autores referiram que os STNT deveriam ser de lagartas e deveria ser um sistema híbrido, no que ao motor diz respeito. Destacaram que o STNT deve possuir também uma metralhadora ligeira ou um sistema de armas anticarro, bem como um mecanismo de autodestruição (Nohel et al., 2020). Em relação aos sensores, sublinharam a integração no STNT, de um sistema de aquisição de alvos, sendo que para tirar o máximo proveito do mesmo, deve possuir equipamento de observação optoeletrónico, equipamento de visão noturna e câmara térmica. Tendo em vista os possíveis ataques de Guerra Eletrónica a que estes sistemas estão sujeitos (Johnson, 2020),

os STNT devem ainda possuir um bloqueador do espectro eletromagnético, bem como um indicador de radiação, permitindo ao STNT saber se estaria a ser detetado pelas forças inimigas (Nohel et al., 2020). A incorporação de um braço articulado também seria importante na realização de pequenas tarefas como a remoção de pequenos obstáculos (Nohel et al., 2020).

1.4. Vantagens e desvantagens na utilização de Sistemas Terrestres Não Tripulados

Como qualquer sistema, também os STNT têm as suas vantagens e desvantagens. No que respeita aos riscos associados, ou desvantagens, existem relatos de reações inesperadas de entre os VTNT que causaram baixas entre a população civil, tendo confundido a população com elementos das forças inimigas (Sliwa, 2016). Neste seguimento, e tratando-se de um sistema não tripulado, carece de todos os riscos associados a estes sistemas, existindo a possibilidade de o inimigo, através de possíveis ações de Guerra Eletrónica, conseguir controlar e manusear o VTNT, ou simplesmente negar às forças amigas a utilização do VTNT (Johnson, 2020). Estas ações, além de eficazes, não têm grandes custos associados (Sliwa, 2016). Os autores Nowakowski & Kurylo (2023) destacam ainda, como desvantagem, a operabilidade destes meios em terrenos acidentados, florestas, desertos e zonas com relevo mais acentuado, onde os STNT poderão encontrar obstáculos que dificulte a realização de tarefas. Neste âmbito, descrevem alguns exemplos onde estes constrangimentos possam surgir, nomeadamente: vegetação densa, que poderá afetar a visibilidade a partir das câmaras ou a perceção dos seus sensores relativamente ao terreno (Nowakowski & Kurylo, 2023).

Por outro lado, pode falar-se das vantagens, o que torna tão aliciante a implementação destes sistemas nas forças armadas da grande maioria das potências mundiais (Sliwa, 2016).

Assim, de acordo com Sliwa (2016), estas são algumas das vantagens da sua implementação:

- Menor número de homens para operar o sistema e conseqüentemente, diminuição dos gastos em formação dos mesmos;
- Diminuição de baixas;
- O tempo de reação não será limitado pelas capacidades do cérebro humano;
- Os sentimentos não limitam o STNT;
- Multiplicação de força;
- Expansão do Campo de Batalha.

Nowakowski & Kurylo (2023) evidenciam também que a vantagem primária dos STNT é a capacidade de executarem tarefas sem que haja a presença do elemento humano no seu interior, que contribui para a salvaguarda da vida humana. Afirmam ainda que a recolha de informação e visualização do ambiente na qual estão presentes poderá ser muito mais precisa, aumentando a eficiência, sendo que para isto os STNT terão que estar equipados com sensores de grande qualidade (Nowakowski & Kurylo, 2023).

1.5. Companhias de Atiradores

No desenvolvimento deste subcapítulo interessa caracterizar as operações de combate, nomeadamente operações ofensivas e operações defensivas, onde as unidades de Infantaria poderão estar inseridas. Importa ainda identificar, no seio destas operações, quais as tarefas que estas unidades podem realizar, caracterizar as tipologias de forças a que estas pertencem, percebendo, dentro de cada tipologia de forças, as limitações que se encontram inerentes a cada uma destas.

1.5.1. Tipologia de operações

De acordo com a Publicação Doutrinária do Exército (PDE) 3-00 Operações, o espectro das operações divide-se em: ofensivas, defensivas, de estabilização e de apoio civil (EME, 2012). Para este estudo importa então, dentro do espectro das operações, analisar as operações de combate, nomeadamente, operações ofensivas e operações defensivas (EME, 2012).

A cada uma destas duas tipologias de operações estão associadas determinadas tarefas primárias que, uma vez executadas, levam ao cumprimento da operação (EME, 2015). No âmbito do apoio a todo o processo das operações, sendo no planeamento, preparação ou execução, poderão também estar associadas as tarefas complementares (EME, 2015). Por sua vez, as tarefas táticas surgem como tarefas a realizar de modo a concretizar qualquer uma das últimas referidas, sendo elas primárias ou complementares (EME, 2015). Esta relação é perceptível através do quadro apresentado no Anexo B (EME, 2015).

Dentro destas duas tipologias de operações, existe ainda uma organização das mesmas considerando a finalidade das operações realizadas dentro de cada uma das defensivas e ofensivas. Deste modo, as operações poderão ser organizadas em “*operação decisiva, operações de moldagem e operações de sustentação*” (EME, 2015, p. 1 - 20). De acordo com o EME (2015), a operação decisiva está diretamente relacionada com o

cumprimento da missão, as operações de moldagem correspondem a ações a realizar que garantam as condições necessárias ao cumprimento da operação decisiva, e as operações de sustentação *“têm por finalidade gerar e manter o potencial de combate”* (EME, 2015, p. 1 - 21), ou seja, garantem que a força está em condições para executar a operação fornecendo-lhe os meios necessários.

1.5.1.1. Operações Ofensivas

No que respeita às operações ofensivas, a PDE 3-01-00 Tática das Operações de Combate – Vol. I define-as como *“as operações de combate conduzidas com o intuito de derrotar ou destruir o inimigo e conquistar terreno, recursos e centros populacionais”* (EME, 2015, p. 2 - 1). É também importante perceber que estas operações não consistem só nos efeitos diretos causados no inimigo, mas também no que as nossas forças são capazes de o privar de fazer, bem como nas informações que conseguem retirar deste, ou na conquista de terreno considerado importante (EME, 2015).

Dentro das operações ofensivas é necessária a concretização das suas tarefas primárias, sendo elas quatro: *“a marcha para o contato, o ataque, a exploração do sucesso e a perseguição”* (EME, 2015, p. 2 - 4). Assim, no desenrolar destas ações são necessárias medidas de coordenação que permitam a realização de tarefas primárias com a devida cautela permitindo *“a sincronização dos elementos do potencial de combate, ao mesmo tempo que garante a flexibilidade necessária aos subordinados”* (EME, 2015, p. 2 – 5). Segundo o EME (2015), essas medidas de coordenação apresentam-se na forma de: base de assalto, base de ataque, direção de ataque, eixo de progressão, hora de ataque, hora de assalto, linha de coordenação final, linha de partida, linha limite de avanço, linha provável de desenvolvimento, objetivo, ponto de partida, ponto de reunião, posição de apoio pelo fogo e posição de ataque pelo fogo. Como auxílio numa fase de planeamento, ou já numa fase de execução do mesmo, estas medidas de controlo permitem perceber quais as tarefas a realizar no decorrer de toda a ação, sendo elas complementares ou táticas, bem como entender quais os procedimentos a serem executados consoante as tarefas.

1.5.1.2. Operações Defensivas

Relativamente às operações defensivas a PDE 3-01-00 Tática das Operações de Combate – Vol. I define-as como operações com o fim de fazer face a uma investida do

inimigo, derrotando-o, economizando forças e com o objetivo de garantir as condições necessárias, permitindo tomar a iniciativa (EME, 2015).

Neste seguimento, as operações defensivas têm como tarefas primárias as seguintes (EME, 2015): “defesa de área, defesa móvel e operações retrógradas” (EME, 2015).

Assim, tal como se pôde verificar nas operações ofensivas, são necessárias medidas de coordenação que garantam a eficácia de todo o decorrer da operação (EME, 2015). No caso das operações defensivas, as medidas de coordenação diferem das operações ofensivas, sendo apresentadas na forma de: linha de fim de missão, posição de combate, orla anterior da zona de resistência, linha mais avançada das nossas tropas e medidas de controlo de fogos diretos (EME, 2015).

Por fim, também com a definição das medidas de coordenação nas operações defensivas, poder-se-ão perceber as tarefas e procedimentos a serem realizados na execução da operação.

1.5.2. Tipologia de forças

O Exército Português tem na sua constituição, dentro das diferentes Brigadas e Zonas Militares, Batalhões de Infantaria (BI) ligeiros, médios e pesados sendo que, para esta investigação não serão consideradas as unidades de tropas especiais. Desta forma, os BI ligeiros são o 1º Batalhão de Infantaria (1BI) e o 2º Batalhão de Infantaria (2BI) que pertencem à Zona Militar dos Açores, e o BI que pertence à Zona Militar da Madeira. No que respeita aos BI médios, existe o 1º Batalhão de Infantaria Mecanizado de Rodas (1BIMecRodas) localizado em Vila Real e o 2º Batalhão de Infantaria Mecanizado (2BIMecRodas) localizado em Viseu. Focando o Batalhão de Infantaria Pesado (BIPes), o Exército Português possui apenas uma Unidade de Infantaria com esta tipologia, estando esta localizado no Campo Militar de Santa Margarida. Este último, considera-se, segundo os requisitos NATO, um Batalhão de Infantaria médio, no entanto, para efeitos de treino operacional, considera-se um BIPes estando alinhado com o *Bi-SC Capability Codes and Cpability Statements para o Heavy Infantry Battalion* (EME, 2015).

Todos estes Batalhões, independentemente da tipologia de forças que os constitui, têm dentro da sua organização, Companhias de Atiradores (CAAt), que serão o alvo desta investigação.

1.5.2.1. Forças Ligeiras

No que respeita à tipologia de forças ligeiras estas estão intimamente relacionadas com operações que requeiram o emprego de forças apeadas, na medida em que o terreno é de tal forma acidentado que outras forças que tenham a necessidade de utilizar viaturas não consigam realizar (EME, 2015). Não obstante, estas forças podem também ser projetadas com recurso a qualquer tipo de transporte. Ainda assim prevê-se que algumas das limitações que estão associadas a esta tipologia de forças estão diretamente relacionadas com a falta de proteção, que poderia ser conferida por viaturas blindadas, no decorrer das operações. O EME (2015), além da falta de proteção, refere ainda a capacidade de abastecimentos e de evacuação de baixas como sendo limitações desta tipologia de forças.

1.5.2.2. Forças Médias

A tipologia de forças médias surge como um meio termo entre as forças ligeiras e forças pesadas (EME, 2015). Embora esta tipologia de forças já disponha de viaturas blindadas, estas não garantem a proteção que uma viatura da tipologia pesada possui (EME, 2015). No caso das Companhias de Atiradores que se classificam como forças médias, inseridas na Brigada de Intervenção, mais concretamente, nos 1BIMecRodas e 2BIMecRodas, estas são equipadas por viaturas da família Pandur II 8x8. Assim as limitações apresentadas neste sentido, são a vulnerabilidade a fogos anticarro, mesmo possuindo viaturas, no decorrer das operações, quando a força se encontra apeada, o ritmo é limitado ao que o soldado impõe e a sua capacidade de transportar obstáculos é inferior à das forças pesadas (EME, 2012). Poderá ainda acrescentar-se o elevado consumo de combustíveis, lubrificantes e sobressalentes (EME, 2015).

1.5.2.3. Forças Pesadas

No caso do BIPes, segundo os requisitos NATO, este corresponde à tipologia de forças média, no entanto para efeitos de treino operacional atua como um Batalhão de Infantaria Pesado. Desta forma, as forças pesadas são as forças terrestres que utilizam sistemas de armas com o maior poder de fogo, que apresentam maior proteção e a maior mobilidade tática (EME, 2015). No caso da Infantaria, segundo o EME (2015), esta tipologia de forças tem como principal finalidade a destruição de viaturas ligeiras e forças apeadas. Não obstante, apresentam também algumas limitações no seu emprego.

Assim, no que respeita às limitações, o EME (2015) destaca que esta tipologia de forças apresenta limitações quando o seu emprego se efetiva em ambientes com campos de tiro limitados, como é o caso do combate em ambiente urbano. Destaca-se ainda, a necessidade de abastecimentos constantes, principalmente no que respeita a combustíveis, pois sendo uma força da tipologia pesada, os seus consumos são bastante elevados (EME, 2015). Não menos importante, é a exigência de manutenção que lhe está associada, sendo este também um fator a apontar no âmbito das suas limitações.

