



ACADEMIA MILITAR

O Emprego Tático de Sistemas Terrestres Não Tripulados nas Unidades de Reconhecimento

Aspirante de Cavalaria João Gonçalves

Trabalho de Investigação Aplicada

Mestrado Integrado de Ciências Militares na Especialidade de Cavalaria

Orientador: Major de Cavalaria Bruno Manuel da Silva Pereira

Coorientador: Tenente-Coronel de Material Luís Filipe Pratas Quinto

Júri

Presidente: Tenente-Coronel de Infantaria João Carlos Gonçalves dos Reis

Arguente: Tenente-Coronel de Cavalaria Marco António Fontoura Cordeiro

Orientador: Major de Cavalaria Bruno Manuel da Silva Pereira

Diretor de Curso: Tenente-Coronel de Cavalaria Jorge Figueiredo Marques

Junho de 2024



ACADEMIA MILITAR

O Emprego Tático de Sistemas Terrestres Não Tripulados nas Unidades de Reconhecimento

João Gonçalves

Trabalho de Investigação Aplicada

Mestrado Integrado de Ciências Militares na Especialidade de Cavalaria

Orientador: Major de Cavalaria Bruno Manuel da Silva Pereira

Coorientador: Tenente-Coronel de Material Luís Filipe Pratas Quinto

Júri

Presidente: Tenente-Coronel de Infantaria João Carlos Gonçalves dos Reis

Arguente: Tenente-Coronel de Cavalaria Marco António Fontoura Cordeiro

Orientador: Major de Cavalaria Bruno Manuel da Silva Pereira

Diretor de Curso: Tenente-Coronel de Cavalaria Jorge Figueiredo Marques

Junho de 2024

EPÍGRAFE

“We need to change where it makes sense, adapt as quickly as possible, and constantly innovate to stay ahead of our adversaries. Our ability to adapt more quickly than our enemies will be vital to our future success.”

General Robert Neller,
Comandante do Marine Corps.

DEDICATÓRIA

À minha avó...

AGRADECIMENTOS

Seria hipócrita afirmar que todos os que me apoiaram são referidos nesta página. Desta forma agradeço a todos os que tiveram presentes e me apoiaram para que conseguisse chegar onde me encontro.

Começo por agradecer à minha família que sempre me apoiou nas minhas decisões e que sempre tentou ajudar na minha carreira, seja através da educação que me deram como os valores que me inculcaram. Aproveito para agradecer também à minha namorada que foi um dos pilares e que me apoiou e motivou nas alturas em que me sentia desorientado.

Aos camaradas que conheci na Academia Militar mostro também o meu apreço. Os últimos cinco anos foram sem dúvida anos de muita aprendizagem e evolução graças a eles.

No que à elaboração desta investigação diz respeito, agradeço especialmente ao meu orientador, Major de Cavalaria Bruno Pereira, que foi fulcral para me indicar quais os caminhos a seguir. No decorrer da elaboração da investigação, apesar das suas obrigações profissionais, mostrou-se sempre disponível para me responder. Ao meu coorientador, Tenente-Coronel de Material Luís Quinto, agradeço todos os esforços feitos para que fosse possível o contacto com entidades internacionais sem nunca esquecer todo o apoio e disponibilidade.

Agradeço ao Regimento de Cavalaria Nº6, na pessoa do Coronel de Cavalaria José Mataloto, por me ter recebido entre os dias 8 e 12 de abril onde pude vivenciar o dia a dia da unidade e ainda aprofundar a investigação visto que esta é a casa mãe do Grupo de Reconhecimento. Neste seguimento agradeço ao Tenente de Cavalaria Francisco Almeida por me ter recebido e orientado dentro do regimento.

A todos os militares entrevistados agradeço pela disponibilidade para partilharem a sua experiência no âmbito da investigação. Os contributos dados foram imprescindíveis para enriquecer a investigação e chegar à conclusão.

Termino agradecendo mais uma vez a todos os intervenientes que, quer diretamente ou indiretamente, ajudaram a realizar a presente investigação.

RESUMO

Nas últimas décadas temos assistido a uma impressionante corrida por sistemas tecnologicamente avançados que incrementem o potencial das forças. Graças à facilidade de acesso, bem como aos preços relativamente acessíveis, tem levado a uma presença significativa no campo de batalha, o que altera o paradigma do campo de batalha convencional. Atualmente verifica-se uma proliferação de sistemas não tripulados, onde o vetor aéreo tem tido maior impacto, fruto da maturidade do emprego destes sistemas. Contudo, com a invasão da Rússia à Ucrânia em 2022, também os vetores terrestre e naval têm sido alvo de uma forte evolução. Com o emprego de sistemas terrestres não tripulados no campo de batalha tem sido possível identificar algumas limitações, no entanto, os dados recolhidos levam a acreditar que o futuro das operações militares terrestres poderá apoiar-se nesta tipologia de sistemas.

O objetivo da presente investigação é analisar o possível contributo dos Sistemas Terrestres Não Tripulados nas Unidades de Reconhecimento, sendo para isso identificadas as possibilidades e limitações dos atuais sistemas, bem como as tarefas táticas que o Grupo de Reconhecimento executa em operações de segurança. Assim, pretende-se analisar como podem estes sistemas contribuir para o aumento da capacidade operacional desta tipologia de força. Posteriormente foram identificados os requisitos operacionais que os Sistemas Terrestres Não Tripulados devem possuir de forma a integrarem uma unidade de reconhecimento.

Para atingir o objetivo supracitado adotámos um raciocínio indutivo, apoiado numa estratégia de investigação qualitativa. O trabalho de campo assentou na realização de entrevistas semiestruturadas.

Atendendo aos dados recolhidos, concluímos que o atual estado da arte dos Sistemas Terrestres Não Tripulados permite incrementar o potencial do Grupo de Reconhecimento através do aumento do alcance operacional bem como da capacidade de sobrevivência e proteção da força. A modularidade deste sistema permite apoiar o Grupo de Reconhecimento em grande parte das tarefas, aumentando assim a eficácia e precisão das informações recolhidas. Embora existam ainda algumas limitações, conclui-se que o seu emprego nas unidades de reconhecimento poderá constituir-se uma mais-valia.

Palavras-chave: STNT; Reconhecimento; Grupo de Reconhecimento; Operações de Segurança.

ABSTRACT

In recent decades we have seen an impressive race for technologically advanced systems that increase the potential of forces. Thanks to ease of access and relatively affordable prices, this has led to a significant presence on the battlefield, changing the paradigm of the conventional battlefield. There is currently a proliferation of unmanned systems, where the air vector has had the greatest impact, as a result of the maturity of the use of these systems. However, with Russia's invasion of Ukraine in 2022, the land and naval vectors have also undergone a strong evolution. With the use of unmanned ground systems on the battlefield, it has been possible to identify some limitations, however, the data collected leads us to believe that the future of military ground operations could be based on this type of system.

The aim of this research is to analyse the possible contribution of Unmanned Ground Systems in Reconnaissance Units, identifying the possibilities and limitations of current systems, as well as the tactical tasks that the Reconnaissance Group performs in security operations. The aim is to analyse how these systems can contribute to increasing the operational capacity of this type of force. Subsequently, the operational requirements that Unmanned Ground Systems must have in order to be part of a reconnaissance unit were identified.

In order to achieve the aforementioned objective, we adopted inductive reasoning, with a qualitative research strategy. The fieldwork was based on semi-structured interviews.

Based on the data collected, we conclude that the current state of the art in Unmanned Ground Systems makes it possible to increase the Reconnaissance Group's potential by increasing the operational range as well as the survival and protection of the force. The modularity of this system makes it possible to support the Reconnaissance Group in most of its tasks, thus increasing the effectiveness and accuracy of the information gathered. Although there are still some limitations, it is concluded that its use in reconnaissance units will be an asset.

Keywords: UGS; Reconnaissance; Reconnaissance Group; Security Operations

ÍNDICE GERAL

INTRODUÇÃO.....	1
CAPÍTULO 1 – ENQUADRAMENTO TEÓRICO E CONCEPTUAL.....	5
1.1. Revisão de Literatura.....	5
1.2. Sistemas autónomos e níveis de autonomia	6
1.3. Sistemas Terrestres Não Tripulados <i>versus</i> Veículos Terrestres Não Tripulados	7
1.4. Tarefas de Transição.....	8
1.5. Tipologia de Força.....	8
1.6. Grupo de Reconhecimento	9
1.7. Requisitos Operacionais	10
CAPÍTULO 2 – SISTEMAS TERRESTRES NÃO TRIPULADOS	11
2.1. Sistema Terrestre Não Tripulado de Combate	13
2.1.1. Uran-9.....	14
2.1.2. <i>THeMIS</i>	15
2.2. Sistema Terrestre Não Tripulado de Apoio Logístico.....	15
2.3. Sistema Terrestre Não Tripulado de Recolha de Informação	17
2.3.1. <i>THeMIS Observer</i>	19
CAPÍTULO 3 – O RECONHECIMENTO	22
3.1. Operações das Unidades de Reconhecimento	22
3.1.1. Tarefas de Reconhecimento	25
3.1.2. Tarefas de Segurança.....	25
3.1.2.1. Vigilância	27
3.1.2.2. Guarda	29
3.1.2.2.1. Guarda Avançada	31
3.1.2.2.2. Guarda de Flanco	32
3.1.2.2.3. Guarda da Retaguarda	32

3.1.2.3.	Cobertura.....	32
3.1.2.4.	Segurança da Área da Retaguarda.....	33
CAPÍTULO 4 – METODOLOGIA, MÉTODOS E MATERIAIS		34
4.1	Tipo de Abordagem.....	34
4.2	Modelo de Análise.....	35
4.3	Pergunta de Partida e Perguntas Derivadas	36
4.4	Delimitação da Investigação.....	37
4.5	Métodos e Técnicas de Recolha de Dados	37
4.5.1	Análise Documental	37
4.5.2	Entrevistas	38
4.6	Procedimentos de Amostragem.....	38
4.7	Técnicas de tratamento e análise de dados	39
CAPÍTULO 5 – RESULTADOS		40
CAPÍTULO 6 – DISCUSSÃO DOS RESULTADOS		47
6.1	Possibilidades e limitações das diferentes tipologias de STNT.	47
6.2	Tarefas táticas que o Grupo de Reconhecimento desenvolve em operações de segurança.....	48
6.3	Requisitos operacionais dos Sistemas Terrestres Não Tripulados	49
6.4	Contributos dos Sistemas Terrestres Não Tripulados para o desempenho tático do Grupo de Reconhecimento da Brigada.....	50
CONCLUSÕES.....		53
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS		56
APÊNDICES		I
ANEXOS.....		XVI

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura n.º 1: Organograma GRec	9
Figura n.º 2: STNT no assalto a uma posição	14
Figura n.º 3: Uran-9.....	14
Figura n.º 4: STNT no reabastecimento	17
Figura n.º 5: STNT na recolha de informações	18
Figura n.º 6: Alcance Câmara Sparrowhawk	19
Figura n.º 7: Alcance Radar Squire	20
Figura n.º 8: STNT THeMIS Observer	21
Figura n.º 9: GRec em Vigilância	28
Figura n.º 10: GRec em guarda	31
Figura n.º 11: N.º de Referências	42
Figura n.º 12: Modelo Conceptual	II
Figura n.º 13: Plataforma Universal com Arquitetura aberta.....	XVIII
Figura n.º 14: THeMIS Combat	XIX

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro n.º 1: Opções de emprego de uma UEB de Reconhecimento do Exército dos EUA.....	23
Quadro n.º 2: Vantagens e desvantagens das opções de emprego de uma UEB de Reconhecimento do Exército dos EUA.....	23
Quadro n.º 3: Tarefas de reconhecimento de acordo com o escalão do Exército dos EUA.....	25
Quadro n.º 4: Doutrina Portuguesa VS Doutrina EUA.....	26
Quadro n.º 5: Tarefas de segurança de acordo com o escalão.....	26
Quadro n.º 6: Constituição do PelRec.....	29
Quadro n.º 7: Objetivos da Investigação.....	36
Quadro n.º 8: Perguntas da Investigação.....	36
Quadro n.º 9: Entrevistados.....	39
Quadro n.º 10: Modelo de Análise.....	I
Quadro n.º 11: Síntese das Entrevistas.....	V
Quadro n.º 12: Livro de Códigos do NVivo.....	XV
Quadro n.º 13: Principais contributos dos STNT.....	XVI