No caso do Exército Português, mesmo que para efeitos de treino, que o BIPes atue como tal, o que é facto é que não se encontra alinhado com o *Bi-SC Capability Codes and Cpability Statements para o Heavy Infantry Battalion*, como foi referido anteriormente.

Desta forma, importa ainda referir que, no âmbito da proteção da força associada ao principal sistema de armas, as viaturas que equipam o BIPes, e conseqüentemente as CAAt que o constituem, não possuem a blindagem requerida pelos requisitos NATO, bem como, não se classificam como uma viatura de combate de Infantaria, mas sim como uma viatura blindada de transporte de pessoal.

CAPÍTULO 2 – METODOLOGIA

Com este capítulo pretende-se delimitar todos os procedimentos metodológicos utilizados na investigação, com a intenção de fundamentar a relevância do estudo, bem como a abordagem utilizada para atingir o OG definido.

2.1. Modelo de Análise

Atendendo a que a formulação de objetivos auxilia na identificação dos dados, direcionando o investigador para aquilo que é realmente relevante (Regina et al., 2021), foi definido o OG, a partir do qual foram formulados os OE. Consequentemente foram formuladas a PP, assente no OG, e as Perguntas Derivadas (PD) que surgiram dos OE. Definidos os objetivos e perguntas, que se encontram representados nos Quadros 1 e 2, onde assenta a investigação. Complementarmente, foi formulado o modelo de análise, como ilustra o Quadro 3, no qual constam os OG e OE, as PP e PD, contendo ainda os conceitos, as dimensões, as variáveis e as técnicas de recolha de dados utilizados no desenvolvimento do TIA.

Quadro n.º 1: Objetivo Geral e Objetivos Específicos

Objetivo Geral
Propor o modo de emprego de sistemas terrestres não tripulados a aplicar em unidades de Infantaria.
Objetivos Específicos
OE1 - Identificar as tipologias de sistemas terrestres não tripulados existentes.
OE2 - Identificar os métodos de emprego de sistemas terrestres não tripulados.
OE3 - Identificar requisitos operacionais para os sistemas terrestres não tripulados a adotar pelo Exército.

Fonte: Elaboração própria

Quadro n.º 2: Pergunta de Partida e Perguntas Derivadas

Pergunta de Partida
Qual o modo de emprego de sistemas terrestres não tripulados a aplicar em unidades de Infantaria?
Perguntas Derivadas
PD1 – Quais são as tipologias de sistemas terrestres não tripulados existentes?
PD2 – Quais são os métodos de emprego de sistemas terrestres não tripulados?
PD3 – Quais são os requisitos operacionais para os sistemas terrestres não tripulados a adotar pelo Exército?

Fonte: Elaboração própria

Quadro n.º 3 - Modelo de Análise

Tema	O Emprego de Sistemas Terrestres Não Tripulados em Unidades de Infantaria				
Objetivo Geral	Propor o modo de emprego de sistemas terrestres não tripulados a aplicar em unidades de Infantaria.				
Pergunta de Partida	Qual o modo de emprego de sistemas terrestres não tripulados a aplicar em unidades de Infantaria?				
Objetivos Específicos	Perguntas Derivadas	Conceitos	Dimensões	Variáveis	Técnica de Recolha
OE1 - Identificar as tipologias de sistemas terrestres não tripulados existentes.	PD1 – Quais são as tipologias de sistemas terrestres não tripulados existentes?	Tipologias de STNT	Classificações	Autonomia; Método de transporte; Método de locomoção; Finalidade de emprego.	Análise Documental
OE2 - Identificar os métodos de emprego de sistemas terrestres não tripulados.	PD2 – Quais são os métodos de emprego de sistemas terrestres não tripulados?	Métodos de emprego	Operações Ofensivas Operações Defensivas	Limitações das unidades de Infantaria; Possibilidades de emprego de STNT.	Análise Documental Entrevistas Semiestruturadas
OE3 - Identificar requisitos operacionais para os sistemas terrestres não tripulados a adotar pelo Exército.	PD3 - Quais são os requisitos operacionais para os sistemas terrestres não tripulados a adotar pelo Exército?	Requisitos Operacionais	Companhias de Atiradores	Forças Ligeiras Forças Médias Forças Pesadas	Análise Documental Entrevistas Semiestruturadas

Fonte: Elaboração própria

2.2. Método de investigação e justificação

De acordo com Garg (2016), qualquer investigação deve conter um prévio planeamento, sendo que para que esta seja concebível, a sua metodologia deve ser válida, objetiva e fiável. Desta forma, a presente investigação segue uma metodologia qualitativa de modo a permitir uma elevada variedade de práticas interpretativas que podem propiciar a uma melhor compreensão do assunto em estudo (Tuzzo & Braga, 2022). Como indicam Freitas e Prodanov (2013), é de extrema importância que, durante todo o processo de investigação que, tanto o investigador como os participantes estejam alinhados no decorrer do mesmo. Só assim se poderá analisar e perceber o ambiente tecnológico em que se encontram os STNT, o impacto que estes poderão ter nas unidades de Infantaria, definir as dificuldades e limitações sentidas pelas CAAt e, posteriormente, perceber de que modo os STNT poderão integrá-las, colmatando essas mesmas limitações, incrementando valor e potencial de combate.

Deste modo, o raciocínio adotado foi o indutivo que “corresponde a uma operação mental que tem como ponto de partida a observação de factos particulares para, através da sua associação, estabelecer generalizações que permitam formular uma lei ou teoria” (Instituto Universitário Militar [IUM], 2019, p. 18), baseando-se na análise dos dados e de resultados (Rosado, 2017). Assim, no que respeita ao campo epistemológico, optou-se por uma abordagem interpretativista assente na premissa que “o mundo social, ao ser formado por indivíduos e pelas interações, não pode nem deve ser estudado a partir dos princípios, ferramentas e técnicas de ciências naturais” (IUM, 2019), não tendo sido formuladas hipóteses de investigação.

Por fim, com a elaboração deste TIA pretendeu-se identificar as tipologias de STNT existentes, as suas vantagens e desvantagens, bem como as limitações que as unidades de Infantaria, mais concretamente as CAAt, enfrentam no decorrer das operações de combate, culminando com a identificação de um modo de emprego nestas unidades, com o objetivo de colmatar as limitações identificadas. Em complemento, a guerra moderna está em constante atualização e modernização, sendo essencial acompanhar o avanço da tecnologia integrando-a em proveito da nossa Força.

CAPÍTULO 3 – MÉTODOS E MATERIAIS

3.1. Estratégia de investigação

Segundo Rosado (2017), o processo de investigação necessita de uma esquematização constituída por três fases, sendo estas, a fase de imersão, fase de sistematização e por último a fase de emersão.

Assim, o processo de investigação incluiu: a fase de imersão, que envolveu a seleção e formulação do problema que visa o estudo, a revisão da literatura relevante para o tema, elaboração do quadro de referência e por fim a definição dos objetivos e questões na qual assenta a investigação; a fase de sistematização, na qual foi determinada um desenho de pesquisa através do modelo de análise, no qual se orientou a investigação para o método de recolha de dados, que visa a obtenção de respostas às questões, através de variáveis e dos entrevistados; por último, contém a fase de emersão, onde foram analisados e discutidos todos os dados obtidos, chegando à resposta às PD e, conseqüentemente, à PP, conseguindo, desta forma, descrever as conclusões e as propostas (Rosado, 2017).

3.2. Fontes e técnicas de recolha de dados e instrumentos de investigação

Como refere Mills et al. (2010), as entrevistas devem ser tidas como principal fonte de recolha de dados primários, bem como textos originais sem que haja interpretações de outrem, procurando esclarecimento das questões de investigação. Por outro lado, os dados secundários consistem em “interpretações de outros autores sobre as fontes primárias” (Rosado, 2017, p. 124) que também poderão ser utilizados na ausência das primeiras. Deste modo, no decorrer da investigação utilizaram-se ambas as tipologias de dados enunciadas, sendo que os dados primários foram obtidos através de entrevistas semiestruturadas a militares que possuem conhecimento no âmbito do estudo e os dados secundários obtiveram-se a partir da revisão da literatura.

3.3. Análise documental

No que à análise documental diz respeito, este trabalho incidiu na recolha bibliográfica, que se destaca no primeiro capítulo, que respeita à revisão da literatura. Assim, a bibliografia assentou em livros, trabalhos académicos, teses de mestrado, estudos e artigos científicos, *websites* e documentação de forças militares nacionais e estrangeiras, manuais

doutrinários e projetos da NATO, EU, EUA e PDE. Para recolha da documentação, foram utilizadas bibliotecas e bases de dados como a *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), o Repositório Científico de Acesso Aberto de Portugal (RCAAP) e o *Google Scholar*.

3.4. Procedimentos formais e éticos das entrevistas

Parte da recolha de informação foi conseguida através de entrevistas semiestruturadas, possibilitando que o entrevistado tenha um discurso livre e aberto sem a necessidade de responder às questões por uma ordem definida previamente, sendo estas colocadas no encadeamento do decorrer da entrevista, oportunamente (IUM, 2018). Ainda assim, de modo a orientar sempre as questões para os objetivos da problemática em estudo (IUM, 2018), foi realizado um guião de entrevista que se encontra exposto no Apêndice C.

Considerando o campo da ética, foi estruturada uma declaração de consentimento informado, que respeita ao Apêndice B, na qual está explícito o âmbito da investigação e em que moldes iria ser realizada a entrevista, dando o conhecimento que haveria a necessidade de gravar a mesma. Desta forma, conseguiu-se um acréscimo do rigor na análise das respostas às questões, tendo sido enviado o tratamento da entrevista a cada um dos entrevistados. A declaração foi assinada pelo entrevistador e pelo entrevistado, havendo a salvaguarda dos seus direitos.

Neste sentido, foram realizadas seis entrevistas, consoante disponibilidade dos entrevistados, de modo a dar alguma flexibilidade, tendo sido a videoconferência o formato selecionado para a realização das entrevistas, através das plataformas digitais *Teams* e *Zoom*.

3.5. Caracterização dos entrevistados

Podendo a amostra ser confundida com a população, a amostra é definida por parte da população definida pela investigação, contendo características em comum, como defende Dalfovo et al. (2008).

Desta forma, foi crucial a escolha dos entrevistados, considerando-se primordial que, além de militares, os entrevistados desempenhassem funções enquanto comandantes de CAAt nas suas diversificadas tipologias de forças, atendendo que, com a sua experiência no cargo que desempenham, conseguir-se-ia alcançar a informação necessária de modo a perceber, caso houvesse a possibilidade de implementação de STNT, qual seria o modo de emprego mais indicado, considerando as operações de combate que comandam. Assim, considerando

que a amostra é “o conjunto de elementos da população, que é representativo e significativo desta” (Sarmiento, 2013), foram selecionados para as entrevistas 6 militares (N=6), conforme consta no Quadro 3, que atualmente comandam CAAt, classificando assim a amostra como empírica intencional (Pardal & Correia, 1995).

Quadro n.º 4: Caracterização dos Entrevistados

Número	Posto	Função
1	Capitão	Comandante da 1Cat/1BI
2	Capitão	Comandante da 1Cat/2BI
3	Capitão	Comandante da 1Cat/BI
4	Capitão	Comandante da 1CAAt/2BIMecRodas
5	Capitão	Comandante da 2CAAt/2BIMecRodas
6	Capitão	Comandante da 2CAAt/BIPes

Fonte: Elaboração própria

CAPÍTULO 4 – RESULTADOS

O presente capítulo tem como principal finalidade apresentar os resultados obtidos através da investigação. Durante a fase inicial da revisão de literatura foi recolhida informação no âmbito dos três OE de investigação, atingindo o OE1 com base na análise documental. No entanto, por forma a atingir o OE2 e o OE3, foi fundamental recorrer às entrevistas realizadas. Assim, é de esperar que estas entrevistas, através dos dados que fornecem, nos permitam atingir estes objetivos. São de destacar as conclusões relevantes para a investigação, bem como as considerações relacionadas com cada uma das questões abordadas, relacionando estes aspetos com a revisão da literatura.

4.1. Tipologias de Sistemas Terrestres Não Tripulados existentes

De acordo com *Department of Defense* (2011) dos EUA, NATO (2022), Kamel et al. (2020), Zghurets (2017) e o EME (2023), os STNT podem obter determinadas classificações, que os orientam para a tipologia a que estes poderão pertencer de acordo com a missão que desempenham. Estas classificações podem estar diretamente relacionadas com a sua autonomia, método de transporte e método de locomoção. Estes dados das classificações culminam assim com a associação das suas diferentes classificações que conduzem o STNT à finalidade do seu emprego. Desta forma, a finalidade do emprego a que se destina o STNT define a tipologia a que este pertence.

4.1.1. Autonomia

A título de definição, Williams & Scharre (2015) defendem que autonomia corresponde ao grau de independência com que um sistema consegue executar determinada tarefa. Assim, de acordo com o *Department of Defense* (2011) dos EUA, considerando a relação entre o operador e o VTNT, os STNT poderão ser categorizados por quatro níveis distintos de autonomia. Por ordem crescente de independência na execução da tarefa, o nível 1 corresponde aos STNT operados pelo homem (*Human Operated*), o nível 2 aos que funcionam através de delegação humana (*Human Delegated*), o nível 3 aos STNT que são empregues sob supervisão humana (*Human Supervised*) e, por fim, os de nível 4 que são completamente autónomos (*Fully Autonomous*).

Para um melhor entendimento acerca destes conceitos, o nível 1 é relativo aos STNT em que o operador toma todas as decisões no momento da atuação do veículo. Por sua vez,

no nível 2 os STNT já são independentes do controlo humano se o próprio orientador assim o entender. Ou seja, já contêm alguns automatismos de que podem ser ativados ou desativados em função da vontade do operador. Relativamente ao nível 3, os STNT que se enquadram nesta categoria já estão capacitados a desenvolver grande variedade de tarefas consoante as permissões dadas, bem como, iniciar atividades com base nos seus sistemas sensoriais. Por último, no nível 4 os STNT já são autónomos, isto é, recebem dados do operador e traduzem estes dados em atuação sem qualquer intervenção durante o processo de emprego (Department of Defense, 2011).

4.1.2. Método de transporte

Considerando o seu transporte dentro do Campo de Batalha, as VTNT podem distinguir-se em quatro classes diferentes (NATO, 2022) :

- *Warfighter Transportable* – classe de VTNT destinada a ser transportada pelos soldados. A esta classe estão associados VTNT de pequenas dimensões tornando possível o seu transporte por longos períodos.
- *Vehicle Transportable* – corresponde a uma tipologia de VTNT de maiores dimensões, pois já pode ser transportado por outro sistema.
- *Self Transportable* – esta classe é referente o VTNT com capacidade, juntamente com os *payloads* que lhe estão associados, de se movimentar por si mesmo durante longos períodos.
- *Appliqué System* – corresponde a um sistema que, incorporado numa viatura tripulada, permite controlá-la ou torná-la totalmente autónoma, transformando-o num VTNT.

4.1.3. Método de locomoção

De acordo com Kamel et al. (2020), as VTNT, dentro do espectro de viaturas que se movimentam por si mesmo, são classificadas de maneiras diferentes tendo em consideração a forma como se deslocam. Deste modo, podem deslocar-se através de rodas, lagartas ou pernas (Kamel et al., 2020). A relevância desta distinção assenta nas capacidades de transposição de obstáculos ou travessia de terrenos com diferentes características que cada VTNT, seja de rodas, lagartas ou pernas, apresenta.

4.1.4. Associação Tipologia-Finalidade de emprego

Consoante a finalidade do seu emprego, como destacam Zghurets (2017), e EME (2023), poderão ser designados para a sua execução diferentes tipos de VTNT, sendo este, parte constituinte do STNT. Assim é importante categorizá-los de acordo com as suas capacidades de execução de tarefas adequando as suas funcionalidades aos requisitos impostos pela natureza da missão.

Neste sentido, Zghurets (2017), de acordo com as Forças Armadas ucranianas, distingue os VTNT em três categorias: VTNT de combate, VTNT de apoio de combate e VTNT multipropósito. De modo a ter uma melhor perceção acerca da categorização de VTNT defendida por Zghurets (2017), foi elaborada a Figura n.º 6.

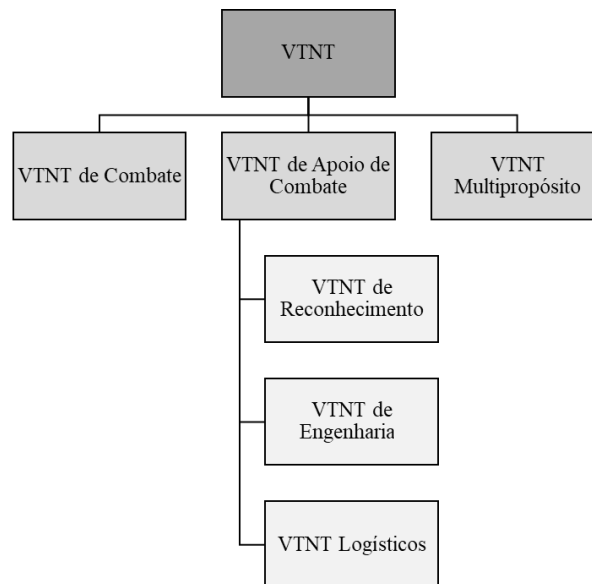


Figura n.º 6 - Tipologias de VTNT

Fonte: Elaboração própria, adaptado de Zghurets (2017)

Os VTNT de combate são todos aqueles que tenham integrados um módulo que os capacite com poder de fogo de modo a realizarem tarefas inerentes ao contato efetivo com forças opositoras, ou seja, atacar pelo fogo, apoiar pelo fogo, realizar apoio de fogos, suprimir o inimigo com, por exemplo, espingardas, metralhadoras, armas anticarro ou lança granadas, montar segurança a pontos críticos com equipamento de observação e armamento acoplado de maneira a responder ou efetuar fogo se necessário (Zghurets, 2017). Segundo Nohel et al. (2020), esta categoria de VTNT pode acompanhar a manobra servindo como

segurança avançada, observando zonas mortas e destruindo posições fortificadas pelo inimigo.

A segunda categoria enunciada, os VTNT de apoio de combate, como refere Zghurets (2017), está subcategorizada em VTNT de reconhecimento, VTNT de engenharias e VTNT logísticos.

Os VTNT de reconhecimento são designados para tarefas de vigilância de CB, detecção e identificação de alvos, obtenção de informações sendo que, para isto, devem transportar na sua plataforma equipamento como sensores, câmaras e radares (Zghurets, 2017). Poderão ainda transportar veículos aéreos não tripulados que, após serem transportadas para determinado local no CB, poderão ser lançadas pelas VTNT quando estas não consigam continuar o deslocamento por circunstâncias relacionadas com a natureza do terreno, providenciando assim um maior alcance (Çaşka & Gayretli, 2014).

Ainda dentro da categoria dos VTNT de apoio de combate, existem os VTNT de engenharia que, segundo Zghurets (2017), têm como principais tarefas detecção e neutralização de explosivos, aberturas de brecha e, ainda, poderão atuar em locais contaminados com agentes nucleares, biológicos, químicos e radiológicos, fazendo o seu reconhecimento e descontaminando a área.

Na última subcategoria dos VTNT de apoio de combate, os VTNT logísticos, são concebidos, para executarem tarefas de cariz logístico. São VTNT cujo a sua finalidade se prende maioritariamente com a sustentação de forças através do transporte de munições, combustíveis, alimentação, feridos/mortos (Zghurets, 2017).

Já os VTNT multipropósito correspondem a plataformas que podem transportar diferentes tipos de equipamento sendo que este mesmo equipamento pode ser alterado consoante o cenário da missão que o VTNT irá executar (Zghurets, 2017). Esta tipologia de VTNT pode ter adaptações de modo a executar quaisquer tarefas realizadas pelas categorias anteriormente referidas, sendo que tem de incluir na sua plataforma o respetivo equipamento.

Ainda assim, no que respeita à finalidade de emprego dos STNT, e considerando a documentação em vigor no Exército Português, EME (2023), defende existirem apenas três tipos de sistemas, sendo eles: sistemas de combate, sistemas de apoio logístico e sistemas *Intelligence Surveillance And Reconnaissance* (ISR), estando estes últimos intimamente ligados com a recolha de informação. EME (2023), assume ainda a existência de outros sistemas com capacidades de executar tarefas de combate, possuindo, ao mesmo tempo a capacidade de executar tarefas direcionadas para o apoio logístico, podendo estes VTNT serem equiparados aos VTNT multipropósito como é explanado por Zghurets (2017).

4.2. Métodos de emprego dos Sistemas Terrestres Não Tripulados

A temática dos métodos de emprego dos STNT está diretamente relacionada com o OE2. Desta forma, no sentido de concretizar o mesmo, foram formuladas as seis primeiras questões que compõem o guião de entrevista, explanado no Apêndice B.

No que concerne à Questão n.º 1 “*Quais são as limitações da unidade de Infantaria que comanda em cada uma das duas tipologias de operações de combate, nomeadamente operações ofensivas e defensivas?*”, os resultados mais significativos podem ser consultados no Quadro n.º 5, apresentado de seguida.

Quadro n.º 5 - Resultados relativos à questão n.º 1

Segmento Resposta	Entrevistados						%
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	
Falta de Recursos Humanos	X	X	X	X	X	X	100
Recolha de Informação	X						16,7
Proteção da Força		X	X	X	X	X	83,3
Falta de Meios Materiais				X		X	33,3
Falta de Apoio de Combate					X		16,7
Consumo de Combustíveis						X	16,7
Consumo de Sobressalentes						X	16,7

Fonte: Elaboração própria

Como ilustrado no quadro anterior, 100 % dos entrevistados referiu a falta de recursos humanos, destacando que os E2 e E3, derivado da tipologia de Cat que comandam, ou seja, Infantaria ligeira, identificam que uma das limitações com que se deparam é a falta de proteção relacionada com a blindagem conferida pelas viaturas ligeiras que equipam as suas Companhias.

No que à Infantaria média diz respeito, o E4 referiu o estado dos meios materiais como sendo uma limitação e que “na execução de determinadas tarefas, existe a exposição dos militares que poderia ser colmatada” (E4). Por sua vez, o E5 identificou que existe falta de “apoio de combate” (E5), acrescentando que os trens da sua Companhia, se forem efetuados “abastecimentos na linha da frente” (E5), correm um risco acrescido por possuírem “*soft armour*” (E5).

Por outro lado, a falta de proteção também foi identificada pelo (E6), sendo que a tipologia de força que comanda é de Infantaria pesada, assumindo mesmo que uma das grandes limitações da sua CAat é o “estado obsoleto das viaturas” (E6) e que a distinção entre a tipologia de CAat que comanda e as restantes é “precisamente a plataforma que usa para combater” (E6). Em acréscimo ao referido, destacou ainda o elevado consumo de combustíveis e lubrificante, munições e sobressalentes o que também é corroborado pelo EME (2015).

Desta forma, destaca-se a incidência de respostas relativas à falta de proteção, tendo esta sido referida por aproximadamente 83% dos entrevistados.

Relativamente à Questão n.º 2 “Considerando a integração de STNT na sua unidade, quais as tarefas ou procedimentos que vê a serem desempenhadas por STNT, de modo a haver um incremento do Potencial de Combate e a colmatar as limitações existentes?”, foi elaborado o Quadro n.º 6, no qual se pode consultar a incidência de respostas.