LISTA DE APÊNDICES

APÊNDICE A – Modelo de Análise.....	I
APÊNDICE B – Modelo Conceptual.....	II
APÊNDICE C – Guião da Entrevista.....	III
APÊNDICE D – Consentimento Informado	IV
APÊNDICE E – Síntese das Entrevistas	V
APÊNDICE F – Livro de Códigos do <i>NVivo</i>	XV

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A – Contributos dos STNT	XVI
ANEXO B – Plataforma <i>TheMIS</i> com arquitetura aberta	XVIII
ANEXO C – STNT <i>TheMIS</i> Combat	XIX

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E ACRÓNIMOS

ACar – Anticarro

APA - *American Psychological Association*

BQ – Biológico e Química

CB – Campo de Batalha

Cmd - Comando

Comp. - Companhia

COP - *Common Operational Picture*

CRO – *Crisis Response Operation*

e.g. – por exemplo

EAC – Esquadrão de Apoio de Combate

EAM - Esquadrão de Autometralhadoras

ECS – Esquadrão de Comando e Serviço

EME – Estado-Maior do Exército

EP – Exército Português

ERec – Esquadrão de Reconhecimento

EUA – Estados Unidos da América

FFAA – Forças Armadas

FLOT – *Foward Line of Own Troops*

FM – Field Manual

GRec – Grupo de Reconhecimento

IA – Inteligência Artificial

ICV- *Infantry Carrier Vehicle*

IED – *Improvised Explosive Device*

IFV- *Infantry Fight Vehicle*

IPB – *Intelligence Preparation of the Battlefield*

IPR – Itinerário Principal de Reabastecimento

ISR – *Intelligence, Surveillance and Reconnaissance*

IUM – Instituto Universitário Militar

km - quilómetros

m – metro

mm – milímetro
n.d. – não definido
NATO – *North Atlantic Threat Organization*
NBQR – Nuclear, Biológico, Químico e Radiológico
NEP – Normas de Execução Permanentes
OE – Objetivo Específico
OG – Objetivo Geral
Op – Área de Operações
PD – Pergunta Derivada
PDE – Publicação Doutrinária do Exército
PeIRec – Pelotão de Reconhecimento
PO – Posto de Observação
PP – Pergunta de Partida
Rec. – Reconhecimento
RWS – *Remote Weapon Station*
SANT – Sistema Aéreo Não Tripulado
SAR – Segurança da Área da Retaguarda
SecCanh – Secção Canhão
SecExpl – Secção de Exploração
SMNT – Sistema Marítimo Não Tripulado
SNT – Sistema Não Tripulado
STNT – Sistema Terrestre Não Tripulado
TED – Tecnologias Emergentes e Disruptivas
THeMIS - *Tracked Hybrid Modular Infantry System*
TIA – Trabalho de Investigação Aplicada
TO – Teatro de Operações
TTP – Técnicas, Táticas e Procedimentos
VBR – Viatura Blindada de Rodas
VTNT – Veículo Terrestre Não Tripulado

INTRODUÇÃO

As sociedades contemporâneas assistem à proliferação de Sistemas Não Tripulados (SNT), à medida que o desenvolvimento tecnológico global acelera exponencialmente as suas capacidades, com um forte impacto nas suas atividades cotidianas. Embora os Sistemas Aéreos Não Tripulados (SANT) sejam os mais comumente utilizados (e.g. filmagens aéreas), as tecnologias no âmbito terrestre e marítimo têm vindo a ser empregues quer pelas Forças Armadas (FFAA) bem como no meio civil.

De uma forma global, tem-se verificado a proliferação de sistemas autónomos, muito potenciados pelas Tecnologias Emergentes e Disruptivas (TED), como a Robótica, a Inteligência Artificial (IA) ou o *Big Data*. Para Moreira (2022), até ao final da Guerra Fria as tecnologias eram uma ferramenta exclusiva do uso militar, no entanto, atualmente estas podem ser influenciadas por fatores como a economia e a globalização. Por serem de fácil acesso e economicamente acessíveis, o setor da defesa tem aproveitado as TED para aplicar no Campo de Batalha (CB). De acordo com a *North Atlantic Threat Organization* (NATO), as tecnologias emergentes são definidas como “tecnologias ou descobertas científicas que se espera atingirem a maturidade no período de 2020 a 2040 e que não são amplamente utilizadas, atualmente, ou cujos efeitos na defesa, segurança e funções empresariais da Aliança não estão completamente claros¹” (*NATO Science & Technology Organization*, 2020, p. 6) debruçando-se a preocupação sobre a utilização dos mesmo com poder destrutivo. As tecnologias disruptivas são “tecnologias ou descobertas científicas que se esperam ter um efeito importante, ou mesmo revolucionário, na defesa, segurança ou funções empresariais da NATO no período de 2020 a 2040”²(*NATO Science & Technology Organization*, 2020, p. 6). O emprego pelas FFAA de sistemas baseados em TED segundo a *European Defence Agency* deve “mudar significativamente as regras ou modo de conduzir conflitos dentro de uma ou mais gerações, revolucionado as futuras capacidades, estratégias e operações militares”³(*European Defence Agency*, n.d.).

Remetendo às FFAA a nível mundial, verifica-se a existência de uma corrida na procura da atualização dos sistemas com que estão equipados. Fruto do desenvolvimento e facilidade de aceso das TED, dos sistemas mais desenvolvidos para emprego militar, destacam-se os sistemas autónomos, onde os SANT são aqueles que se encontram num

¹ Tradução livre de NATO Science & Technology Organization (2020, p. 6)

² Tradução livre de NATO Science & Technology Organization (2020, p. 6)

³ Tradução livre de European Defence Agency (n.d.)

estado de maturidade de emprego mais avançado, devido a décadas de experiência em Teatros de Operação (TO) como o Afeganistão e Iraque (Estado-Maior do Exército [EME], 2023a). Fruto da guerra Rússia/Ucrânia, os STNT e Sistemas Marítimos Não Tripulados (SMNT) têm sofrido uma forte aceleração no desenvolvimento. Resultante desta procura Himanshu e Sonia (2022) afirmam que o valor de mercado dos STNT está previsto aumentar dos 1960 milhões de euros em 2020 para 5600 milhões em 2030.

No caso do Exército Português (EP), verifica-se que existe a preocupação em acompanhar esta tendência para integrar SNT nas Forças Terrestres. De acordo com o EME (2023a) os SNT são divididos em quatro grupos: os STNT, os SANT, os SMNT e os Drones de Sacrifício. De acordo com Ni (2020), a cooperação entre estas diferentes tipologias de sistemas pode incrementar o potencial das FFAA.

Os STNT, embora menos conhecidos, remontam à 2ª Guerra Mundial onde eram maioritariamente empregues na desminagem terrestre, salvaguardando assim a vida dos militares que até então realizavam essa tarefa. Foi nesta época que surgiu o Veículo Terrestre Não Tripulado (VTNT) Goliath, que transportava explosivos com o objetivo de serem detonados em objetivos específicos (Shaker & Wise, 1988). Estes sistemas, à época, eram bastante rudimentares, sendo que alguns projetos, embora iniciados, nunca findaram, tendo os STNT ficado esquecidos durante um longo período (Marques, 2013). Nas últimas décadas, tem-se verificado uma mudança significativa no CB e do próprio adversário, começando este a ser “mais dinâmico, não linear, as tropas tornaram-se mais dispersas e os sistemas de armamento mais letais”⁴ (Sliwa, 2016, p.33). A quantidade de feridos e mortos em combate nos últimos conflitos levou a que algumas das maiores potências militares, como os Estados Unidos da América (EUA), aumentassem o capital investido na investigação desta tipologia de sistemas (Shaker & Wise, 1988) de forma a aumentar a proteção e sobrevivência das suas forças. Os resultados destas investigações por parte dos militares, em parceria com empresas civis, resultaram no desenvolvimento significativo de várias capacidades dos STNT, com especial foco na autonomia e navegação (Keller, 2009).

O facto de os desenvolvimentos nos STNT terem aumentado exponencialmente as suas capacidades, leva a que haja uma necessidade de analisar de que forma estes sistemas podem apoiar as operações desempenhadas pelas FFAA. No âmbito desta investigação analisámos concretamente as unidades de reconhecimento da Brigada Média do Sistema de Forças 2014, ou seja, o Grupo de Reconhecimento (GRec). Tendo em conta as missões

⁴ Tradução livre de Sliwa (2016, p.33)

atribuídas ao GRec da Brigada de Intervenção⁵, é pertinente analisar de que forma os STNT podem contribuir para a realização das tarefas inerentes às operações que lhe são atribuídas, potenciando a capacidade de proteção e sobrevivência dos militares que as realizam, bem como na garantia de uma maior capacidade para operar em todo o espectro de operações militares. De acordo com Ronald Arkin (2009, citado por Sliwa, 2016) o desenvolvimento de STNT é feito tendo em vista quatro capacidades: a multiplicação de forças, a expansão do CB; o aumento do alcance militar; e a redução de baixas. De acordo com Cruz (2011), no âmbito do reconhecimento, estes sistemas poderão ser empregues em grande parte das operações, no entanto é sempre importante garantir que as vantagens do emprego são mais significativas do que as desvantagens.

Esta investigação tem como Objetivo Geral (OG) “Analisar o possível contributo dos STNT para o desempenho tático do GRec da Brigada Média”. O possível contributo tem de ser analisado no sentido de aumentar as capacidades do GRec, mitigando alguma das suas vulnerabilidades. Assim, de forma a estruturar e conduzir a investigação de forma clara e coesa, foram definidos os seguintes Objetivos Específicos (OE):

- OE1 - Caracterizar as diferentes tipologias de STNT;
- OE2 - Identificar as principais tarefas táticas que um GRec de uma Brigada Média desenvolve em operações de segurança;
- OE3 - Identificar requisitos operacionais dos STNT a adotar pelo GRec da Brigada Média.

Em concordância com o OG e respetivos OE, formulámos a nossa Pergunta de Partida (PP) à qual esta investigação pretende responder. Desta forma, a PP que definimos foi “Como podem os STNT contribuir para a melhoria do desempenho tático do Grupo de Reconhecimento da Brigada Média?”. No sentido de responder à PP, definimos três Perguntas Derivadas (PD), cada uma delas correspondente a um OE.

Com o intuito de obter uma resposta aos objetivos supracitados, a investigação foi organizada em seis capítulos. No primeiro capítulo apresentámos a revisão de literatura efetuada, bem como a definição dos principais conceitos estruturantes para a presente investigação. No segundo capítulo abordámos as tipologias de STNT existentes até à data, categorizando-as conforme a sua finalidade. De seguida, no terceiro capítulo, identificámos e analisámos as operações que o GRec executa no âmbito das operações de segurança. Já o

⁵ A Brigada de Intervenção corresponde à unidade de escalão Brigada da tipologia média que integra o Sistema de Forças 2014.

quarto capítulo descreve a metodologia, métodos e materiais utilizados para a realização desta investigação. No quinto capítulo analisámos os dados obtidos no trabalho de campo, e de seguida, no sexto e último capítulo, apresentámos a discussão dos resultados, onde procurámos responder às PD e, consequentemente, à PP. Por fim, apresentámos as conclusões obtidas com a investigação, algumas limitações no desenvolvimento do trabalho e ainda propostas de estudo a efetuar no seguimento da presente investigação.

CAPÍTULO 1 – ENQUADRAMENTO TEÓRICO E CONCEPTUAL

1.1. Revisão de Literatura

O vetor terrestre do CB tem, nos últimos anos, sido alvo de investimentos por parte de diversas FFAA de países aliados, mas também das portuguesas. De acordo com o EME (2023) as FFAA têm “efetuado um esforço no desenvolvimento de Sistemas Autónomos e Remotos para emprego nos diversos domínios das operações militares” (p.2) incrementando assim o potencial da força. No caso do EP, foram já realizadas investigações neste âmbito, mesmo antes desta publicação do EME.

De acordo com o trabalho “Os Veículos Terrestres Não Tripulados nas Unidades de Reconhecimento” (Cruz, 2011), o emprego de VTNT permite rentabilizar os onerosos recursos humanos e incrementar a capacidade da força. Numa fase final conclui que as vantagens no emprego de VTNT superam as desvantagens, constituindo-se assim uma mais-valia para as unidades de reconhecimento.