Quadro n.º 6 - Resultados relativos à questão n.º 2

2 - Considerando a integração de STNT na sua unidade, quais as tarefas ou procedimentos que vê a serem desempenhadas por STNT, de modo a haver um incremento do Potencial de Combate e a colmatar as limitações existentes?							
Segmento Resposta	Entrevistados						%
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	
Segurança	X	X	X	X	X		83,3
Reconhecimento	X	X	X	X	X	X	100
Administrativo-logísticas			X	X	X	X	66,7
Abertura de obstáculos de proteção	X	X	X			X	66,7
Apoio pelo Fogo				X			16,7
Entrada em edifícios		X	X				33,3
Desminagem		X					16,7
Entrada em esgotos	X						16,7

Fonte: Elaboração própria

O E6 começou por afirmar que “os STNT devem ser encarados como sistemas que vão principalmente melhorar ou colmatar défices na nossa capacidade bélica, mobilidade ou contra mobilidade, de sobrevivência e, talvez a menos considerada, mas mais importante, capacidade de abastecimento e evacuação em operações” (E6). Assim, em relação às tarefas que estes podem desempenhar, como é verificado no quadro supramencionado, apurou-se que 100 % dos entrevistados assumem que os STNT poderão realizar tarefas de

reconhecimento. Ainda assim, 83,3 % dos entrevistados referiu que poderão também executar tarefas de segurança, sendo que destas, os E6 e E4 destacaram, na execução das tarefas de segurança, vigilância de CB, ocupação de Posto de Observação/Posto de Escuta (PO/PE) e “patrulhamentos em torno de zonas de reunião” (E4). Foi ainda identificado que 66,7% dos entrevistados afirmam a utilidade dos STNT na realização de tarefas administrativo-logísticas, das quais o E6 destacou a evacuação de feridos e o abastecimento da força “eventualmente focado na classe v (munições)” (E6). Com a mesma percentagem de incidência, foi referida a utilização de STNT na abertura de obstáculos de proteção. Em acréscimo ao referido, identificou-se ainda a entrada em edifícios e a utilização de sistemas de armas nos STNT, sendo que, neste segmento, o E4 assumiu que os STNT poderiam ainda “ser empregues em tarefas de apoio pelo fogo, como elemento de apoio” (E4). Por fim, é de salientar que “os STNT devem ser realmente ajustados à tipologia de operação” (E6).

De modo a identificar os dados recolhidos na Questão n.º 3 “*Quais são as vantagens que vê na implementação de STNT nas unidades de Infantaria?*”, foi elaborado o Quadro n.º 7.

Quadro n.º 7 - Resultados relativos à questão n.º 3

3 - Quais são as vantagens que vê na implementação de STNT nas unidades de Infantaria?							
Segmento Resposta	Entrevistados						%
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	
Substituição de mão de obra humana	X			X		X	50
Salvaguarda da vida humana	X	X	X	X	X	X	100
Apoio à tomada de decisão		X					16,7
Aumento da eficiência	X	X	X	X			66,7
Aumento da capacidade de vigilância						X	16,7
Aumento da capacidade bélica						X	16,7
Aumento da capacidade de carga						X	16,7

Fonte: Elaboração própria

Neste seguimento, concluiu-se que 100 % dos entrevistados, tal como os autores Silwa (2016) e Radovanović et al. (2023a), consideram que a implementação de STNT conduz à salvaguarda da vida humana, “reduzindo a presença do elemento humano” (E6) e consequentemente um acréscimo de proteção da força. Ainda assim, 66,7 % dos entrevistados acrescentou ainda que os STNT podem concorrer para um aumento da eficiência no desenvolvimento de tarefas, como defende também Silwa (2016). O mesmo

autor defende ainda que a ausência de sentimentos, bem como “a fadiga acumulada” (E5) podem contribuir para a eliminação do erro humano no decorrer das operações. O E2 afirmou ainda que os STNT podem ser implementados com vista no auxílio à tomada de decisão, garantindo uma melhor compreensão situacional do CB (EME, 2021), assim como, por outro lado, o E6 vê também que os STNT irão capacitar as forças com “aumento da capacidade bélica através dos seus sistemas de armas” (E6).

Por outro lado, e como qualquer sistema não tripulado, estão, à partida, intrínsecas algumas limitações aos STNT, como defende (Johnson, 2020). Desta forma, elaborou-se o Quadro n.º 8, relativo à Questão n.º 4 “*Quais são as limitações que vê na implementação de STNT nas unidades de Infantaria?*”.

Quadro n.º 8 - Resultados relativos à questão n.º 4

4 - Quais são as limitações que vê na implementação de STNT nas unidades de Infantaria?							
Segmento Resposta	Entrevistados						%
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	
Exposição a ciberataques	X			X			33,3
Criação de doutrina	X	X	X	X		X	83,3
Formação	X	X	X	X			66,7
Manutenção		X					16,7
Transporte					X		16,7
Armazenamento					X		16,7

Fonte: Elaboração própria

Os E1 e E4, ou seja, 33,3 % dos entrevistados, afirmaram que uma das limitações da sua implementação seria a exposição a ciberataques, dado que poderão “pôr em causa o cumprimento da missão” (E4). Este argumento é também referido por Johnson (2020), sustentando-o com a possibilidade de, por meios de possíveis ações de Guerra Eletrónica, a força opositora poder assumir o controlo e operar o sistema, ou simplesmente negar a sua utilização às nossas forças. Silwa (2016) refere ainda que estas ações além de eficazes, têm um custo reduzido.

Neste sentido, foi referido por 83,3% dos entrevistados a necessidade de reformular a doutrina para a implementação destes sistemas, bem como, de acordo como 66,7 % dos entrevistados, a necessidade de formações no âmbito da operação destes meios. O E6 aprofundou a questão da necessidade de reformulação de alguns aspetos doutrinários,

indicando também que deveria ocorrer uma reorganização dos quadros orgânicos das unidades de forma que estes prevejam a integração dos STNT.

Por fim, os autores Nowakowski & Kurylo (2023) destacam que a escolha do sistema tem de ser bem pensada dado que, a adaptabilidade destes meios ao terreno e como este poderá restringir a execução de determinadas ações poderão ser grandes limitações, que podem culminar no incumprimento da missão.

Sendo o alvo deste estudo as CA, foi igualmente abordada a perspectiva dos seus comandantes, relativa aos escalões, sob o seu comando, em que seria benéfica a implementação dos STNT. Assim, surgiu a Questão n.º 5 “Entre os Escalões Secção, Pelotão e Companhia, quais os Escalões em que seria benéfica a implementação de STNT?”, cujas respostas estão vertidas no Quadro n.º 9.

Quadro n.º 9 - Resultados relativos à questão n.º 5

5 - Entre os Escalões Secção, Pelotão e Companhia, quais os Escalões em que seria benéfica a implementação de STNT?							
Segmento Resposta	Entrevistados						%
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	
Secção							0
Pelotão	X	X	X	X			66,7
Companhia	X	X	X	X	X	X	100

Fonte: Elaboração própria

Aqui, 100 % dos entrevistados referiu que a implementação dos STNT seria benéfica no escalão Companhia. Assim, os E5 e E6 defenderam que a sua implementação deveria ser feita ao nível do escalão Companhia, no entanto, “poderiam ser atribuídos aos pelotões ou secções conforme a ação específica que fossem efetuar, mas sempre a partir da Companhia e não como um sistema de armas orgânico dos escalões Pelotão e Secção” (E6). Contudo, 67 % dos entrevistados também defendeu a implementação de STNT no escalão Pelotão.

No seguimento da questão anterior, em linha com a implementação dos STNT nos escalões identificados anteriormente, formulou-se a Questão n.º 6 “Considerando a resposta à questão anterior, que possibilidades de implementação identifica nos escalões que considerou benéfica a sua implementação?”. Os dados obtidos na sequência desta questão podem ser observados no Quadro n.º 10.

Quadro n.º 10 - Resultados relativos à questão n.º 6

6 - Considerando a resposta à questão anterior, que possibilidades de implementação identifica nos escalões que considerou benéfica a sua implementação?							
Segmento Resposta	Entrevistados						%
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	
Segurança	X	X	X	X	X	X	100
Reconhecimento	X	X	X	X	X	X	100
Administrativo-logísticas	X	X	X	X	X	X	100
Apoio pelo Fogo				X			16,7
Abertura de obstáculos de proteção		X				X	33,3

Fonte: Elaboração própria

No que concerne ao escalão Companhia, o E6 afirmou que “estes sistemas poderiam funcionar como apoio de combate às unidades de Infantaria”. Assim, identificou-se que 100 % dos entrevistados assumem a posição de que os STNT deveriam realizar tarefas de reconhecimento, de segurança e administrativo-logísticas, tratando-se as últimas de “abastecimento durante operações eventualmente focado na Classe V (munições), evacuação de feridos para os Trens da Companhia” (E6) ou ainda focado também no abastecimento de “alimentação” (E2). Dentro das tarefas de reconhecimento, o E3 sublinhou os reconhecimentos de itinerário, área e zona, tal como, dentro das tarefas de segurança, a ocupação de PO/PE.

Ainda dentro do escalão Companhia, os E1, E3 e E4 assumiram que a utilização de STNT, através das tarefas identificadas, mas principalmente através das tarefas de reconhecimento e segurança, iriam auxiliar no Comando e Controlo da força, facilitando assim a tomada de decisão do comandante de Companhia.

De uma outra perspetiva, os E1, E2, E3 e E4 afirmaram que a implementação de STNT também seria benéfica no escalão Pelotão. Ainda assim, afirmaram que as tarefas executadas pelos sistemas também se enquadravam dentro das tarefas de reconhecimento e de segurança, mais direcionadas para a tarefa, no âmbito da missão atribuída a cada Pelotão. 33,3 % dos entrevistados referiram que estes sistemas poderiam realizar a abertura de obstáculos de proteção, ao que o E2, complementou, referindo ainda a execução de aberturas de brecha, entradas em edifícios e em trincheira. O E4, incluiu ainda nas tarefas a realizar por estes sistemas ao nível do escalão Pelotão, a tarefa de apoio pelo fogo, sendo para isto necessária a incorporação de sistemas de armas no STNT.

4.3. Requisitos operacionais dos Sistemas Terrestres Não Tripulados a adotar pelo Exército

No âmbito dos requisitos operacionais dos STNT, que devem ser considerados pelo Exército Português, surgiu o OE3. Com a finalidade de concretizar este último, foi formulada a sétima e última questão da entrevista.

De modo a incluir os STNT nas unidades, procurou-se saber, para a realização das tarefas indicadas pelos entrevistados, quais os requisitos operacionais que os STNT deveriam ter. Atendendo ao referido, elaborou-se a Questão n.º 7 “*Considerando a integração de STNT na sua unidade, que requisitos operacionais devem ter os STNT de modo a colmatar as limitações existentes?*”, cujas respostas se encontram explanadas no Quadro n.º 11.

Quadro n.º 11 - Resultados relativos à questão n.º 7

7 - Considerando a integração de STNT na sua unidade, que requisitos operacionais devem ter os STNT de modo a colmatar as limitações existentes?							
Segmento Resposta	Entrevistados						%
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	
Câmara	X	X		X	X		66,7
Câmara térmica	X	X	X	X	X		83,3
Sistema de armas	X		X	X		X	66,7
Capacidade de carga	X		X	X	X	X	83,3
Capacidade de observação em visibilidade reduzida		X					16,7
Silencioso		X					16,7
Sensor Infravermelho			X				16,7
Sistema de aquisição de alvos			X	X	X		50
Capacidade Todo-o-Terreno					X		16,7
Capacidade de executar telemetria					X		16,7
Proteção balística						X	16,7
Teleoperados		X	X	X			50
Transportável	X	X	X	X			66,7
Sistema de encriptação		X					16,7

Fonte: Elaboração própria

Desta forma, 50% dos entrevistados defende que todos os sistemas devem ter sempre um operador em tempo real, ou seja, devem ser teleoperados. Concluiu-se, com maior incidência de respostas, que 83,3 % dos entrevistados dão relevância à existência de câmara térmica e capacidade de carga. Não menos importante, mas com menor incidência de

respostas associadas, 66,7 % dos entrevistados, consideram que os STNT devem conter câmara, sistemas de armas e devem ser transportáveis dentro das capacidades da Companhia, bem como 50 % dos entrevistados relevaram a presença de um sistema de aquisição de alvos no STNT, ao que o E5, completou, referindo a necessidade de que este sistema deveria ter a capacidade de executar telemetria.

CAPÍTULO 5 - DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Neste capítulo, os resultados anteriormente apresentados serão discutidos, no sentido de gerar respostas às questões de investigação inicialmente definidas. Assim, nos primeiros três subcapítulos, é detalhada a informação obtida, por forma a responder às PD respetivas. Com o culminar destas respostas, podemos então agregar os dados recolhidos, e assim, responder à PP. Essa discussão apresenta-se no quarto subcapítulo. Desta forma, através da discussão de resultados, encontramos as respostas às questões de investigação, e, conseqüentemente, aos objetivos de investigação definidos.

5.1. Tipologias de Sistemas Terrestres Não Tripulados existentes

Os STNT poderão conter diversas classificações como indicam os autores NATO, (2022), Kamel et al. (2020) e *Department of Defense* (2011), nomeadamente classificações relativas à sua autonomia, ao seu método de transporte e locomoção, e ao equipamento que está integrado na plataforma, contribuindo assim para a tipologia de STNT, considerando a missão a desempenhar.

Nesta sequência, Bērziņš, (2016), Radovanović et al. (2023b) e Sellers et al. (2008) destacam a possibilidade dos STNT poderem realizar uma grande variedade de tarefas no âmbito das operações.

Desta forma, o autor Zghurets (2017), defende que deve haver uma distinção entre sistemas, no que respeita à finalidade de emprego, ou seja, à missão que este vai desempenhar. O autor salienta três categorias no âmbito das operações, sendo estas: combate, apoio de combate e multipropósito. Relativamente à segunda categoria enunciada, a categoria de STNT de apoio de combate, Zghurets (2017) subdivide-a em três diferentes sendo que estão nela incluídos os STNT de reconhecimento, de engenharia e logísticos.

Não obstante, o EME (2023), define apenas três tipologias de STNT, tendo por base o seu emprego, designadamente: sistemas de combate; sistemas de apoio logístico e sistemas ISR. Deste modo, as categorias de apoio logístico e ISR enunciadas pelo EME (2023), inserem-se na categoria de apoio de combate salientada por Zghurets (2017). Ainda assim, o EME (2023), além das três tipologias enunciadas, afirma haver sistemas capazes de executar tarefas de combate e logísticas, podendo equiparar-se ao que é defendido por Zghurets (2017), como multipropósito.

Assim, atendendo ao exposto, em linha com a PD1, considera-se que as tipologias a considerar, são as seguintes: combate, apoio de combate e multipropósito.

5.2. Métodos de emprego dos Sistemas Terrestres Não Tripulados

No âmbito dos métodos de emprego, sabe-se que estes estão intimamente relacionados com o variado espectro de tarefas que os STNT podem desempenhar. Assim, importa perceber quais são, e dentro do espectro das operações de combate e daquilo que são as limitações das unidades que as executam, perceber as que podem ser executadas pelos STNT, de modo a incluí-los na execução das operações de combate.

Numa primeira abordagem, Bērziņš, (2016), Radovanović et al. (2023b) e Sellers et al. (2008) enumeram tarefas que os STNT podem executar, afirmando que o seu emprego poderá passar por tarefas administrativo-logísticas, designadamente: transporte, evacuação de baixas e o transporte de material/equipamento. Esta tipologia de emprego foi igualmente identificada 100% dos entrevistados na Questão n.º 6. De destacar que o E6 assumiu esta capacidade como sendo de grande relevância, uma vez que é uma das mais importantes tarefas a realizar no decorrer das operações. Os autores supramencionados, além das tarefas no âmbito da sustentação da força, especificaram ainda tarefas no âmbito do reconhecimento, da segurança e ações de combate que incluam módulos com poder de fogo nas plataformas, destacando-se aqui a tarefa de apoio pelo fogo e de apoio de fogos consoante a plataforma associada ao STNT.

Concluindo, o emprego dos STNT passa pela realização de tarefas de combate, nas quais se destacam o apoio pelo fogo, apoio de fogos, aberturas de brecha e outros obstáculos de proteção, bem como inativação de explosivos. Na vertente da segurança e reconhecimento, poderão realizar ações de vigilância, patrulhamentos e reconhecimento a áreas contaminadas por agentes NBQR e deteção de explosivos. Por último, como tarefas administrativo-logísticas, podem realizar evacuação de baixas e transporte de abastecimentos.

5.3. Requisitos operacionais dos Sistemas Terrestres Não Tripulados a adotar pelo Exército

De modo a realizarem as tarefas identificadas, é necessário que o STNT tenha integrado na sua plataforma ou seja, no VTNT, os componentes necessários que o habilitem a realizá-las.

Como referem Nohel et al. (2020), e corroborando os entrevistados, para a realização das tarefas supramencionadas, ao nível dos sensores, os VTNT devem estar equipados com um sistema LIDAR, bem como sistemas de aquisição de alvos, equipamento de observação optoelectrónico, visão noturna e câmara térmica. De modo a facilitar o seu movimento em todo-o-terreno, Nohel et al. (2020) defende que o VTNT deve locomover-se com lagartas e, deverá ainda, possuir a opção de propulsão a motor eléctrico, podendo ser híbrido, como também indicou o E2. No âmbito da autoproteção, foi referido que os VTNT deveriam ter um sistema de armas acoplado (E1), podendo ser uma metralhadora ligeira ou um sistema de armas anticarro (Nohel et al., 2020), devendo estes sistemas de armas estar alinhados com o armamento orgânico, como indica o E6. Os VTNT, devem ainda possuir sistemas de proteção relativos ao espectro eletromagnético, assim como um indicador de radiação, diminuindo as possibilidades de as forças inimigas detetarem o sistema (Nohel et al., 2020).

Por último, os entrevistados, com vista nas tarefas de sustentação da força, referem a necessidade do VTNT contemplar a devida capacidade de carga de modo a conseguir efetuar as tarefas inerentes, deve ser transportável pelos trens da Companhia. Em acréscimo, os entrevistados referiram que deve existir sempre um operador em tempo real a controlar o STNT. Assim, atendendo ao anteriormente exposto, considera-se respondida a PD3.

5.4. Modo de emprego de Sistemas Terrestres Não Tripulados a aplicar em unidades de Infantaria

De modo a incluir os STNT, foi feita a uma análise às limitações das CAAt existentes no Exército Português, considerando a tipologia de forças em que estas estão inseridas e outras que não estão diretamente relacionadas com a tipologia de forças, mas sim com o que é sentido no desenrolar das operações pelos comandantes das CAAt.

Desta forma, consideraram-se, não só as limitações destas unidades, mas também o acréscimo de Potencial de Combate que pode estar inerente à sua adição.

Neste sentido, as limitações que poderão ser minimizadas, no decorrer das operações de combate são a proteção da força, na execução de determinadas tarefas como referiu o E4, e a realização de tarefas administrativo-logísticas, dada a necessidade de abastecimentos constantes, garantindo a sua sustentação e colmatando os consumos, tanto a nível de alimentação, combustíveis, munições, como indicado por EME (2015), E4, E5 e E6.

Foram também observadas as tarefas que poderão ser realizadas pelas CAAt no âmbito das operações de combate, estando estas explícitas no Anexo B. Assim, de modo a colmatar

as limitações e, paralelamente adicionar potencial de combate, não se revelaram discrepâncias no modo de emprego escolhido entre tipologias de forças. Como referido pelos entrevistados aferiu-se que, considerando os seus benefícios, os STNT devem ser direcionados para a realização de tarefas de reconhecimento, de segurança e tarefas relativas à sustentação da força, tendo sido indicadas como tarefas administrativo-logísticas. Nohel et al. (2020), corroboraram esta ideia, particularizando algumas ações específicas dentro da realização desta tipologia de tarefas, como a vigilância, pesquisa de informação, evacuação de baixas e a execução de abastecimentos.

Neste seguimento, constatou-se ainda que os STNT a implementar nas CAAt seriam os multipropósito, que podem acoplar diferente tipo de equipamento direcionado para a finalidade da missão a executar, dado a diversidade de tarefas que se considera que seria útil estes sistemas executarem, de modo a colmatar as limitações das unidades e a incrementarem potencial de combate.

Para isto, considera-se que os STNT que integram as CAAt, além de serem teleoperados, devem ter capacidade de carga, devem ser transportáveis pelos meios disponíveis na Companhia, devem ser equipados com um sistema LIDAR, e outros equipamentos que permitam a observação do CB e identificação de alvos nas mais variadas condições, bem como conter sistemas de armas integrados de acordo com o armamento orgânico da unidade que fazem parte. Encontrando-se no espectro dos SNT, é um sistema que está sujeito a ataques no âmbito da Guerra Eletrónica, e deste modo considera-se que deve, também, estar incorporado no STNT, um sistema que impossibilite ou que diminua a possibilidade de deteção por parte de forças inimigas, como por exemplo, um bloqueador do espectro eletromagnético e um indicador de radiação.

A Figura nº. 7, apresenta uma breve síntese do referido, ilustrando a tipologia e requisitos operacionais necessários, direcionando os STNT para os modos de emprego identificados.

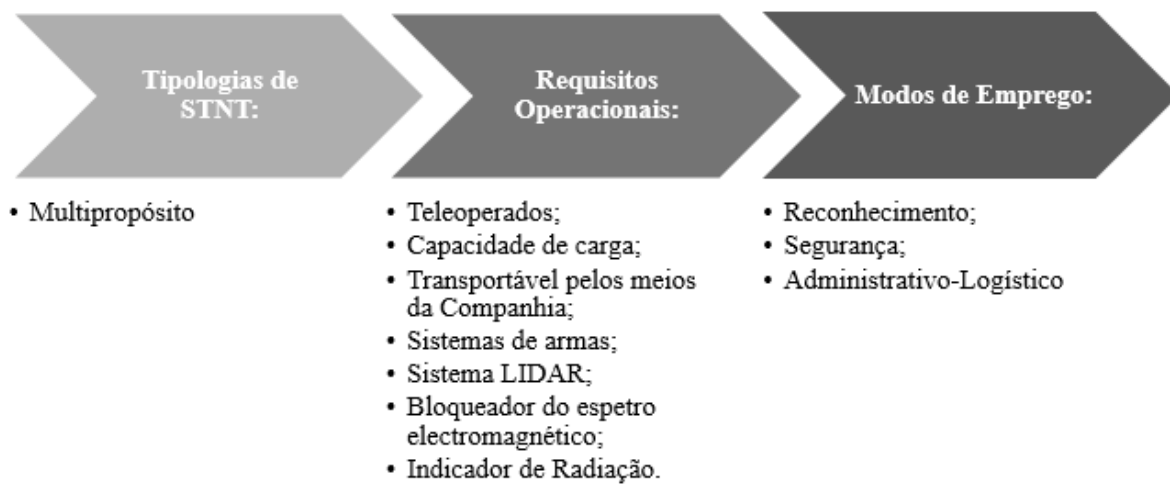


Figura n.º 7 - STNT nas CAT

Fonte: Elaboração própria

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A investigação desenvolvida no decorrer deste TIA, teve como principal objetivo propor um modo de emprego de STNT em unidades de Infantaria, focando-se nas CAAt dos diferentes BI convencionais, visando colmatar limitações, bem como adicionar potencial de combate no âmbito das operações de combate. Assim, através da literatura, procurou-se compreender a tecnologia inserida na investigação, os STNT.

Para tal foram identificadas as tipologias de STNT que existem atualmente e o modo como estas podem ser empregues nas forças que estão inseridas, ou seja, que tipos de tarefas realizam no âmbito das operações de combate. Com esta base, identificaram-se os requisitos operacionais inerentes aos STNT, de modo a serem implementados no seu domínio de emprego e, conseqüentemente, nas CAAt.

Para a concretização dos objetivos estabelecidos, além da revisão da literatura realizada, procedeu-se à realização de entrevistas semiestruturadas aos comandantes das CAAt das diferentes tipologias de forças existentes no Exército Português, que possuem o conhecimento inerente ao funcionamento destas subunidades.

No contexto da PD n.º 1, **“Quais são as tipologias de sistemas terrestres não tripulados existentes?”**, verifica-se que os STNT caracterizam-se com base nas tarefas que conseguem executar, existindo uma associação tipologia-finalidade de emprego. Desta forma, observou-se que podem ser designados como sendo sistemas de combate, de apoio de combate e multipropósito. Destaca-se ainda que no caso dos sistemas de apoio de combate, estão incluídos os STNT de reconhecimento, de engenharia e logísticos.

No respeitante à PD n.º 2, **“Quais são os métodos de emprego de sistemas terrestres não tripulados?”**, concluiu-se que os STNT podem ser empregues no âmbito das tarefas de combate, nomeadamente apoiar pelo fogo e apoio de fogos com o uso de sistemas de armas integrados. Podem ainda realizar tarefas no âmbito do apoio de combate, incluindo-se nestas, tarefas de reconhecimento, segurança e administrativo-logísticas, como abastecimentos e evacuação de baixas.

Atendendo à PD n.º 3, **“Quais são os requisitos operacionais para os sistemas terrestres não tripulados a adotar pelo Exército?”**, identificou-se que para a realização das tarefas os STNT devem possuir componentes no VTNT que os capacite de desenvolver as tarefas que lhes estão cometidas.