O trabalho de investigação intitulado “Os Veículos Terrestres Não Tripulados no Campo de Batalha Moderno” (Marques, 2013) debruçou-se sobre a implicação do emprego de VTNT ao nível de unidades escalão Companhia/Esquadrão, sendo que conclui que as alterações a nível da organização e doutrina vão sempre depender da tipologia de equipamento que seja adquirido. As alterações passam por uma atualização das Técnicas, Táticas e Procedimentos (TTP) e Normas de Execução Permanente (NEP), bem como uma revisão dos quadros orgânicos das unidades.

A investigação realizada no Instituto Universitário Militar (IUM) sobre “Sistemas Terrestres Não Tripulados: Contributos para a sua edificação no Exército Português” (Marques, Xavier, Rodrigues & Ribeiro, 2019) conclui que de acordo com os vetores da doutrina e material, existe a necessidade de rever a doutrina das unidades, reformular as NEP e alguns procedimentos, de forma a tirar o maior proveito dos STNT. Afirma ainda que a prioridade deve ser dada a sistemas com capacidade de controlo remoto, e transmissão de imagem em tempo real com recurso a diferentes sistemas de observação.

Numa investigação mais recente, intitulada “*Unmanned Ground Vehicles: Implementação em escalões Secção e Pelotão*” (Barreto, 2023) concluiu que os UGV devem variar o tamanho de acordo com a força que equipam. No caso de equipar uma Secção, deve ser pequeno e destinado a tarefas de reconhecimento e vigilância. Para um Pelotão deve ter

dimensões maiores, de forma a fazer transporte de carga, evacuação de baixas, reconhecimento, vigilância e combate.

A pertinência da presente investigação advém da necessidade da atualização dos estudos sobre o emprego de STNT, neste caso, em unidades de reconhecimento da tipologia de força média. Constatando as conclusões das investigações supramencionadas, no fim desta investigação poderemos concluir se os avanços tecnológicos, nomeadamente das TED, incrementaram o potencial dos STNT e conseqüentemente o possível incremento no potencial no GRec da Brigada de Intervenção.

1.2. Sistemas autónomos e níveis de autonomia

Um sistema autónomo encontra-se diretamente relacionado com os níveis de autonomia, sendo frequente encontrar-se definições dispares sobre este conceito. De acordo com a NATO (2020) um sistema autónomo “é a capacidade que um sistema tem para responder a situações incertas, selecionando independentemente diferentes cursos de ação, a fim de atingir objetivos baseados no conhecimento e numa compreensão contextual do mundo, de si próprio e da situação”⁶ (p.59). No entanto nem todos os sistemas possuem as mesmas capacidades, existindo diferentes níveis de autonomia dependendo do *hardware* e *software* com que os sistemas são equipados (NATO, 2023).

Para Harrington, Senatore, Scanlon e Yee (2018) existem seis níveis de autonomia:

- Nível 0 – *No automation* – o piloto é responsável por toda a condução, e recebe alguns avisos;
- Nível 1- *Driver Assistance* – o piloto é responsável pela condução, no entanto tem algumas assistências como por exemplo travar perante obstáculos;
- Nível 2 – *Partial Automation* – o piloto deve supervisionar toda a condução, apesar deste combinar autonomamente aceleração com direção;
- Nível 3 – *Conditional Automation* - o veículo consegue conduzir-se autonomamente, mas o piloto deve estar sempre pronto a assumir o controlo;
- Nível 4 – *High Automation* – O veículo consegue conduzir autonomamente em qualquer tipo de condições, mas há a possibilidade de ser operado por um piloto;
- Nível 5 – *Full Automation* - O veículo é autónomo em todas as situações, não sendo necessário um piloto.

⁶ Tradução livre de NATO (2020, p.59)

Os sistemas autónomos, impulsionados cada vez mais pela IA e *machine learning*, carecem cada vez menos da intervenção humana para efetuar tarefas rotineiras (Sharkey, 2012), contudo, quando se trata de tarefas que envolvem letalidade, importa ter em consideração que existem diferentes níveis de envolvimento do ser humano no ciclo de funcionamento de um sistema autónomo, nomeadamente:

- “*Human-in-the-loop* – O ser humano toma decisões e ações durante o processo;
- *Human-on-the-loop* – O sistema toma decisões e ações, o ser-humano monitoriza e pode intervir;
- *Human-out-of-the-loop* – O sistema toma decisões e ações, não havendo possibilidade de ocorrer ação humana.” (EME, 2023a).

1.3. Sistemas Terrestres Não Tripulados *versus* Veículos Terrestres Não Tripulados

De uma forma genérica, utilizam-se termos diferentes para referenciar o emprego de sistemas autónomos, apesar de possuírem significados diferentes. Assim sendo para a presente investigação considera-se importante distinguir um STNT de um VTNT.

Um STNT depreende todo o conjunto de capacidades que permite operar um VTNT, ou seja, desde o operador que controla remotamente o VTNT a partir de um dispositivo eletrónico, até às capacidades que o VTNT tem no terreno. De acordo com o EME (2023) um STNT é composto por:

- Unidade de controlo do operador (*Operator Control Unit*) – fornece ao operador humano a capacidade de emitir comando e receber informações da plataforma terrestre;
- Ligação de Controlo (*Common Communications Link*) – corresponde à ligação de comunicações ponto a ponto para comando e controlo da plataforma, permitindo transmitir e receber dados;
- VTNT (*Unmanned Ground Vehicle*) – consiste na plataforma que vai executar a tarefa ou missão;
- Unidade externa de Comando e controlo (*External Command & Control*) – funciona como interface da unidade de controlo do operador, e/ou o veículo não tripulado para um sistema externo.

1.4. Tarefas de Transição

Tendo em consideração que o presente estudo se debruça sobre o emprego de STNT em unidades de reconhecimento, considera-se relevante abordar as operações de transição.

As operações de transição são atribuídas geralmente às unidades de reconhecimento, devido às características e possibilidades destas unidades. Distinguindo-se das operações ofensivas e defensivas, é importante para a presente investigação explicá-las.

As operações de transição “são conduzidas para apoio ao planeamento, preparação e execução de todos os outros tipos de operação” (EME, 2016, p.10-1), compreendendo diversas tarefas, nomeadamente tarefas de reconhecimento; de segurança; de junção, entre outras.

A investigação foi realizada no âmbito das tarefas de segurança, onde estão inseridas a vigilância, guarda, cobertura e Segurança da Área da Retaguarda (SAR).

1.5. Tipologia de Força

A complexidade do CB e das operações militares que são realizadas, leva a que seja necessária uma força organizada e estruturada. Desta forma o EP está estruturado genericamente em três tipologias de forças terrestres: forças pesadas; forças médias e forças ligeiras (EME, 2015).

As forças pesadas são uma força musculada, devido ao poder de fogo disponível, a proteção e mobilidade tática (EME, 2015a), o que lhes confere a capacidade de destruir ou neutralizar o adversário. As viaturas que equipam esta força geralmente são de lagartas e com uma blindagem resistente.

As forças médias, embora blindadas, apresentam uma menor capacidade de proteção em comparação com as forças pesadas. Geralmente são equipadas com viaturas de rodas, o que lhes confere uma maior mobilidade tática e operacional, podendo assim ser empregues de forma célere (EME, 2015a).

As forças ligeiras caracterizam-se por ter um elevado nível de prontidão, podendo atuar em terreno muito acidentado. No entanto, o poder de fogo e capacidade de proteção são baixos, estando assim vulneráveis a ataques do adversário (EME,2015).

Com esta organização das forças, o EME consegue atribuir diferentes tipologias de operações a diferentes forças, o que poderá conferir uma maior eficácia na execução das mesmas.

1.6. Grupo de Reconhecimento

O EP atualmente contempla apenas uma unidade escalão Batalhão destinada a executar operações de transição em proveito de uma força média: o GRec.

No que se refere à sua missão, o GRec opera em proveito da Brigada de Intervenção, conduzindo “toda a tipologia de operações em todo o espectro das operações militares” (EME, 2017, p.1-4), embora seja a função principal, conduzir operações de transição.

Atualmente o GRec é constituído por cinco Esquadrões (conforme Figura n.º 1), nomeadamente: (i) um Esquadrão de Comando e Serviço (ECS), (ii) dois Esquadrões de Reconhecimento (ERec), (iii) um Esquadrão de Autometralhadoras (EAM) e (iv) um Esquadrão de Apoio de Combate (EAC).

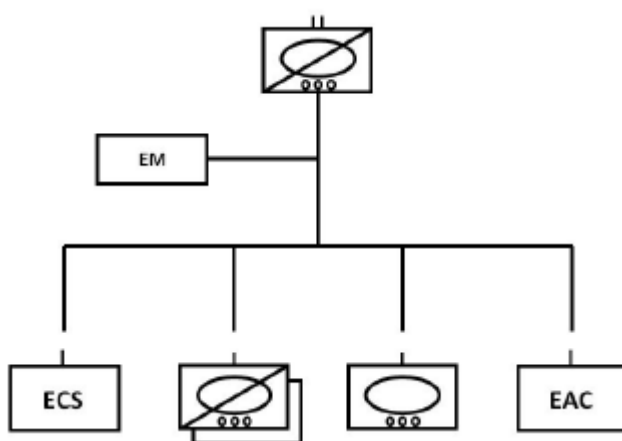


Figura n.º 1: Organograma GRec

Fonte: EME (2017, p. 1-1)

À exceção do EAM, atualmente todos os Esquadrões são equipados com a viatura blindada de rodas (VBR) Pandur II 8x8. De acordo com Souto (2017), o programa que visava a aquisição desta tipologia de viaturas foi assinado em 2005, garantindo assim uma renovação do equipamento com que o GRec operava, a VBR Chaimite.

As características supramencionadas enquadram esta força numa tipologia de força média, de acordo com o Sistema de Forças 2014, o que confere a capacidade de executar operações de transição, nomeadamente tarefas de segurança em proveito de uma força média.

1.7. Requisitos Operacionais

Abordando esta investigação uma tipologia de sistemas não convencional, é relevante definir o que são requisitos operacionais, a fim de concluir quais, e de que forma estes devem influenciar os STNT.

Os requisitos operacionais de um STNT são definidos de acordo com a missão da unidade que vão integrar. Para Czarnowski et al. (2018) os requisitos operacionais surgem de uma análise cuidada das lacunas técnicas, a fim de identificar como colmatá-las. Surge então a necessidade de determinar quais as possibilidades e limitações da força. O EME (2015b) define que os requisitos operacionais “são aqueles que afetam ou podem vir a afetar as práticas, procedimentos ou formações militares. Inclui os procedimentos (Doutrina, TTP) e a experiência (Treino, Exercícios)”. Ou seja, ao identificar as lacunas técnicas de uma força, vamos concluir quais os requisitos operacionais da mesma. Posteriormente, tanto as NEP como TTP podem sofrer alterações conforme os requisitos tenham, ou não, sido cumpridos.

CAPÍTULO 2 – SISTEMAS TERRESTRES NÃO TRIPULADOS

Os STNT, embora ainda pouco conhecidos, começam a ser tema de discussão nas FFAA mundialmente. Potenciados pelo surgimento das TED e fruto do recente emprego no TO da Ucrânia estão atualmente em franca expansão para emprego pelas Forças Terrestres.

Recuando na história, os primeiros STNT a serem projetados eram bastante rudimentares tendo em conta os componentes com que eram equipados. Desenvolvido pela União Soviética na década de 1930, o *TT - 26 TeleTank* transportava armas e tinha ainda uma capacidade de carga até 700Kg. Simultaneamente, os alemães desenvolveram o Goliath (Bērziņš, 2016). Estes dois sistemas operados remotamente caracterizavam-se por serem guiados até ao local pretendido, sempre com ligação via fio ao operador. Das Grandes Guerras surgiram grandes avanços tecnológicos, e nos meados de 1960, foi desenvolvido o primeiro STNT totalmente autónomo (Bērziņš, 2016). Após o 11 de setembro, os EUA projetaram diversos SNT para os TO (Bērziņš, 2016). Apesar de grande número serem SANT, foram também enviados STNT destinados a explorar edifícios, túneis, grutas e inativação de engenhos, o que resultou numa redução de baixas em combate por parte dos EUA (Shay, 2010). Analisando os contributos dos STNT, os EUA orientaram o desenvolvimento dos sistemas terrestres para as “informações; vigilância; reconhecimento; resposta a desastres; deteção Nuclear, Biológica, Química e Radiológica (NBQR); logística e desminagem”⁷ (Bērziņš, 2016, p.23).

Nos últimos anos a sociedade testemunhou uma impressionante corrida pelas TED, tais como a IA, que têm possibilitado desenvolver STNT para um espectro de operações alargado (*GlobalData*, 2022). As nações com FFAA mais desenvolvidas, tais como Reino Unido, Espanha, China e Estados Unidos da América, têm feito investimentos significativos no desenvolvimento desta capacidade, existindo já validações em TO (Lye, 2019).

No Anexo A podemos analisar os contributos esperados que os STNT podem trazer às FFAA e, particularmente, ao EP.

O EP, atualmente tem disponível quatro STNT destinados à inativação de engenhos explosivos. No entanto, estes sistemas, apesar de serem dotados de tecnologias que permitem observar indiretamente, não são apropriados para a tipologia de operações que o GRec realiza.

⁷ Tradução livre de Bērziņš (2016, p. 23)

De acordo com Quintana (2008), os sistemas autônomos, apesar de serem simples “conseguem navegar sem a intervenção humana, trabalhar por longos períodos, detetar objetos de interesse bem como pessoas e veículos, e ainda evitar situações que sejam perigosas quer para o próprio veículo, bem como para civis”⁸ (p.2). Para Marques et al. (2019) um STNT é um “equipamento mecanizado que se desloca na superfície terrestre para transportar alguma coisa sem transportar um humano” (Apd A-1). Estas capacidades supramencionadas são provenientes do avanço que se tem vindo a verificar em termos de tecnologias de automação e IA. De acordo com Hu (2020), um STNT para operar e filtrar as informações presentes no CB, deve estar capacitado dos seguintes elementos:

- Recolher informações sobre o local onde opera;
- Detetar objetos de interesse (e.g. pessoas, veículos e obstáculos);
- Mover-se entre pontos georreferenciados com parcial ou nenhuma interferência humana;
- Operar sem intervenção humana por períodos prolongados;
- Evitar situações lesivas para pessoas e bens, a menos que seja o propósito do STNT;
- Procurar e/ou remover explosivos.

Atualmente, os STNT já conseguem cumprir com estas necessidades, e tendem a tornar-se cada vez mais complexos e capazes com os avanços tecnológicos. Para Romanovs (2016), os STNT são construídos de acordo com um design *plug and play*, o que permite alterar o *payload*⁹ de forma fácil e rápida tendo em conta a missão em que o STNT vai trabalhar. No Anexo B é possível analisar um exemplo do design supramencionado, onde a plataforma base é sempre a mesma, e altera o *payload*. No entanto, devido à panóplia existente de STNT, existe agora a necessidade de alinhar as tecnologias, as doutrinas e questões éticas.

Devido à vasta investigação que atualmente se verifica acerca dos STNT, existe um grande número de categorizações e classificações dos mesmos. Para esta investigação os sistemas agrupam-se em três categorias de acordo com o EME (2023): de combate; de apoio logístico; e de recolha de informação, sendo possível as três categorias cooperarem na mesma operação.

⁸ Tradução livre de Quintana (2008, p. 2).

⁹ Sistema que confere capacidades aos STNT para realizar determinada missão ou cumprir uma certa tarefa.

2.1. Sistema Terrestre Não Tripulado de Combate

Um STNT com a finalidade de combater ou apoiar no combate tem de ser dotado de um *payload* que lhe permita adquirir e destruir alvos adversários. Segundo o EME (2023) STNT de combate são “desenhados para desenvolver ações de combate, com capacidade para adquirir e destruir alvos, normalmente equipados com *payloads* que podem produzir efeitos. Estes sistemas podem possuir a capacidade para transportar pessoal e/ou material, apesar dessa não ser a sua principal finalidade” (p.7). Os avanços tecnológicos permitiram que *payloads*, como o *Remote Weapon Station (RWS)*¹⁰, sejam dotados de câmaras e sensores que proporcionam alta precisão em áreas amplas, dia e noite, uma maior capacidade de sobrevivência e proteção da força (*Milrem Robotics*, 2024). De acordo com Hinton (2023) as câmaras e sensores associados ao poder de fogo permitem ao operador apontar e manter o controlo da arma, estando afastado do STNT, o que confere segurança aos militares que os operam, visto que se encontram numa posição mais afastada do contacto. Os *payloads* destinados para os STNT de combate podem ser, entre outros, metralhadoras ligeiras ou pesadas, lança granadas de 40 milímetros (mm), canhões automáticos de 30mm e ainda sistema de mísseis Anticarro (ACar). No Anexo C podemos verificar diferentes tipologias de STNT de combate com a mesma plataforma. Consoante os diferentes *payloads*, as capacidades do sistema diferem, podendo fazer variar o alcance, a precisão ou até mesmo a autonomia.

O emprego desta tipologia de sistemas no CB tem sido alvo de discussão em termos de ética (Quintana, 2008). Os avanços tecnológicos, possivelmente, irão permitir desenvolver sistemas totalmente autónomos, no entanto, a “substituição de um operador humano por um sistema de IA com capacidade para decidir sobre matar uma pessoa por si só apresenta um grave dilema ético”¹¹ (Bērziņš, 2016, p.29).

Tendo em conta as capacidades dos STNT desenvolvidos no âmbito do combate, o emprego mais adequado para os mesmo será no apoio de fogos (Hinton, 2023) uma vez que, devido ao elevado número de variáveis, torna-se complicado para os STNT gerirem todos os fatores de forma coerente. Na Figura n.º 2 pode ver-se um exemplo do emprego de STNT no assalto a uma posição.

¹⁰ Sistema que permite apontar e disparar uma arma sem que o seu operador esteja exposto.

¹¹ Tradução livre de Bērziņš (2016, p.29)

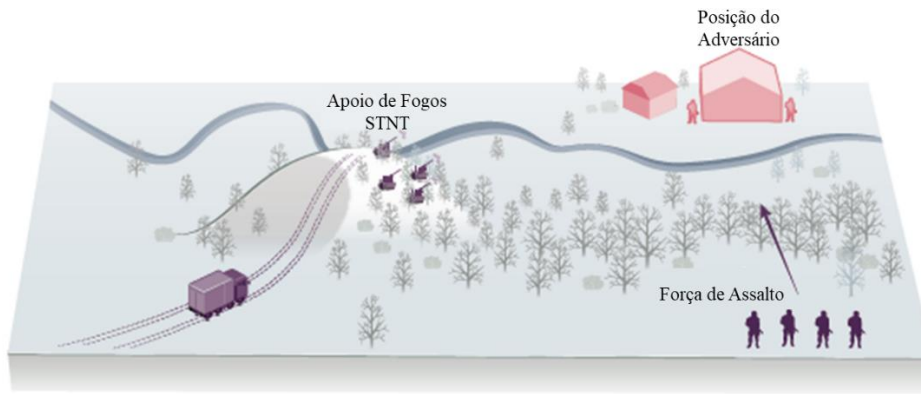


Figura n.º 2: STNT no assalto a uma posição

Fonte: Adaptado de Hinton (2023, p.20)

2.1.1. Uran-9

De acordo com Rossiter (2020), a Rússia antecipou-se no sentido de projetar STNT de combate, tendo sido destacado para o TO da Síria em 2016, o STNT *Uran-9*. Na Figura n.º 3 podemos ver um exemplar, estando este equipado com um canhão 30mm 2A72 com a capacidade de alternar entre munições normais ou explosivas; uma metralhadora 7,62mm; quatro lança mísseis *ACar Attaka*; e seis lança chamas *Shmel*. Além do armamento, está equipado com sistemas óticos para deteção e aquisição de alvos em condições meteorológicas adversas.



Figura n.º 3: Uran-9

Fonte: Brown (2018)

Nos relatórios de lições aprendidas publicados por parte da Rússia é possível concluir-se que o desempenho deste sistema ficou aquém das expectativas. Durante as operações “os operadores perderam o controlo do *Uran-9* em 17 ocasiões, sendo duas delas por períodos superiores a uma hora. Além disso, os operadores tinham de estar próximos do

sistema para o conseguirem operar, especialmente em zonas urbanas”¹² (Rossiter, 2020, p. 861). Após o mau desempenho do *Uran-9* foram feitos desenvolvimentos para colmatar algumas das limitações identificadas, no entanto, dado a situação atual do conflito entre a Rússia e a Ucrânia, não estão disponíveis informações do atual estado de desenvolvimento do STNT. Apesar de não serem oficiais, existem registos em fonte aberta onde é possível identificar STNT que estão a ser empregues por parte da Rússia.

2.1.2. *THeMIS*

Resultado de um consórcio Europeu, foi desenvolvido o STNT *Tracked Hybrid Modular Infantry System (THeMIS)* da *Milrem Robotics*. Atualmente a empresa dispõe de uma vasta panóplia de STNT no âmbito militar e civil. Podemos consultar no Anexo C os STNT desenvolvidos até ao momento destinados para situações de combate.

O armamento que equipa esta plataforma pode ser: metralhadoras ligeiras ou pesadas; lança granadas de 40mm; canhão automático de 30mm ou mísseis ACar. Dependendo do tipo de armamento, o STNT será utilizado em situações distintas. Apesar do esforço e investimento aplicado neste sistema, não há, até ao momento, registos do emprego dos mesmos em situações de combate. Foram já realizados diferentes testes, em condições distintas nos quais este sistema tem obtido pareceres positivos, sendo requisitado por diversas FFAA. De acordo com o *website* oficial da *Milrem Robotics* (2024), o STNT *THeMIS* já foi adquirido por dezasseis países, sendo que oito deles são membros da NATO.

De acordo com Patrick Shepherd em *Milrem Robotics* (2024a), o STNT *THeMIS* concluiu com sucesso os testes realizados em proveito do *United States Expeditionary Warrior Experiment*, destacando-se a sua prontidão bem como o *feedback* obtido sobre o sistema.

2.2. Sistema Terrestre Não Tripulado de Apoio Logístico

Os STNT destinados a contribuir para o apoio logístico caracterizam-se por ser plataformas mais simples onde se consegue carregar abastecimentos e pessoal. De acordo com o EME (2023) “estes sistemas têm como finalidade efetuar tarefas essencialmente de cariz logístico, tais como o transporte de material ou pessoal. São sistemas normalmente desprovidos de capacidade para adquirir alvos, utilizando *payloads* do tipo atuadores¹³” (p.7). Com estas capacidades é possível minimizar a carga que seria transportada pelos

¹² Tradução livre de Rossiter (2020, p.861)

¹³ Um atuador é um dispositivo mecânico que pode mudar de forma em resposta a um sinal.

militares apeados, resultando num melhor desempenho por parte dos mesmos. Para a *Milrem Robotics* (2024b) o facto de estes sistemas retirarem aos militares carga não essencial para o combate, resulta numa possibilidade de transportar mais equipamento de proteção, bem como armamento individual. Além destas vantagens, é importante referir que um militar com menos carga se torna mais ágil, contribuindo assim para um aumento da mobilidade da unidade e, concomitantemente, da eficácia da mesma contra o adversário.

Os sistemas destinados ao apoio logístico caracterizam-se por ser mais simples em relação a todos os outros sistemas, levando a que um grande número de testes já tenha sido realizado. Estes sistemas podem ser operados de três formas diferentes: *teleoperados*; *follow me*; *waypoint navigation*. Dependendo do tipo de missão ao qual está destinado, pode ser operado das diferentes formas.

Analisando o atual conflito entre a Ucrânia e a Rússia podemos concluir que o apoio logístico é fundamental para o sucesso de uma operação (Ti & Kinsey, 2023). Fruto desta importância, as colunas que transportam material conotado à logística têm sido alvos de ataques de precisão geralmente efetuados por drones (Goffus & Pavliuk, 2023). Neste seguimento surge o termo “*last mile*” *resupply* que consiste no apoio logístico que é necessário fornecer às forças que se encontram na linha da frente (MOD UK, 2022). Neste âmbito o *Defence Science and Technology Laboratory* planeou o Projeto *Theseus* com o objetivo de desenvolver um sistema aéreo e/ou terrestre que fosse capaz de levar o material necessário até à linha da frente, salvaguardando a vida dos militares que por norma executam estas tarefas que se caracterizam por serem realizadas em ambientes hostis (MOD UK, 2022). À semelhança do Reino Unido, diversas FFAA encontram-se a desenvolver sistemas que permitam aumentar a capacidade de reabastecimento das forças e, simultaneamente, reduzir o risco a que os militares podem ser expostos. Na Figura n.º 4 podemos ver representada uma situação de abastecimento da linha da frente planeada com STNT.