Assim, devem possuir sistemas que permitam a visualização do terreno, tanto em boas condições, como em condições de visibilidade reduzida e, desta forma, sistemas que o permitam realizar a identificação dos alvos. Quanto à sua locomoção deve ter a capacidade de se mover nos mais diversificados ambientes e possuir um modo silencioso (poderá ser híbrido ou elétrico). Devem possuir um sistema de armas com vista à sua autoproteção e também medidas eletromagnéticas que diminuam a possibilidade de deteção por parte do inimigo. Para finalizar, devem possuir capacidade de carga e manter a ligação com o operador em tempo real.

Concretizando as respostas às PD, e atingindo os OE, estão reunidas as condições para responder à PP, **“Qual o modo de emprego de sistemas terrestres não tripulados a aplicar em unidades de Infantaria?”**. Quando implementados nas CAAt, os STNT devem estar habilitados, tanto a realizar tarefas de segurança e reconhecimento como tarefas administrativo-logísticas, com vista à sustentação da força.

Concluída a investigação, identifica-se como principal limitação à realização deste trabalho, não ter sido identificada doutrina relativa à implementação dos STNT em operações por parte de países membros da NATO ou da EU.

Neste seguimento, recomenda-se que no futuro, se realize um estudo direcionado para a análise das técnicas, táticas e procedimentos, bem como para doutrinas implementadas por países, incluídos nas organizações de Defesa, nas quais Portugal está inserido, de modo a comparar e complementar as conclusões obtidas na realização do presente TIA.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Army Technology. (2019, June 12). *Roboteam Transportable Interoperable Ground Robot (TIGR) UGV*. Retrieved June 1, 2024, from <https://www.army-technology.com/projects/tigr-ugv/>
- Bērziņš, J. (2016). Unmanned ground systems in future warfare. In Milrem Robotics (EDs.). In *Digital Infantry Battlefield Solution - Introduction to Ground Robotics - Part I* (1st ed., pp. 23–32).
- Çaşka, S., & Gayretli, A. (2014). *A survey of UAV/UGV collaborative systems*. <https://www.researchgate.net/publication/289551360>
- Dalfovo, M., Lana, R., & Silveira, A. (2008). Métodos quantitativos e qualitativos: um resgate teórico. *Revista Interdisciplinar Científica Aplicada*, 4, 1–13.
- Defence Industry Europe. (2024, March 8). *Rheinmetall demonstrates Mission Master SP A-UGV for U.S. Marine Corps*. <https://defence-industry.eu/rheinmetall-demonstrates-mission-master-sp-a-ugv-for-u-s-marine-corps/>
- Department of Defense. (2011). *Unmanned Systems Integrated Roadmap FY2011-2036*.
- Estado-Maior do Exército [EME]. (2012). *PDE 3-00 Operações*. EME.
- Estado-Maior do Exército [EME]. (2015). *PDE 3-01-00 Tática das Operações de Combate: Vol. I*. EME.
- Estado-Maior do Exército [EME]. (2021). *Força Terrestre de Próxima Geração (2034+)*. Lisboa: EME
- Estado-Maior do Exército [EME]. (2023). *Informação n.º DPF/RC-2023-000876 (Anexo B - Sistemas Autónomos e Remotos. Robótica e Sistemas Autónomos (RAS) – Conceito Inicial)*. EME.
- Estado-Maior do Exército [EME]. (2024). *Diretiva Estratégica do Exército 2024 - 2026*. EME.
- European Defence Agency [EDA]. (2023, February 3). *New EDA project seeks to enhance combat unmanned ground systems technology*. Retrieved June 3, 2024, from <https://eda.europa.eu/news-and-events/news/2023/02/03/new-eda-project-seeks-to-enhance-combat-unmanned-ground-systems-technology>
- Freitas, E., & Prodanov, C. (2013). *Metodologia do trabalho científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Académico* (2nd ed.). FEEVALE.

- Garg, R. (2016). Methodology for research I. In *Indian Journal of Anaesthesia* (Vol. 60, Issue 9, pp. 640–645). Indian Society of Anaesthetists. <https://doi.org/10.4103/0019-5049.190619>
- Instituto Universitário Militar [IUM]. (2019). Orientações metodológicas para a elaboração de trabalhos de investigação. Cadernos do IESM. Lisboa: IUM.
- Johnson, J. (2020). Artificial Intelligence, Drone Swarming and Escalation Risks in Future Warfare. *RUSI Journal*, 165(2), 26–36. <https://doi.org/10.1080/03071847.2020.1752026>
- Kamel, M. A., Yu, X., & Zhang, Y. (2020). Formation control and coordination of multiple unmanned ground vehicles in normal and faulty situations: A review. In *Annual Reviews in Control* (Vol. 49, pp. 128–144). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.arcontrol.2020.02.001>
- Mele, C., Pels, J., & Polese, F. (2010). A brief review of systems theories and their managerial applications. *Service Science*, 2(1–2), 126–135. https://doi.org/10.1287/serv.2.1_2.126
- Mills, A. J., Durepos, G., & Wiebe, E. (Eds.). (2010). Encyclopedia of Case Study Research. Em *Encyclopedia of case study research* (Vols. 1 & 2, p. 1137). SAGE Publications. <https://bayanbox.ir/view/2229366504315040052/ENCYCLOPEDIA-OF-CASE-STUDY-RESEARCH-2.pdf>
- Milrem Robotics. (n.d.). *THEMIS Combat with ADDER DM - Milrem*. Retrieved May 31, 2024, from <https://milremrobotics.com/product/themis-adder/>
- Ministère des Armées. (n.d.). *Armée de Terre | Ministère des Armées*. Retrieved June 3, 2024, from <https://www.defense.gouv.fr/terre>
- Murtaza, Z., Mehmood, N., Jamil, M., & Ayaz, Y. (2014). Design and implementation of low cost remote-operated unmanned ground vehicle (UGV). *2014 International Conference on Robotics and Emerging Allied Technologies in Engineering, ICREATE 2014 - Proceedings*, 37–41. <https://doi.org/10.1109/iCREATE.2014.6828335>
- Nohel, J., Stodola, P., & Flasar, Z. (2020). Combat UGV support of company task force operations. In *Modelling and simulation for autonomous systems* (pp. 29–42). <http://www.springer.com/series/7409>

- North Atlantic Treaty Organization [NATO]. (2022). *AEP-4818 Vol. I Robotics and Autonomous Systems - Ground (RAS-G) Interoperability Profile (IOP): Overarching Profile*. <https://nso.nato.int/nso/>
- Nowakowski, M., & Kurylo, J. (2023). Usability of Perception Sensors to Determine the Obstacles of Unmanned Ground Vehicles Operating in Off-Road Environments. *Applied Sciences (Switzerland)*, 13(8). <https://doi.org/10.3390/app13084892>
- Pardal, L.; Correia, E. (1995). *Métodos e Técnicas de Investigação Social*. Porto: Areal.
- Pekarev, J. (2023). Attitudes of military personnel towards unmanned ground vehicles (UGV): a study of in-depth interview. *Discover Artificial Intelligence*, 3(1). <https://doi.org/10.1007/s44163-023-00058-4>
- Permanent Structured Cooperation [PESCO]. (n.d.-a). *Integrated Unmanned Ground System (UGS) / PESCO*. Retrieved June 3, 2024, from <https://www.pesco.europa.eu/project/integrated-unmanned-ground-system-ugs/>
- Permanent Structured Cooperation [PESCO]. (n.d.-b). *Integrated Unmanned Ground Systems 2 (iUGS2) / PESCO*. Retrieved June 3, 2024, from <https://www.pesco.europa.eu/project/integrated-unmanned-ground-systems-2-iugs2/>
- Radovanović, M., Petrovski, A., Jokić, Ž., & Behlic, A. (2023a). *The role of unmanned ground platforms in the protection of infantry units in an offensive operation*. <https://www.researchgate.net/publication/368303273>
- Radovanović, M., Petrovski, A., Jokić, Ž., & Behlic, A. (2023b). *The role of unmanned ground platforms in the protection of infantry units in an offensive operation*. <https://www.researchgate.net/publication/368303273>
- Regina, M., Oliveira, G., & Ghelli, K. (2021). *Análise de conteúdo: uma metodologia de pesquisa qualitativa*.
- Rogers, J., & Clark, R. (2019). The United Kingdom. In *Milrem Robotics (EDs.). In Digital Infantry Battlefield Solution - Research and Innovation - Part III* (pp. 103–113).
- Rosado, D. P. (2017). *Elementos Essenciais de Sociologia Geral*. Lisboa: Gradiva.
- Rossiter, A. (2020). Bots on the ground: an impending UGV revolution in military affairs? *Small Wars and Insurgencies*, 31(4), 851–873. <https://doi.org/10.1080/09592318.2020.1743484>

- Sarmiento, M. (2013). *Metodologia científica para a elaboração, escrita e apresentação de teses*. Lisboa: Universidade Lusíada Editora.
- Sellers, P., Ramsbotham, J., Bertrand, H., & Karvonides, N. (2008). *International assessment of unmanned ground vehicles*.
- Sliwa, Z. (2016). The tendencies of unmanned ground vehicles development in the context of future warfare. In Milrem Robotics (EDs.). In *Digital Infantry Battlefield Solution - Introduction to Ground Robotics - Part I* (pp. 33–53).
- The British Army. (2023, March 31). *UK's first ever trial of heavy uncrewed ground vehicles gives glimpse of future battlefield | The British Army*. Retrieved June 3, 2024, from <https://www.army.mod.uk/news-and-events/news/2023/03/uks-first-ever-trial-of-heavy-uncrewed-ground-vehicles-gives-glimpse-of-future-battlefield/>
- Tuzzo, S. A., & Braga, C. F. (2022). O metafenômeno como gênese no processo de triangulação da pesquisa qualitativa na era digital. In *New Trends in Qualitative Research* (Vol. 14). <https://doi.org/https://doi.org/10.36367/ntqr.14.2022.e593>
- Williams, A. P., & Scharre, P. D. (2015). *Autonomous Systems Issues for Defence Policymakers*.
- Zahradníček, P., Rak, L., Hrdinka, J., Nohel, J., & Rýznar, B. (2021). Combat unmanned ground vehicles: Perspectives for implementation into operational application. *Security & Future*, 108–111. <https://fas.org/sgp/crs/natsec/R45178.pdf>.
- Zghurets, S. (2017). Ukraine. In Milrem Robotics (Eds.). In *Digital Infantry Battlefield Solution - Concept of Operations - Part II* (1st ed., pp. 88–100).

APÊNDICES

APÊNDICE A - DECLARAÇÃO DE CONSENTIMENTO INFORMADO

A solicitação de entrevista aqui presente é parte do processo de elaboração do TIA integrada na fase final do curso de Ciências Militares na especialidade de Infantaria. O tema da investigação é “O Emprego de Sistemas Terrestres Não Tripulados em Unidades de Infantaria” sendo o conhecimento e experiências pessoais dos entrevistados relevante para elaboração do TIA. A finalidade desta investigação é analisar e perceber os contributos dos Sistemas Terrestres Não Tripulados (STNT) para o desempenho das unidades de Infantaria e perceber qual a melhor modalidade de ação na sua implementação. Para isto, é importante identificar as limitações das unidades de infantaria no âmbito das Operações de Combate, nomeadamente Operações Ofensivas e Defensivas.

Posteriormente, será importante perceber, dentro das tarefas e procedimentos na realização das operações, quais poderiam ser executadas pelos STNT.

Verificadas as limitações das unidades e percebidos as tarefas e procedimentos que os STNT poderão executar, irão ser identificados os requisitos operacionais dos STNT necessários para a sua implementação.

Desta forma, permitindo uma recolha de dados mais rigorosa, é essencial a gravação da entrevista.

Assim, solicito a sua participação na entrevista, bem como a sua permissão para a gravação da mesma, sendo que, após a sua transcrição lhe enviarei um documento de modo a conferir as respostas.

Assinatura do Investigador

Assinatura do Entrevistado

APÊNDICE B - GUIÃO DE ENTREVISTA

Posto:

Função:

Data:

Por favor, responda a todas as questões no âmbito do escalão que comanda

Q1: Quais são as limitações da unidade de Infantaria que comanda em cada uma das duas tipologias de operações de combate, nomeadamente operações ofensivas e defensivas?