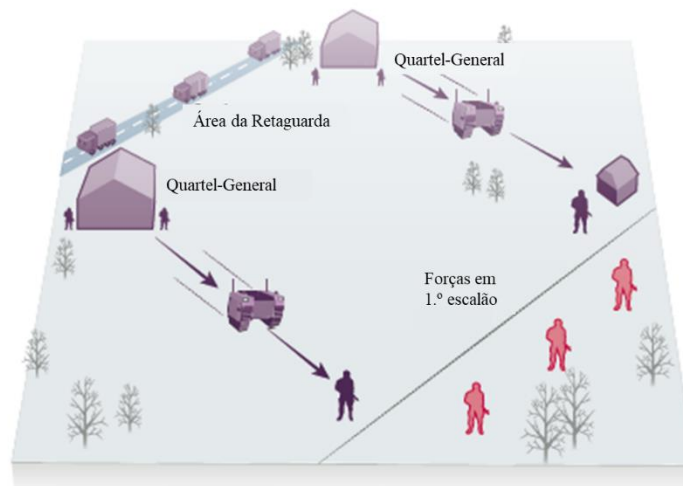


Figura n.º 4: STNT no reabastecimento

Fonte: Adaptado de Hinton (2023, p.22)

2.3. Sistema Terrestre Não Tripulado de Recolha de Informação

Os meios tecnológicos atuais permitem detetar e identificar acidentes do terreno e alvos com um preciosismo muito mais notável do que há alguns anos. De forma a garantir que o aviso sobre atividade do adversário, ou alguma informação considerada relevante, chegue de forma oportuna aos responsáveis pelo planeamento, foram desenvolvidos STNT equipados com *payloads* que os permitam detetar e identificar a mais longas distâncias. Para o EME (2023) estes sistemas são “munidos de plataformas desarmadas, em que a sua principal tarefa é a recolha de informação. Estes sistemas são normalmente equipados com *payloads* sensores¹⁴” (p.8). De acordo com Hinton (2023), através dos sensores, os STNT podem categorizar os obstáculos encontrados e identificar pontos de interesses, tanto móveis como estáticos. Podem também constituir um meio de reconhecimento avançado, deslocando-se na frente das unidades de reconhecimento.

Considerando as tarefas que uma força de reconhecimento realiza, é claro o risco associado às mesmas. Geralmente é a força que estabelece o primeiro contacto com o adversário, ou seja, está propícia a ser alvo das mais diversas tipologias de ataque. De acordo com Valpolini (2020):

“realizar missões de reconhecimento é definitivamente uma das tarefas mais arriscadas no espectro das operações militares, pois nunca se sabe o que poderemos encontrar. O emprego de um STNT não só pode salvar vidas, bem como fornecer mais informações sobre o inimigo”¹⁵.

¹⁴ Codificam dados do meio ambiente e podem ser usadas para analisar o meio ambiente.

¹⁵ Tradução livre de Valpolini (2020)

O facto de as unidades de reconhecimento se “deslocarem à frente do grosso da força à procura de detetar o inimigo”¹⁶ (Hinton, 2023, p.24) acomete um maior risco para os militares nelas inseridos. De acordo com Freedberg (2020), os EUA pretendem lançar uma linha de STNT com radares, sensores e câmaras que consigam detetar posições e atividade adversária em território desconhecido oportunamente, sem colocar em risco militares que numa situação normal, seriam a primeira linha. Sendo assim, na Figura n.º 5 podemos ver um exemplo em que a primeira linha são STNT e só depois se encontram os militares e respetivas viaturas.

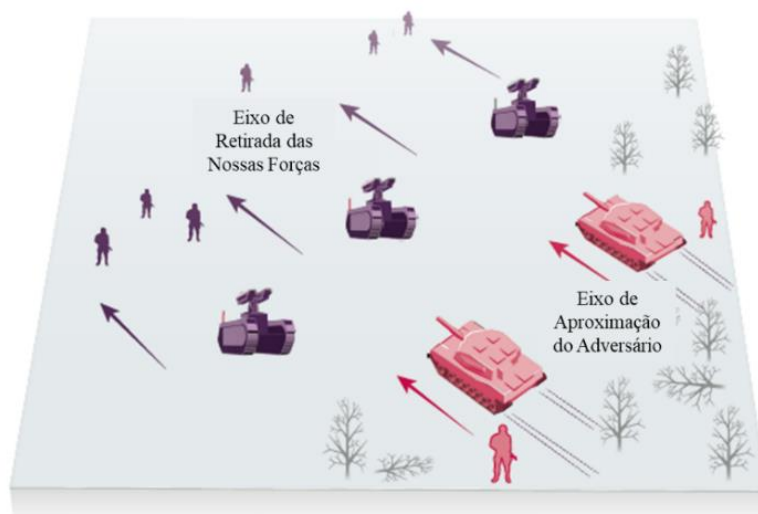


Figura n.º 5: STNT na recolha de informações

Fonte: Adaptado de Hinton (2023, p.24)

Embora os STNT se encontrem em desenvolvimento, o atual estado da arte não confere eficácia em todos os tipos de reconhecimento. No caso de STNT equipados com radares e sensores, de acordo com Hinton (2023), há a necessidade de estes estarem em posições estáticas de forma que os dados que estão a ser recolhidos sejam fidedignos. Considerando esta necessidade, Hinton (2023) afirma que estes sistemas são mais adequados para tarefas estáticas como por exemplo operar um Posto de Observação (PO).

As características técnicas dos STNT variam consoante as necessidades ou desenvolvimento destes. Conforme supracitado, os STNT podem ser desenvolvidos de acordo com a finalidade ao qual estão destinados, no entanto, a capacidade que estes têm para realizar as tarefas vai depender sempre do nível tecnológico com que estão dotados.

¹⁶ Tradução livre de Hinton (2023, p.24)

Devido a questões técnicas relacionadas com a autonomia e velocidade de deslocamento, o emprego de STNT em operações de combate acabará por fazer com que o grosso da força se desloque de forma mais morosa, ou que se perca a conexão entre a força de reconhecimento e a força principal. Este fator pode levar a que as forças se tornem alvos fáceis para o adversário. Uma mais-valia dos STNT é o facto de poderem operar em modo bateria ou híbrido. Ao operar em modo elétrico, o STNT reduz a sua assinatura térmica, bem como a emissão de ruídos que são frequentemente detetados por sensores, radares e câmaras, constituindo-se assim como uma vantagem em relação a militares ou viaturas tripuladas.

2.3.1. *THeMIS Observer*

Proveniente da empresa *Milrem Robotics*, o STNT *THeMIS Observer* é resultado do desenvolvimento de um sistema destinado a operações de reconhecimento. Este sistema está equipado com: câmaras para operações diurnas e noturnas; um sensor acústico; sistema de fumos e um radar. A combinação destes sistemas permite recolher diferentes tipos de dados simultaneamente e assim reagir rapidamente a ameaças (*Milrem Robotics, 2024c*). Para além das características gerais da plataforma *THeMIS*, este sistema destaca-se devido ao *payload* com que está equipado. De acordo com a DA (2022), este sistema está equipado com:

- Câmara: *Sparrowhawk (HENSOLDT)*

Este sistema é destinado para observar às médias distâncias, e conta com as seguintes capacidades:

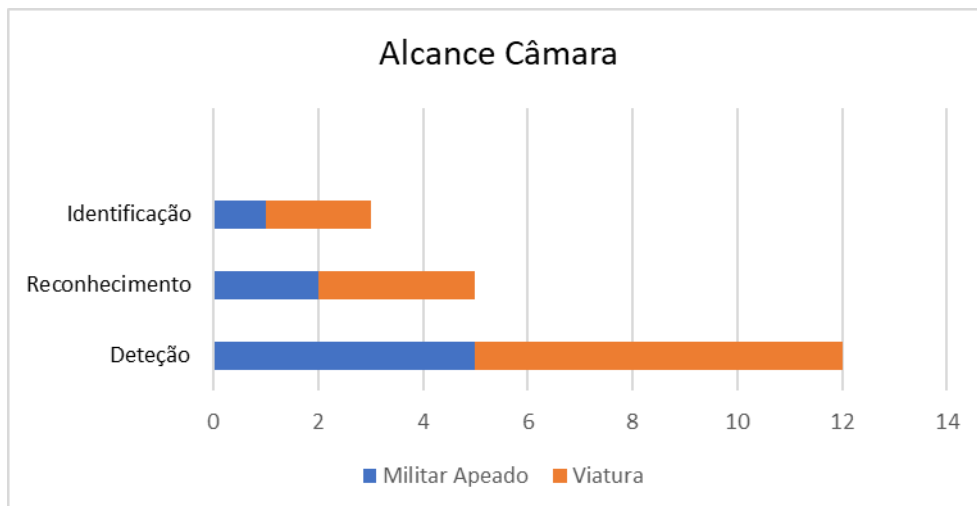


Figura n.º 6: Alcance Câmara *Sparrowhawk*

Fonte: Elaboração própria adaptado de *Hensoldt* (n.d.)

- Radar: *Squire (Thales)*

De acordo com o website da *Thales* (n.d.) o radar pode ser montado numa haste, possibilitando a deteção e classificação de alvos móveis no solo ou perto do mesmo até a um alcance de 48 quilómetros (km) em condições ideais.

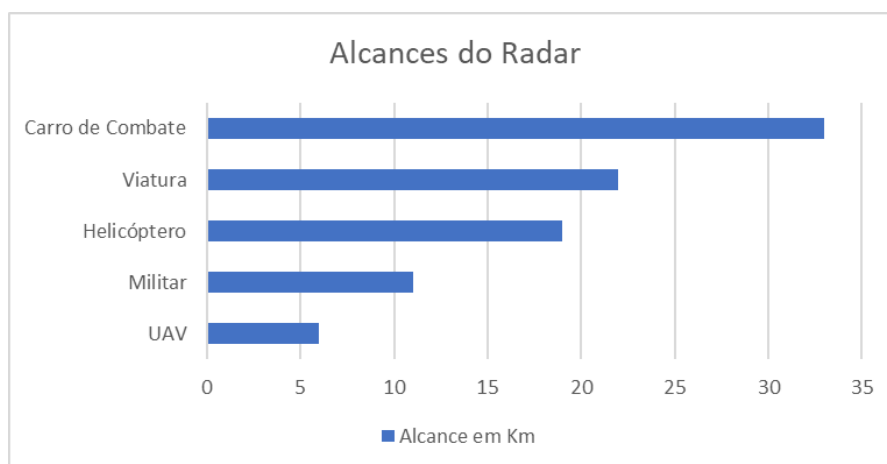


Figura n.º 7: Alcance Radar *Squire*

Fonte: Elaboração própria adaptado de *Thales* (n.d.)

- Sensor acústico: *Defence Pearl (Metravib)*

Segundo o website da *Metravib* (n.d.) este sistema funciona através de ondas de som e permite localizar de onde foi feito e com que arma foi feito o disparo.

- Sistema de fumos: *Rapid Obscuring System (Rheinmetall)*

Este sistema perante uma ameaça permite criar uma cortina de fumo em menos de um segundo, protegendo assim contra ameaça visuais, térmicas e infravermelho (*Rheinmetall*, n.d.)

Na Figura n.º 8 podemos ver o STNT *THEMIS Observer* equipado com os sistemas supracitados. Embora já tenha sido testado, não existe em *open source* informação sobre o resultado dos mesmos ou sobre o emprego operacional.



Figura n.º 8: STNT *THeMIS Observer*

Fonte: *Milrem Robotics* (2024c)

CAPÍTULO 3 – O RECONHECIMENTO

A necessidade de informações sobre o adversário, terreno e outras características do CB remonta às primeiras batalhas travadas entre forças constituídas, sendo que foi uma constante ao longo dos tempos apesar das modificações que as unidades de reconhecimento foram sofrendo (DA, 2023). As informações recolhidas nas operações de reconhecimento e segurança garantem ao comandante do escalão superior tempo para concentrar forças na operação decisiva bem como protegê-lo de surpresas por parte do adversário (DA, 2023).

3.1. Operações das Unidades de Reconhecimento


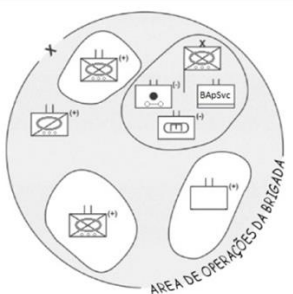
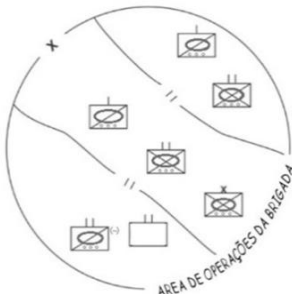
As operações que as Unidades de Reconhecimento executam, geralmente, enquadram-se nas Tarefas de Transição, que na doutrina do EP estão definidas da seguinte forma:

“As tarefas de transição são conduzidas para apoio ao planeamento, preparação e execução de todos os outros tipos de operações. No contexto de operações ofensivas ou defensivas não se assumem como decisivas; em regra, constituem-se como de moldagem ou de sustentação” (EME, 2012, p.10-1).

As Tarefas de Transição dividem-se em reconhecimento, segurança, combate de encontro, junção, extração de forças cercadas, substituição de unidades, redução de obstáculos, transposição de cursos de água e deslocamento de forças (EME, 2012) sendo que, para esta investigação apenas vai ser abordado o reconhecimento e a segurança.

No Quadro n.º 1 podemos analisar o tipo de operações que uma unidade de reconhecimento escalão Batalhão dos EUA pode realizar tendo em conta as opções de emprego:

Quadro n.º 1: Opções de emprego de uma UEB de Reconhecimento do Exército dos EUA

Opções de Emprego			
	 <p>Atribuição de uma AOp</p>	 <p>Op. Na profundidade da Brigada</p>	 <p>Op. Dentro da AOp das subunidades da Brigada</p>
Tarefas Táticas	<ul style="list-style-type: none"> • Reconhecimento de Itinerário • Reconhecimento de Área • Reconhecimento de Zona • Reconhecimento em Força • Vigilância • Guarda • Cobertura • Segurança de Área • Segurança de Itinerário • Segurança a uma coluna • Ataque imediato 	<ul style="list-style-type: none"> • Reconhecimento de Itinerário • Reconhecimento de Área • Segurança de Área • Segurança de Itinerário • Segurança a uma coluna 	<ul style="list-style-type: none"> • Reconhecimento de Itinerário • Reconhecimento de Área • Segurança de Área • Segurança de Itinerário • Segurança a uma coluna

Fonte: DA (2023)

Como é possível averiguar, segundo a doutrina americana, uma unidade de reconhecimento pode realizar diversas tipologias de tarefas táticas, tendo em conta o tipo de emprego da unidade. No entanto, existem vantagens e desvantagens associadas ao tipo de operação que as forças realizam, estando estas representadas no Quadro n.º 2.

Quadro n.º 2: Vantagens e desvantagens das opções de emprego de uma UEB de Reconhecimento do Exército dos EUA

Vantagens	<ul style="list-style-type: none"> • Menos restritiva • Esforço do GRec concentrado só numa área • Cobre uma área maior • Diminui o risco de fratricídio • Proporciona maior liberdade de ação e manobra 	<ul style="list-style-type: none"> • Mitiga o risco para a Brigada em áreas não atribuídas • Permite que as subunidades de manobra da Brigada se concentrem em áreas mais pequenas • Permite à Brigada ponderar o seu esforço principal 	<ul style="list-style-type: none"> • A Brigada pode concentrar o GRec onde for mais necessário • Permite a coordenação detalhada com as subunidades de manobra e o comando da Brigada • As subunidades de manobra podem transitar
------------------	---	--	--

	<ul style="list-style-type: none"> • Simplifica a sustentação 		rapidamente para tarefas ofensivas ou defensivas
Desvantagens	<ul style="list-style-type: none"> • Área maior poderá requerer reforço significativo • Maior área de conhecimento em detrimento de um conhecimento detalhado • Não pode cruzar os limites para conduzir operações • Dificulta o apoio de fogos 	<ul style="list-style-type: none"> • Mais restritiva • Aumenta o risco de fratricídio • Favorável a operações dispersas ao longo de uma área grande • Maior coordenação com as unidades adjacentes e o Comando da Brigada • Dificulta muito o apoio de fogos 	<ul style="list-style-type: none"> • Requer uma significativa e constante coordenação com as subunidades de manobra e o comando da Brigada • Mais restritiva à liberdade de ação • Enorme risco de fratricídio • Aumento da complexidade da sustentação

Fonte: DA (2023)

A doutrina portuguesa em vigor atribui ao GRec a missão de “conduzir toda a tipologia de operações em todo o espectro das operações militares, nomeadamente:

- Conduzir operações de reconhecimento;
- Conduzir operações de segurança;
- Conduzir ações de SAR e de segurança local;
- Conduzir, em economia de forças, operações defensivas e ofensivas em todo-o-terreno e condições meteorológicas;
- Contribuir para o esforço de pesquisa da Brigada através da pesquisa de notícias e ações de informações;
- Participar em Operações de Estabilização e outras Operações de Resposta a Crise (CRO);
- Participar em operações aeromóveis;
- Participar em operações de combate ao terrorismo e de contrainsurreição.” (EME, 2015, pp. 3-4)

Fazendo um cruzamento de dados entre a doutrina portuguesa e a doutrina americana podemos averiguar que a doutrina americana está desenvolvida de forma diferente, apresentando uma maior organização e grau de pormenor. Todo o emprego operacional realizado por forças dos EUA leva a que a doutrina elaborada seja mais precisa, apresentando e explicando os pontos fulcrais das operações das unidades de reconhecimento. Há que ter em conta que a doutrina portuguesa em vigor foi publicada em 2015, encontrando-se desatualizada, enquanto a doutrina americana consultada foi publicada em 2023.

3.1.1. Tarefas de Reconhecimento

Quando a uma unidade de reconhecimento é atribuída uma tarefa de reconhecimento, esta está destinada a “obter notícias através da observação visual ou outros meios de deteção, relativas às atividades e recursos do adversário e outros adversários, bem como obter dados sobre as características meteorológicas, hidrográficas ou geográficas de uma determinada área” (EME, 2012, p.10-1) podendo este ser orientado de forma mais específica para itinerários, zonas, área, em força ou especial de acordo com o DA (2023) e EME (2016). Independentemente do tipo de reconhecimento, as operações são planeadas de forma a “proporcionar ao comandante informação que lhe permita ordenar a elaboração, confirmar ou alterar as modalidades de ação” (EME, 2016, p. 1-1) salvaguardando assim o potencial de combate da força que realiza a operação ofensiva ou operação defensiva.

Uma missão de reconhecimento tem origem durante o processo de *Intelligence Preparation of the Battlefield* (IPB), onde o comandante vai analisar/identificar possíveis zonas em que seja necessário obter informações mais específicas, sendo que posteriormente o esforço da força que realiza essa mesma missão vai ser orientado consoante os requisitos de informação prioritários (EME, 2016).

No Quadro n.º 3 estão explanados o tipo de reconhecimento que os diferentes escalões de uma unidade podem realizar:

Quadro n.º 3: Tarefas de reconhecimento de acordo com o escalão do Exército dos EUA

	Pelotão	Esquadrão / Companhia	Esquadrão Heli	Grupo / Batalhão	Brigada	Forças de Operações Especiais
Rec. de Itinerário	X	X	X			
Rec. de Zona	X	X	X	X	X	
Rec. de Área	X	X	X	X		
Rec. Em força				X	X	
Rec. Especial						X

Fonte: DA (2023)

3.1.2. Tarefas de Segurança

O conceito principal desta investigação são as tarefas de segurança, que se caracterizam por serem orientadas pela força em proveito da qual atuam e por se

desenvolverem na frente, flancos e retaguarda de uma força (EME, 2016). Esta tipologia de operação tem como finalidade garantir “tempo de reação e espaço de manobra à força que está a ser protegida, e ainda, permitir que esta seja empregue eficazmente” (EME, 2012, p.10-2) evitando assim que esta seja surpreendida e reduzindo as incertezas. No Quadro n.º 4 podemos identificar quais são os princípios pelos quais se regem as tarefas de segurança, segundo a doutrina portuguesa e a doutrina dos EUA.

Quadro n.º 4: Doutrina Portuguesa VS Doutrina EUA

Doutrina Portuguesa	Doutrina EUA
Alertar com oportunidade e informar com precisão a força em proveito da qual atuam.	Garantir o aviso oportuno e preciso.
Garantir a esta força tempo e espaço de manobra.	Garantir tempo de reação e espaço de manobra.
Localizar-se e manobrar em função da localização e movimentos da força em proveito da qual atuam.	Orientada pela força ou local que seguram.
Executar reconhecimentos contínuos.	Reconhecimento contínuo.
Manter o contacto com o adversário.	Manter o contacto com o adversário.

Fonte: Elaboração própria adaptado de EME (2016); DA (2023)

De acordo com o DA (2023) e o EME (2016), dependendo da operação que o grosso da força está a realizar, a unidade de reconhecimento pode ter de vigiar, guardar, cobrir consoante a necessidade do escalão superior.

Tendo em conta a orgânica do EP podemos no Quadro n.º 5 analisar as capacidades de realizar as diferentes tarefas de acordo com o escalão.

Quadro n.º 5: Tarefas de segurança de acordo com o escalão

Escalão	Tarefa de Segurança		
	Vigilância	Guarda Avançada	Guarda retaguarda/Flanco
Bat/Agr	Pelotão	Comp/Esq	-----
Brigada	ERec/GRec	GRec	ERec/GRec

Fonte: Elaboração própria

De acordo com o DA (2023) para uma força estacionária, pode vigiar-se em todas as direções, no entanto se o grosso da força se encontrar em movimento apenas se vigia para

os flancos ou retaguarda, na direção do movimento executa-se reconhecimentos de zona, reconhecimento em força ou guarda.

3.1.2.1. Vigilância

Uma vigilância enquadra-se nas Operações de Segurança no sentido em que permite garantir um alerta oportuno sobre atividade no setor que lhe está atribuído. De acordo com o EME (2016) a “vigilância é uma operação de segurança destinada a vigiar uma frente extensa, situada na frente, flanco ou retaguarda de uma força, em movimento ou estacionária” (p.2-15). Através da operação de postos de observação (PO) e patrulhas, uma unidade que executa uma vigilância procura garantir:

- O alerta oportuno sobre a aproximação do adversário;
- A observação constante de todos os eixos de aproximação;
- A destruição ou repelir patrulhas inimigas;
- Que a progressão das forças inimigas é dificultada, recorrendo a fogos orgânicos de longo alcance e a fogos de apoio. EME (2016)

Atendendo às possibilidades do GRec, este não tem capacidade de destruir o adversário, no entanto garante a sua proteção e se possível destrói ou dispersa pequenas unidades inimigas. Tendo em conta o eixo de aproximação “se for previsível uma força inimiga significativa ou a força principal precisa de tempo e espaço para reagir, o comandante deve atribuir as forças necessárias e dar uma missão de guarda” (EME, 2016, p.2-16), ou seja, reforçar a unidade que opera nessa zona, de forma a conferir uma maior segurança caso o adversário seja detetado.

Numa vigilância, geralmente, adota-se um dispositivo em linha onde são lançados e operados os PO. O número de PO é “determinado pela quantidade de eixos de aproximação do adversário a vigiar e as áreas designadas de interesse adicionais que é necessário cobrir por determinação do comandante da força principal” (EME, 2016, p. 2-17). É importante salientar que consoante o escalão da força de reconhecimento, maior ou menor é a área que estes conseguem vigiar. É costume considerar que uma unidade tem capacidade para vigiar um eixo de aproximação para uma unidade dois escalões acima” (EME, 2016, p. 2-17), ou seja, um Esquadrão de Reconhecimento (ERec) pode vigiar um eixo de aproximação de escalão Brigada.

Tendo em conta as características acima citadas, a uma força de vigilância compete executar as seguintes tarefas (EME, 2016):

- Alertar oportunamente sobre a aproximação do adversário;

- Manter sob observação todos os eixos de aproximação para a Área de Operações (AOp), a partir de uma determinada dimensão, quaisquer que sejam as condições de visibilidade;
- Destruir ou repelir unidades de reconhecimento inimigas dentro das suas capacidades;
- Localizar os primeiros elementos da guarda avançada inimiga e determinar a direção do seu movimento;
- Manter o contacto com o adversário e comunicar as suas atividades;
- Manter o contacto com a força principal e com as outras forças de segurança que operem nos seus flancos;
- Dificultar a progressão do adversário dentro das suas capacidades, recorrendo a fogos orgânicos de longo alcance e a fogos de apoio.