Q2: Considerando a integração de STNT na sua unidade, quais as tarefas ou procedimentos que vê a serem desempenhadas por STNT, de modo a haver um incremento do Potencial de Combate e a colmatar as limitações existentes?

Q3: Quais são as vantagens que vê na implementação de STNT nas unidades de Infantaria?

Q4: Quais são as limitações que vê na implementação de STNT nas unidades de Infantaria?

Q5: Entre os Escalões Secção, Pelotão e Companhia, quais os Escalões em que seria benéfica a implementação de STNT?

Q6: Considerando a resposta à questão anterior, que possibilidades de implementação identifica nos escalões que considerou benéfica a sua implementação?

Q7: Considerando a integração de STNT na sua unidade, que requisitos operacionais devem ter os STNT de modo a colmatar as limitações existentes?

APÊNDICE C - ENTREVISTAS

Quadro n.º 12 – Respostas às entrevistas

Entrevistados	Questão 1
	Quais são as limitações da unidade de Infantaria que comanda em cada uma das duas tipologias de operações de combate, nomeadamente operações ofensivas e defensivas?
Entrevistado 1	De um modo geral, a grande limitação sentida nos dias de hoje é a falta de recursos humanos, o que, no decorrer das operações, leva a acumulação de tarefas e, por consequência, a um aumento de fadiga por parte dos militares.
Entrevistado 2	As grandes limitações com que me deparo está relacionada com a recolha de informação, proteção da força, e, também, com a falta de recursos humanos.
Entrevistado 3	De acordo com a tipologia de forças em que se insere a unidade que está sob o meu comando, Infantaria ligeira, a falta de proteção é uma das grandes limitações com que nos deparamos tanto nas operações defensivas como nas operações ofensivas. Acrescendo ao referido, nos dias de hoje, outra das grandes limitações é a falta de recursos humanos.
Entrevistado 4	Atendendo ao panorama geral, não só às tipologias de operações defensiva e ofensivas, as grandes limitações sentidas são a falta de recursos humanos e meios materiais, não estando estes últimos nas melhores condições. No que respeita às operações defensivas e ofensivas propriamente ditas, considero que na execução de determinadas tarefas, existe a exposição dos militares que poderia ser colmatada de algum modo
Entrevistado 5	Com a mudança de paradigma que estamos a viver com os atuais conflitos a leste da Europa podemos verificar que voltamos ao convencional puro com uma grande evolução tecnológica. Assim, considero como principal lacuna a falta de Apoio de Combate, nomeadamente morteiros médios, e ACar. Da parte Logística, os trens da Companhia, têm apenas viaturas <i>soft armour</i> o que principalmente em operações defensivas leva a um grande risco se tivermos que efetuar reabastecimentos na linha da frente. Ainda assim é de referir também a falta de recursos humanos que hoje tanto se faz sentir no nosso Exército.
Entrevistado 6	Considerando as limitações inerentes a uma Unidade de Infantaria Pesada, destacaria o elevado consumo das classes III (combustíveis e lubrificantes), V (munições) e IX (sobressalentes), bem como a inexistente capacidade de projeção estratégica que esta tipologia de força dispõe ao nível das Forças Armadas. Se o objetivo de estudo for as limitações diárias ao treino, evolução e capacitação das Forças, então estamos a entrar numa área que em nada está relacionada com tipologias de operações, mas sim com o panorama real e atual do nosso Exército. Nesse prisma, existem limitações que, na sua maioria, vão ser idênticas às de qualquer outra Unidade, e existem outras muito próprias da minha realidade, por se tratar de Forças Pesadas. As limitações diárias gerais são maioritariamente institucionais. Sem querer ser mal interpretado e sem malícia na minha observação, nós somos os nossos próprios inimigos e bloqueadores daquele que devia ser o nosso principal foco, que é estar preparado para desenvolver operações sejam elas de que tipologia forem. Apoios a outras Unidades (no âmbito da formação ou do apoio logístico), cerimónias de todos os tipos em quantidade inimaginável, serviços diários que até já chegámos ao ponto de os fazer noutras Unidades, entre vários outros exemplos que poderia referir. Será que há 20 anos atrás as tarefas fora do âmbito do treino também aconteciam com tanta frequência? Algumas sim, mas provavelmente outras não. Mas então porquê que isso nos afeta tanto? Porque claramente os efetivos não são os mesmos. E nem precisamos de recuar tanto tempo. Há 10 anos, quando eu era Alferes, cumpria determinadas tarefas com o meu Pelotão, que hoje tem que se fazer um arrebanhado de militares de várias Unidades. Os apoios no âmbito logístico, como, por exemplo, empenhar condutores em tarefas de outras Unidades certamente é um caso que não existia há duas décadas atrás porque os Batalhões tinham 500, 600 ou 700 militares. Mal seria se não conseguissem cumprir uma determinada tarefa. Por outro lado, outro grande entrave ao treino ao dia de hoje na minha Unidade, acaba por ser o estado obsoleto das viaturas. Claro que o treino não pára por não termos viaturas suficientes para um Pelotão ou uma Companhia, porque o treino apeado faz sempre parte, mas aquilo que distingue uma força mecanizada é precisamente a plataforma que usa para combater.
Entrevistados	Questão 2

	Considerando a integração de STNT na sua unidade, quais as tarefas ou procedimentos que vê a serem desempenhadas por STNT, de modo a haver um incremento do Potencial de Combate e a colmatar as limitações existentes?
Entrevistado 1	Tarefas de segurança, reconhecimento e execução de aberturas de brecha, entrada em edifícios, entrada em esgotos.
Entrevistado 2	De modo a integrar os STNT na minha unidade, considero que estes deveriam ter a capacidade de executar tarefas de reconhecimento e segurança, e deveriam também executar aberturas de brecha, entradas em edifícios e também desminagem.
Entrevistado 3	Implementando e empregando os STNT, por si só, já se está a proteger a força e a substituir a mão de obra humana nas tarefas que estes possam executar. No entanto, considero que estes sistemas poderiam executar tarefas de reconhecimento, segurança, administrativo-logísticas, estando aqui integrada a evacuação de baixas. A meu ver podem também executar aberturas de brecha e entrada em edifícios.
Entrevistado 4	Neste âmbito, considero que os STNT poderiam ser empregues em tarefas de reconhecimento, de segurança, por exemplo, na execução de PO/PE e em patrulhamentos em torno de zonas de reunião ocupados pela força. Poderiam ainda ser empregues em tarefas de apoio pelo fogo, como elemento de apoio, e ainda em tarefas administrativo-logísticas, garantindo a sustentação da força.
Entrevistado 5	Possivelmente em tarefas de reconhecimento e de segurança traria uma vantagem significativa às Companhias de Atiradores. Tendo em conta que somos uma força mecanizada e atuamos como tal, as nossas viaturas possuem uma elevada assinatura térmica, o que nos deixa vulneráveis nesse aspeto. Relativamente a tarefas administrativo-logísticas, julgo que seria uma mais-valia, não expondo os nossos trens. Para além disso vejo como vantagem a utilização de STNT em ambientes contaminados, nos quais possuímos também algumas lacunas de equipamento e treino.
Entrevistado 6	Na minha forma de analisar, os STNT devem ser encarados como sistemas que vão principalmente melhorar ou colmatar défices na nossa capacidade bélica, mobilidade e contra mobilidade, de sobrevivência e, talvez a menos considerada, mas mais importante, capacidade de reabastecimento e evacuação em operações. Para um STNT ser empregue no apoio a forças pesadas, ainda para mais ao estarmos a falar de operações de alta intensidade, considero que, numa primeira fase, este sistema tem que ter uma capacidade de proteção alta. Se a memória não me falha, uma viatura para ser considerada viatura de combate de infantaria, ao nível da proteção balística, têm que ter uma proteção de nível 6. As VBR Pandur, por exemplo, julgo que têm nível 2 quando não utilizadas as placas balísticas. Infelizmente não temos VCI no Exército Português, mas isso já nos levaria para outras discussões. Por outro lado, se o STNT deverá ter uma capacidade de proteção elevada, a velocidade a que se movimentam não poderá ser elevada, o que também não considero ser um entrave ao seu emprego, visto que o combate se desenrola, doutrinariamente, sensivelmente a 1Km/h. Também os sistemas que incorporam o STNT devem ser realmente ajustados à tipologia de operação e, eventualmente, à tipologia de força, porque os tipos de forças pesadas, médias e ligeiras, como é natural, não operam da mesma forma nem realizam as mesmas tarefas. A relevância estratégica originada pelo emprego de forças pesadas em operações está mais que evidente, mas não vamos entrar por esse caminho. Sendo assim, naquilo que são as tarefas desempenhadas por uma força pesada em operações ofensivas ou defensivas, destacaria as seguintes ações que poderiam ser desempenhadas por STNT no apoio às forças de Infantaria: abertura de obstáculos de proteção, reabastecimento durante operações eventualmente focado na classe V (munições), evacuação de feridos para os Trens da Companhia, vigilância do campo de batalha, ações de reconhecimento e eventualmente ações fazendo uso de armas anticarro ou de tiro curvo. Acredito que um sistema modular seria o mais apropriado, isto é, um STNT que permitisse acoplar o sistema de armas que quiséssemos conforme a tarefa.
Entrevistados	Questão 3
	Quais são as vantagens que vê na implementação de STNT nas unidades de Infantaria?
Entrevistado 1	Colmatar a falta de mão de obra humana, salvaguarda da vida humana, aumento da eficiência na execução das tarefas.
Entrevistado 2	As vantagens da sua implementação são salvaguarda da vida humana e conseqüente proteção da força, o auxílio no comando e controlo e apoio à tomada de decisão e, por último, o aumento da eficiência.
Entrevistado 3	As grandes vantagens que vejo na implementação destes sistemas prendem-se com a proteção da força, ou seja, a salvaguarda da vida humana, aumento da eficiência na execução de tarefas, e, principalmente no que há recolha de informações diz respeito.