Na Figura n.º 9 podemos analisar o esquema de distâncias do GRec a executar uma vigilância de acordo com os valores estipulados na Doutrina Portuguesa.

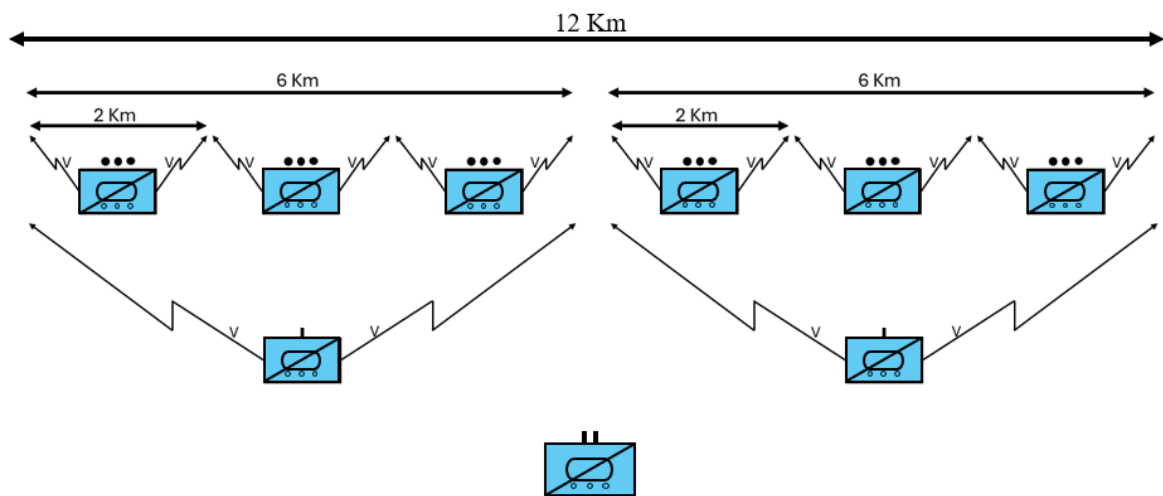


Figura n.º 9: GRec em Vigilância

Fonte: Elaboração própria

No seguimento deste esquema, o GRec tem a capacidade de vigiar frentes até 12km. Cada Pelotão, em condições favoráveis, tem a capacidade de vigiar até 2km, distando entre viaturas aproximadamente 500 metros (m). Com três Pelotões cada ERec perfaz um total de 6km de vigilância por cada ERec. A orgânica do GRec contempla dois ERec, ou seja, o

GRec tem a capacidade de vigiar até 12km. Atualmente um Pelotão de Reconhecimento (PelRec) do GRec é constituído por cinco viaturas Pandur (EME, 2015):

Quadro n.º 6: Constituição do PelRec

PelRec		
Cmd	SecExpl	SecCanh
Pandur II – RWS	Pandur II - ICV	Pandur II - IFV
	Pandur II - ICV	Pandur II - IFV

Fonte: EME (2015)

Em condições ideais as viaturas estão separadas cerca de 500m, no entanto como o terreno é ditador por vezes surgem zonas mortas, falhas na comunicação, entre outras situações inopinadas que podem comprometer a operação. Para mitigar estes riscos, os Pelotões lançam PO, sendo que por norma cada Pelotão opera dois a três PO.

3.1.2.2. Guarda

Uma guarda é uma operação em que a força que a executa luta pelo tempo. Nesta situação o potencial de combate da nossa força é “suficiente para derrotar, obrigar a retirar ou fixar os elementos avançados de uma força inimiga, antes que este possam fazer fogos diretos contra a força principal” (EME, 2017, p. 4-9). A unidade que executa uma guarda não opera independentemente do grosso da força devido à necessidade que esta tem do apoio de fogos para derrotar, obrigar a retirar ou fixar o reconhecimento do adversário. A somar à possibilidade do apoio de fogos é importante referir que a frente que o GRec ocupa diminui em comparação com uma vigilância, o que resulta numa concentração do potencial de combate. Para conseguir cumprir com a sua missão a força de guarda “utiliza todos os meios ao seu dispor, incluindo empenhar-se decisivamente, para evitar que o adversário possa penetrar na sua posição e consiga observar e fazer fogo direto sobre a força principal” (EME, 2016, p. 2-23).

A tipologia de guarda a executar depende de alguns fatores intrínsecos à operação que a força principal executa. A guarda depende então se a força principal se encontra estacionária ou em movimento, do tipo de missão de guarda (avançada, flanco ou retaguarda), do conhecimento do terreno e do adversário de acordo com o EME (2016, p.2-25).

Uma das grandes diferenças entre uma guarda e uma vigilância é que na guarda os Pelotões ocupam posições de combate onde esperam enfrentar as forças de reconhecimento do adversário numa primeira fase. Ao empenharmos a força de guarda com o reconhecimento do adversário estamos a poupar o potencial da força principal que será posteriormente empregue na operação decisiva.

A força que executa uma guarda deve executar as seguintes tarefas (EME, 2016)

- Destruir a guarda avançada inimiga;
- Manter contacto com o adversário e informar as atividades deste na AOp;
- Manter sob vigilância constante os eixos de aproximação para a AOp, quaisquer que sejam as condições de visibilidade;
- Deter ou retardar o adversário, dentro das suas capacidades;
- Obrigar a força principal inimiga a desenvolver e informar a sua direção de progressão;
- Impedir que forças terrestres inimigas possam penetrar na AOp da força de segurança sem serem detetadas e informada a força principal;
- Destruir ou obrigar as patrulhas de reconhecimento inimigas a retirarem;
- Manter contacto com a força principal e com outras forças de segurança que operem nos seus flancos.

Como referido no primeiro parágrafo deste subcapítulo, o GRec numa guarda diminui a distância entre os meios no terreno de forma a aumentar o seu potencial de combate. Na Figura n.º 10 podemos analisar as dimensões do setor que um GRec ocupa de acordo com o EME (2017).

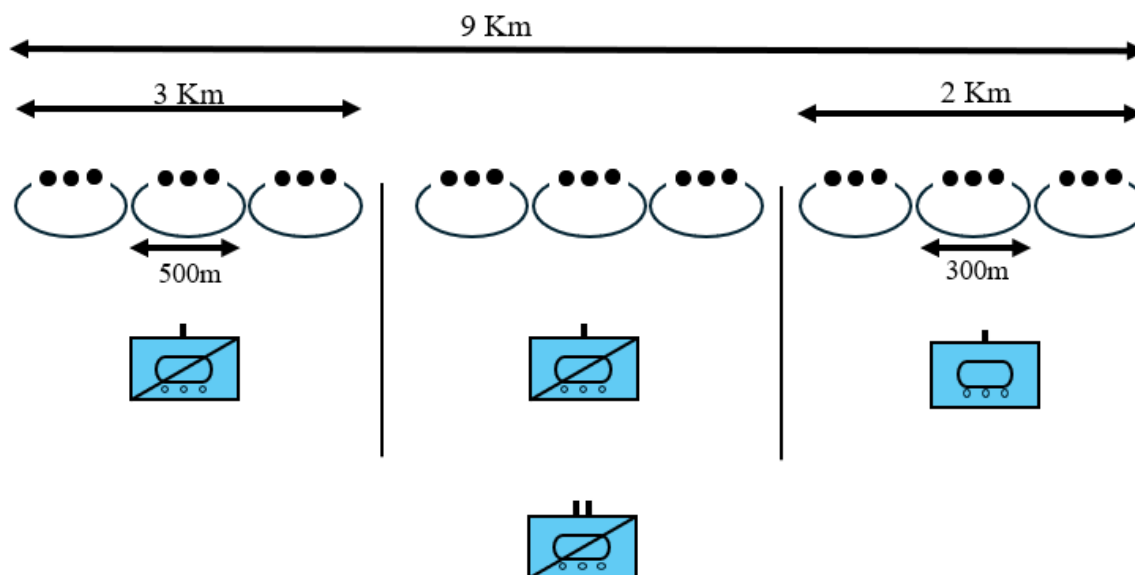


Figura n.º 10: GRec em guarda

Fonte: Elaboração Própria

Do reajustamento do GRec resulta uma diminuição de 12km para 9km sendo que na guarda o EAM passa a integrar as posições juntamente com os ERec. Conseqüentemente os Esquadrões reduzem o seu setor para 3km e o EAM guarda 2km.

Dependo da atividade da força principal, o comandante pode optar por diferentes tipos de guarda: guarda avançada; guarda de flanco e guarda da retaguarda.

3.1.2.2.1. Guarda Avançada

A guarda avançada tal como diz o nome caracteriza-se por estar numa posição mais avançada em relação à força principal. A distância a que a guarda opera da força principal deve ser ajustada de forma que não permita que as duas forças sejam batidas separadamente, mas ao mesmo tempo salvaguardar espaço e tempo de manobra para a força principal (EME, 2016).

Quando uma guarda é realizada em proveito de uma força estacionária esta tem um carácter defensivo, ou seja, o GRec procura defender ou retardar o adversário de acordo com a intenção do comandante da força principal.

Se a força principal se estiver a movimentar a força de guarda adquire uma postura ofensiva em que “é responsável por «limpar» as forças inimigas ao longo do eixo de progressão ou da zona de ação que lhe for atribuída (...) evitando atrasos desnecessários e procurando que esta seja obrigada a desenvolver o mais tarde possível!” (EME, 2016, p.2-26).

3.1.2.2.2. Guarda de Flanco

Uma guarda de flanco executa-se quando a força principal tem um dos flancos expostos. Assemelha-se a uma vigilância de flanco, no entanto o comandante do GRec planeia posições de combate e não PO. Não obstante, a guarda de flanco ao atingir “as posições iniciais ocupa uma linha defensiva, atribuindo posições de detenção ou setores e montando uma linha de vigilância à frente destas posições” (EME, 2016, p.2-28).

Quando em proveito de uma força estacionária a força de guarda, após montar a linha de segurança, executa reconhecimentos de area ou zona a fim de se familiarizar com o setor atribuído (DA, 2023).

Uma guarda em proveito de uma força em movimento acarreta um planeamento exaustivo tendo em conta que a velocidade de deslocamento é imposta pela força principal. A velocidade de deslocamento é ditadora para os reconhecimentos, ou seja, quanto maior for a velocidade menos pormenorizados serão os reconhecimentos (EME, 2016). A força de guarda avança coordenado com a força principal montando PO numa linha de vigilância à frente das posições de combate. No caso de o adversário atacar pelo flanco em que se encontra a força de guarda esta recua para as posições de combate, onde procura retardar ou destruir o adversário (EME, 2016).

3.1.2.2.3. Guarda da Retaguarda

Uma guarda da retaguarda de acordo com o EME (2016) executa-se quando a força principal perde o contacto com as forças nos flancos ou em operações retrogradadas. É semelhante a uma guarda de flanco em proveito de uma força estacionária, isto porque desloca-se entre posições de combate de acordo com o deslocamento da força principal. No caso das operações retrógradadas a força de guarda pode: render em posição outras unidades; estabelecer uma posição à retaguarda dessas unidades e executa uma passagem de linha (DA, 2023)

3.1.2.3. Cobertura

Uma cobertura é executada por uma força que seja autossuficiente capaz, ou seja que não dependa da força principal. A força de cobertura, ao contrário de todas abordadas nesta investigação, pode empenhar-se decisivamente, isto pois possui potencial de combate suficiente para tal. Devido às suas capacidades a “força de cobertura esclarece a situação mais cedo que uma força de guarda ou vigilância, combate mais tempo e derrota forças inimigas maiores” (EME, 2016, p. 2-33).

Devido à orgânica do GRec este não tem capacidade para executar esta tipologia de operação.

3.1.2.4. Segurança da Área da Retaguarda

A segurança de área é executada de forma a negar ao adversário a capacidade de influenciar as ações das nossas forças ou para negar a utilização desta por parte do adversário. A segurança de área consiste em montar um perímetro de forma a garantir segurança ao que é pretendido segurar. Analisando a área a segurar podem ser realizadas diferentes tipologias de tarefas:

- Reconhecimento de área, itinerário e/ou zona;
- Vigilância;
- Tarefas ofensivas e defensivas (dentro das capacidades);
- Segurança de itinerário e de colunas;
- Segurança de pontos/áreas críticas. (EME, 2016)

Para executar esta tarefa, o GRec normalmente divide a área em setores, atribuindo depois os setores às subunidades. De forma a garantir que o adversário não consegue observar as atividades na área segura ou até mesmo penetrar o perímetro são adotadas várias modalidades tais como: operar PO; posições de combate; realização de emboscadas; sensores terrestres; meios de vigilância aéreos e patrulhas apeadas e montadas. (EME, 2017).