Entrevistado 4	Uma das grandes vantagens seria sem dúvida a salvaguarda da vida humana, no entanto, existem mais vantagens que se podem acrescentar. Nomeadamente, a eliminação do erro humano derivado da fadiga acumulada, dispêndio de tempo a instruir militares na execução de determinadas tarefas que possam ser executadas por estes sistemas e o aumento da eficiência.
Entrevistado 5	Considerando as respostas anteriores, considero que seria uma vantagem não expor os trens da Companhia, bem como as restantes viaturas da Companhia na execução de tarefas de reconhecimento e segurança. A possibilidade de emprego destes sistemas em ambientes contaminados também acarreta uma grande vantagem no decorrer das operações. Assim, todas estas vantagens associadas concorrem para a salvaguarda da vida humana.
Entrevistado 6	O aumento da capacidade de vigilância através de meios radar até 3km, aumento da capacidade de evacuação de dois feridos reduzindo a exposição dos elementos de evacuação humanos, aumento da capacidade de carga de 1TON de reabastecimentos reduzindo a presença do elemento humano, aumento da capacidade bélica através dos seus sistemas de armas.
Entrevistados	Questão 4
	Quais são as limitações que vê na implementação de STNT nas unidades de Infantaria?
Entrevistado 1	As grandes limitações que vejo na implementação destes sistemas são a exposição a ciberataques, a atualização de doutrina e da formação.
Entrevistado 2	Como desvantagens tenho a apontar a necessidade de formação no âmbito dos STNT, a criação de nova doutrina que preveja a interoperabilidade entre estes sistemas e a restante força e a manutenção destes meios.
Entrevistado 3	Como todos os novos sistemas que são implementados no Exército, existe sempre a necessidade de criar doutrina indo de encontro à utilização do mesmo. Assim as grandes limitações seriam a criação de doutrina e a formação no âmbito dos STNT.
Entrevistado 4	Da minha perspectiva, as limitações da implementação destes sistemas será a exposição a ciberataques ou a falhas de rede que podem pôr em causa o cumprimento da missão, a formação de pessoal qualificado e a atualização de doutrina.
Entrevistado 5	Atribuídos a uma Companhia prevejo limitações de armazenamento e transporte. Estamos a falar de veículos com uma dimensão considerável para transportar numa PANDUR, sendo que, os que executariam as tarefas de reabastecimentos, inseridas naquilo que são as tarefas administrativo-logísticas, teriam que ser transportados por uma viatura pesada que iria nos trens. Assim, destacaria também a limitação de ser um processo moroso trazer estes sistemas para a linha da frente, deixando a minha unidade exposta e vulnerável.
Entrevistado 6	Taticamente, sinceramente não vejo limitações significativas, visto que considero estes sistemas como um complemento e um incremento de capacidades de armas existentes e não o inverso. Os STNT serão sempre empregues conforme as suas capacidades e perante a situação a que nos depomos no momento. Ou seja, a modalidade de ação ou a missão não vai alterar por causa dos STNT que dispomos, mas os STNT podem ou não ser empregues perante a situação. Por outro prisma, obviamente que a orgânica das unidades não está pensada para recebermos estes sistemas. Muito provavelmente, tal como nos Sistemas Aéreos Não Tripulados (SANT), e de acordo com a visão de centralização de meios do nosso Exército, estes sistemas estariam sempre centralizados numa determinada unidade, com operadores treinados, e previsto o seu reforço às Unidades necessitadas para o efeito. Não querendo discordar com esta visão, obviamente é uma limitação ao treino semanal e mensal fazendo o uso destes meios.
Entrevistados	Questão 5
	Entre os Escalões Secção, Pelotão e Companhia, quais os Escalões em que seria benéfica a implementação de STNT?
Entrevistado 1	Considero que seria benéfica a sua implementação nos escalões Pelotão e Companhia. Ainda assim, os sistemas poderiam ser atribuídos às Secções, no entanto, essa responsabilidade ficaria ao critério, tanto do Comandante de Pelotão como do Comandante de Companhia.
Entrevistado 2	Dentro dos Escalões Pelotão e Companhia.
Entrevistado 3	Seria benéfica a sua implementação nos Escalões Pelotão e Companhia.
Entrevistado 4	Nos Escalões Pelotão e Companhia, dependendo sempre das tipologias de STNT.
Entrevistado 5	Da minha perspectiva, seria benéfica a sua implementação no Escalão Companhia, sendo que, no Escalão Pelotão considero que seria mais vantajoso a utilização de Sistemas Aéreos Não Tripulados.
Entrevistado 6	Considerando o que foi referido anteriormente, julgo que os STNT seriam sempre empregues ao nível do Comando da Companhia. A secção/módulo STNT estaria sob comando direto do Comandante de Companhia e seria no seu planeamento que se definiria o seu emprego. Por outro lado, daria ao Comandante de Companhia a flexibilidade necessária para os empregar, mesmo perante pontos de decisão que invalidariam o planeado previamente. Não obstante desta ideia, obviamente que os sistemas poderiam ser atribuídos aos pelotões ou secções conforme a ação específica que fossem efetuar, mas sempre a partir da Companhia e não como um sistema de armas orgânico dos Escalões Pelotão e Secção.
Entrevistados	Questão 6

	Considerando a resposta à questão anterior, que possibilidades de implementação identifica nos escalões que considerou benéfica a sua implementação?
Entrevistado 1	Ao nível do Comando da Companhia consideraria a implementação dos sistemas no âmbito da recolha de informação, ou seja, na realização de tarefas de reconhecimento e segurança, como auxílio à tomada de decisão do Comandante de Companhia, e consideraria ainda em tarefas de administrativo-logísticas. Já ao nível de Pelotão, também vejo que estes sistemas possam auxiliar na execução de tarefas de reconhecimento e de segurança.
Entrevistado 2	Ao nível da Companhia, considero que os STNT deveriam executar tarefas de reconhecimento e administrativo-logísticas, sendo no reabastecimento de munições, alimentação, etc. No que ao Escalão Pelotão diz respeito, estes deveriam também de executar tarefas de reconhecimento e ainda tarefas de segurança. A adicionar a isto, neste Escalão poderiam também, como referi anteriormente, executar aberturas de brecha e entradas em edifícios, ou até, trincheiras.
Entrevistado 3	Ao nível da Companhia, considero que estes sistemas acresceriam valor nas tarefas administrativo-logísticas, em coordenação com os próprios trens, e em tarefas de reconhecimento e segurança, como auxílio ao Comando e Controlo. Relativamente ao Escalão Pelotão, os STNT poderiam executar tarefas de reconhecimento, nomeadamente, reconhecimentos de itinerário, zona e área, tarefas de segurança, por exemplo, ocupação de PO/PE.
Entrevistado 4	Ao nível de Companhia, considero importante que estes sistemas auxiliem o Comando da Companhia na tomada de decisão, pois, é diferente esperar que surja um pedido por parte de um Comandante de Pelotão, ou através de um STNT, ter os olhos postos na ação e tornar o processo de decisão mais rápido. Posto isto, na Companhia, implementava estes em tarefas de reconhecimento, bem como em tarefas administrativo-logísticas. Ao nível do Escalão Pelotão, implementava estes sistemas, também, com o fim de realizarem tarefas de reconhecimento, e ainda em tarefas de segurança e de apoio pelo fogo.
Entrevistado 5	Como referido anteriormente, ao nível de Companhia, seria importante que os STNT realizassem tarefas de reconhecimento e segurança, bem como, tudo o que respeita a reabastecimentos e à sua utilização em ambientes contaminados.
Entrevistado 6	No sentido em que o seu emprego seria determinado pelo Comando da Companhia, estes sistemas poderiam funcionar como apoio de combate às unidades de Infantaria abertura de obstáculos de proteção, reabastecimento durante operações eventualmente focado na classe V (munições), evacuação de feridos para os Trens da Companhia, vigilância do campo de batalha, ações de reconhecimento e eventualmente ações fazendo uso de armas anticarro ou de tiro curvo.
Entrevistados	Questão 7
	Considerando a integração de STNT na sua unidade, que requisitos operacionais devem ter os STNT de modo a colmatar as limitações existentes?
Entrevistado 1	Para a execução de tarefas de segurança e reconhecimento, devem ser todos teleoperados e considero crucial que estes sistemas possuam câmaras, câmaras térmicas e capacidade de autodefesa com sistemas de armas acoplados, sendo que as suas dimensões devem ser reduzidas. Ao nível das tarefas das tarefas administrativo-logísticas, por serem sistemas com maiores dimensões derivado da sua capacidade de carga, devem ser transportáveis pelos trens das companhias.
Entrevistado 2	De um modo geral, estes sistemas devem ser de fácil utilização, sendo que considero que devem ter sempre um operador (teleoperados), assim como devem ter bons sistemas de encriptação de dados precavendo ciberataques. Devem ter capacidade todo-o-terreno e um sistema que permita serem silenciosos, como é o caso dos veículos elétricos. Relativamente à execução de tarefas administrativo-logísticas, os sistemas devem ser transportáveis pelos trens da Companhia, no entanto todos os outros devem ser transportáveis dentro das viaturas dos Pelotões, sendo que estes últimos, devem conter câmaras, câmaras térmicas e capacidade de observação com visibilidade reduzida.
Entrevistado 3	No que respeita ao sistema que seria destinado a realizar tarefas administrativo-logísticas, este teria que comportar a capacidade de carga suficiente de modo a conseguir reabastecer ou até realizar a evacuação de alguma baixa, havendo, por isto, a necessidade de ter maiores dimensões. Ainda assim, teria que ser transportável pelos trens da Companhia. Posto isto, o sistema que fosse destinado à realização de tarefas de reconhecimento e de segurança, seria importante ter uma câmara térmica, sensor infravermelho, um sistema de aquisição de alvos, bem como a capacidade de acoplar armamento em uso no Exército Português, caso haja necessidade. A adicionar a isto, é de referir que todos os sistemas devem ter sempre um operador em tempo real (teleoperados).

Entrevistado 4	<p>Antes de mais considero que qualquer tipologia de STNT que fosse implementada, deveria ter sempre um operador a controlá-lo (teleoperado).</p> <p>De modo a executarem as tarefas de segurança e reconhecimentos, estes sistemas devem conter sistemas de aquisição de alvos, câmaras, câmaras térmicas e a capacidade de acoplar armamento já em vigor no Exército Português, com a salvaguarda que estes sistemas devem de ser transportáveis por um só militar, ou capazes de transportar dentro das viaturas dos Pelotões.</p> <p>No que respeita a tarefas de apoio pelo fogo, os STNT necessitariam de ter maiores dimensões, pois no caso da minha Companhia, a arma principal é um canhão 30 mm, e o STNT teria que estar alinhado com este calibre.</p> <p>Por fim, em tarefas administrativo-logísticas, os STNT teriam que ter maiores dimensões, garantindo capacidade de carga para reabastecer os pelotões e as secções.</p> <p>Assim, estas duas últimas tipologias de STNT referidas teriam que ser transportáveis pelos trens da Companhia de modo a conseguir empregá-los no Campo de Batalha.</p>
Entrevistado 5	<p>Capacidade todo-o-terreno e uma boa autonomia, bem como capacidade de carga de modo a garantir a sustentação da força ao nível da Companhia.</p> <p>No que às tarefas de segurança e reconhecimento diz respeito, seria uma mais-valia que estes sistemas possuíssem boas câmaras, câmaras térmicas e feixes laser de modo a conseguir fazer telemetria e fazer a aquisição de alvos.</p>
Entrevistado 6	<p>Diria capacidade de proteção balística, sistemas de armas com alcances que sejam coerentes com a os alcances do nosso armamento orgânico, capacidade de evacuação de 2 feridos, capacidade de vigilância aos 3 ou 4km, arma Anticarro com alcance intermédio entre o Carl Gustaf e o TOW, arma de tiro curvo com alcance eficaz intermédio do alcance máximo do FN40GL e do eficaz dos morteiros médios da Companhia.</p>

ANEXOS

ANEXO A - VALOR ADICIONADO PELOS STNT NAS FUNÇÕES DE COMBATE

Quadro n.º 13 - Contributos dos STNT

Funções de Combate (referência PDE – 3-00)	Principais contributos dos UGS para o incremento do Potencial de Combate
Comando-Missão	<ul style="list-style-type: none">• 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	<ul style="list-style-type: none">• 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	<ul style="list-style-type: none">• 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	<ul style="list-style-type: none">• 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	<ul style="list-style-type: none">• 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	<ul style="list-style-type: none">• 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 - VALOR ADICIONADO PELOS STNT NAS FUNÇÕES DE COMBATE

Quadro n.º 14 - Tarefas Primárias, Complementares e Táticas

TIPOS DE OPERAÇÕES	OPERAÇÕES OFENSIVAS	OPERAÇÕES DEFENSIVAS
TAREFAS PRIMÁRIAS	<ul style="list-style-type: none"> • Marcha para o Contacto • Ataque <ul style="list-style-type: none"> - Ataque imediato - Ataque deliberado - Ataque de finalidade específica <ul style="list-style-type: none"> • Ataque desorganizante • Busca e ataque • Contra-ataque • Cerco e busca • Demonstração • Emboscada • Finta • Golpe de mão • Reconhecimento em força • Exploração • Perseguição 	<ul style="list-style-type: none"> • Defesa móvel • Defesa de área • Operações retrógradas <ul style="list-style-type: none"> - Retardamento - Rotura de combate - Retirada
TAREFAS COMPLEMENTARES	<ul style="list-style-type: none"> • Reconhecimento <ul style="list-style-type: none"> - Itinerário - Zona - Área • Segurança <ul style="list-style-type: none"> - Vigiar - Guardar - Cobrir - Segurança de Área - Ligação • Combate de encontro 	<ul style="list-style-type: none"> • Junção • Operações de forças cercadas <ul style="list-style-type: none"> - Operações de cerco - Defesa de uma força cercada - Rotura de cerco • Substituição de unidades <ul style="list-style-type: none"> - Passagem de linha - Rendição em posição • Redução de obstáculos • Transposição de cursos de água • Deslocamento de forças
TAREFAS TÁTICAS	<p style="text-align: center;">Ações das nossas Forças</p> <ul style="list-style-type: none"> • Abrir uma brecha • Apoiar pelo fogo • Atacar pelo fogo • Conquistar • Controlar • Desempenhar • Exfiltrar • Limpar • Ocupar • Recuperar • Reter • Seguir e apoiar • Seguir e assumir • Segurar 	<p style="text-align: center;">Efeitos nas Forças Inimigas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aprisionar • Canalizar • Capturar • Conter • Derrotar • Desorganizar • Destruir • Desviar • Deter • Fixar • Interditar • Isolar • Negar • Neutralizar • Suprimir • Ultrapassar

Fonte: EME (2015)