CAPÍTULO 4 – METODOLOGIA, MÉTODOS E MATERIAIS

Neste capítulo apresentam-se os procedimentos definidos para o desenvolvimento do TIA. A redação do mesmo foi feita de acordo com as Normas para a Redação de Trabalhos de Investigação (NEP 522/1.ª/AM) onde foi consultada a formatação e estrutura a adotar. As citações e referências bibliográficas foram elaboradas de acordo com o referencial da *American Psychological Association 7 (APA7)*.

A realização de um trabalho de investigação deve seguir uma estrutura coesa de forma que o resultado obtido seja bem fundamentado, sendo que para tal foram previamente definidos objetivos de acordo com o tema da presente investigação. Para Fortin (1999) a investigação científica é o método mais rigoroso visto que assenta num processo racional possibilitando assim a elaboração de uma conclusão fundamentada. Recorrendo a uma metodologia clara, simples e coerente procurámos garantir uma melhor sistematização da investigação.

4.1 Tipo de Abordagem

Esta investigação divide-se em duas fases. Primeiro numa fase exploratória onde se estudou o tema em questão, através de uma revisão de literatura a fim de enquadrar os conceitos estruturantes, identificar o objeto de estudo, o OG e OE. A segunda fase da investigação caracteriza-se por ser analítica/conclusiva onde se pretendeu responder às perguntas derivadas através dos dados recolhidos por intermédio de entrevistas e análise bibliográfica, de forma a obter uma resposta, clara e fundamentada, ao OG. Sendo o objetivo da investigação analisar os possíveis contributos dos STNT para o GRec da Brigada Média optámos por seguir um raciocínio indutivo. De acordo com Gil (2008) este raciocínio “parte do particular e coloca a generalização como um produto posterior do trabalho de coleta de dados particulares” (p.10) querendo isto dizer que a partir da revisão de literatura e entrevistas chegámos à generalização dos possíveis contributos dos STNT para o GRec da Brigada Média.

A estratégia de investigação a adotada foi uma estratégia qualitativa, uma vez que, através de entrevistas e análise documental, identificámos diferentes perspetivas por parte de especialistas. Com o objetivo de “alcançar um entendimento mais profundo e subjetivo do objeto de estudo, sem se preocupar com medições e análises estatísticas” (Vilelas, 2009, p. 108 cit. por Santos & Lima, 2016, p. 29) refletimos sobre as perspetivas dos especialistas consumando na produção de conhecimento. Com esse propósito, foi realizada uma análise

documental à cerca dos STNT sendo que seguidamente realizaram-se entrevistas semiestruturadas a várias entidades com experiência, consideradas uma mais-valia para a compreensão do método de emprego dos STNT no GRec.

Partindo de uma análise vasta e em procura dos contributos dos STNT para o EP, seguiu-se um raciocínio indutivo, onde se analisou inicialmente as tipologias de STNT existentes e de que forma são empregues, e tendo em conta isto de que forma podem estes contribuir para o GRec da Brigada Média.

A recolha de dados/informações desta investigação foi realizada de forma a obter uma resposta clara à PP. O trabalho de campo assentou em entrevistas realizadas a militares que servem ou já serviram no GRec de forma a perceber como podem os STNT incrementar o potencial do GRec.

Numa fase final da investigação foi efetuada a análise e tratamento dos dados recolhidos ao longo da investigação, culminando assim na resposta à PP e consequentemente ao OG.

4.2 Modelo de Análise

Conforme afirma Marconi e Lakatos (1990, citado em Santos & Lima, 2016), numa fase embrionária de um trabalho de investigação deve ser definido um OG a fim de orientar a investigação bem como definir o tipo de estudo e as suas variáveis. Em linha com o supracitado, no Apêndice A podemos consultar o modelo de análise que foi construído de acordo com o objetivo desta investigação.

Tendo em conta a dimensão do OG, foram definidos OE de forma a obter uma resposta mais clara e precisa na investigação. Os objetivos definidos para esta investigação estão explanados no seguinte Quadro n.º 7:

Quadro n.º 7: Objetivos da Investigação

Objetivo Geral
Analisar o possível contributo dos STNT para o desempenho tático do Grupo de Reconhecimento da Brigada Média
Objetivos Específicos
OE1 - Caraterizar as diferentes tipologias de STNT
OE2 - Identificar as principais tarefas táticas que um GRec de uma Brigada Média desenvolve em operações de segurança.
OE3 - Identificar requisitos operacionais dos STNT a adotar pelo GRec da Brigada Média.

Fonte: Elaboração Própria

4.3 Pergunta de Partida e Perguntas Derivadas

Em concordância com o OG e de acordo com Rosado (2015), a PP tem como finalidade conduzir toda a investigação materializando-se como “um farol que orienta todo o estudo do investigador” (p.122). Na mesma linha de pensamento surgem as PD que procuram responder aos OE previamente definidos. No Quadro n.º 8 estão definidas a PP e as PD.

Quadro n.º 8: Perguntas da Investigação

Pergunta de Partida
Como podem os STNT contribuir para a melhoria do desempenho tático do Grupo de Reconhecimento da Brigada Média?
Perguntas Derivadas
PD1 - Quais as possibilidades e limitações das diferentes tipologias de STNT existentes?
PD2 - Quais as principais tarefas táticas que o GRec desenvolve em operações de segurança?
PD3 - Quais os requisitos operacionais dos STNT a adotar pelo GRec da Brigada Média?

Fonte: Elaboração Própria

O mapa mental construído de forma a ser mais facilmente compreendida a investigação encontra-se refletido no Apêndice B.

4.4 Delimitação da Investigação

A delimitação de uma investigação é feita de forma a evitar a dispersão no estudo de um assunto (Santos & Lima, 2016), resultado disto, esta investigação foi delimitada quanto ao conteúdo, sendo apenas abordadas as operações de segurança executadas pelo GRec. De forma temporal a investigação foi delimitada a partir de 2015 até à atualidade correspondendo ao período em que foi criado o GRec. Esta delimitação possibilitou obter uma resposta mais sustentada sobre os contributos dos STNT para o cumprimento das mesmas. O facto de as diferentes unidades de reconhecimento no EP operarem de formas diferentes, levou a que a investigação fosse desenvolvida com foco em uma das unidades.

Foi abordado o GRec pois esta é a única unidade escalão Batalhão destinada ao reconhecimento no EP. Sendo uma unidade que tem a capacidade de trabalhar em proveito de uma Brigada faz com que esta tenha áreas atribuídas maiores. Assim sendo, existe uma maior necessidade de meios para cumprir a missão de forma eficaz.

4.5 Métodos e Técnicas de Recolha de Dados

Neste subcapítulo pretende-se descrever os métodos utilizados na investigação para a recolha de dados. Segundo Marconi e Lakatos (2003) a recolha de informação divide-se em dois grandes campos, a documentação indireta – que resulta da análise documental e bibliográfica; e a documentação direta – que resulta do trabalho de campo. Nesta investigação realizou-se primeiramente análise documental e bibliográfica e, posteriormente, realizou-se entrevistas semiestruturadas.

4.5.1 Análise Documental

A análise documental realizada nesta investigação compreendeu o estado da arte, quer em relação aos STNT bem como às operações de segurança que o GRec realiza. De acordo com Köche (2011) a análise documental tem como finalidade “conhecer e analisar as principais contribuições teóricas existentes” (p.122).

A primeira fase da análise documental foi orientada para os STNT existentes tendo em conta publicações do EP. Ou seja, esta pesquisa permitiu analisar documentos do EP sobre STNT e, posteriormente, filtrar quais os STNT a estudar. Esta primeira fase resultou na capacidade técnica de alguns sistemas, bem como a possibilidade de emprego das mesmas em situações pontuais. Os dados recolhidos foram obtidos através da consulta de artigos de revista, artigos científicos, teses, manuais de utilização e de países congéneres.

Numa segunda fase foram identificadas as operações de segurança que o GREC executa. Para isto, foram consultados PDE e QO do EP e ainda doutrina dos EUA. Foram ainda identificadas algumas possibilidades e limitações, que serão posteriormente abordadas na discussão dos resultados e conclusões.

4.5.2 Entrevistas

As entrevistas realizadas no âmbito da presente investigação enquadram-se nas entrevistas semiestruturadas recorrendo a um guião de questões no decurso da entrevista, no entanto possibilita ao entrevistado acrescentar informação adicional que considere importante relativamente ao tema da investigação (Sarmiento, 2008). Segundo Flick (2005, citado em Santos & Lima, 2016) “quando o objetivo da coleta de dados são as afirmações concretas sobre um assunto, o meio mais eficiente é a entrevista semiestruturada” (p.103), ou seja, há uma necessidade de conduzir a entrevista, e para isso o recorrer a entrevistas semiestruturadas torna-se imprescindível. De acordo com Moreira (1994) “os métodos qualitativos procuram fornecer uma visão «por dentro»” (p.101) o que é essencial para esta investigação, na medida em que é da experiência pessoal dos militares que podemos concluir quais os requisitos operacionais para os STNT no reconhecimento.

O guião utilizado nas entrevistas realizadas, presente no Apêndice C foi redigido de acordo com os objetivos da investigação, de forma que a informação recolhida dos entrevistados seja pertinente para a investigação. Tendo em conta o tema da investigação, é importante referir que a experiência pessoal de cada entrevistado contribui para a conclusão, visto que nas operações militares nem sempre o que está escrito é o que acontece.

De forma a seguir procedimentos formais, foi elaborada uma declaração de consentimento informado, presente no Apêndice D, a qual foi presente aos entrevistados e posteriormente assinada. As entrevistas foram realizadas presencialmente ou por escrito de acordo com a disponibilidade dos entrevistados. As entrevistas presenciais foram gravadas, mediante a autorização por parte dos entrevistados, de forma a permitir que posteriormente fosse feita uma análise precisa sobre a entrevista. A síntese das entrevistas realizadas pode ser consultada no Apêndice E.

4.6 Procedimentos de Amostragem

No processo de uma investigação há por vezes necessidade de estudar um universo. De acordo com Santos e Lima (2016) “existe a necessidade de definir a população alvo que é aquela que retém, de entre a diversidade de características de um dado universo, as que são

essenciais ao estudo a realizar, isto é, as que se relacionam com os conceitos e com as variáveis a estudar” (p.26).

Uma vez que a investigação se debruça sobre o emprego de STNT no GRec considerámos oportuno entrevistar militares que tenham servido nesta unidade, que sirvam ou que tenham experiência de reconhecimento. Foram então realizadas dez entrevistas, conforme consta no Quadro n.º 9.

Quadro n.º 9: Entrevistados

E1	Tenente – Coronel de Cavalaria Cabral
E2	Tenente – Coronel de Cavalaria Gomes
E3	Tenente – Coronel de Cavalaria Moura
E4	Major de Cavalaria Lemos
E5	Capitão de Cavalaria Ferreira
E6	Capitão de Cavalaria Fernandes
E7	Capitão de Cavalaria Fonseca
E8	Capitão de Cavalaria Oliveira
E9	Tenente de Cavalaria Almeida
E10	Major de Cavalaria Magalhães

Fonte: Elaboração Própria

4.7 Técnicas de tratamento e análise de dados

Após a realização das entrevistas houve a necessidade de fazer o tratamento dos dados, sendo que esta fase se constitui importante para a conclusão da investigação. Para a entrevistas realizadas presencialmente houve a necessidade de as transcrever, sendo que posteriormente foram enviadas aos entrevistados para que houvesse uma confirmação. No Apêndice E podemos consultar as respostas obtidas a cada questão realizada. Para o tratamento dos dados foi utilizado o *software NVivo 14* de forma a estruturar a informação obtida das entrevistas.

CAPÍTULO 5 – RESULTADOS

No presente capítulo serão apresentados e analisados os dados obtidos através de entrevistas semiestruturadas realizadas a militares que servem, ou já serviram no GRec. Das entrevistas realizadas, apenas se apresentam os dados considerados mais relevantes para a investigação (Anexo F), podendo a síntese da entrevista ser consultada no Apêndice E.

A **Questão n.º 1** “Tem conhecimento/experiência de STNT adotados por outros países a nível do Reconhecimento?” foi realizada com o objetivo de perceber qual o nível de conhecimento dos entrevistados relativamente à temática dos STNT. Para esta questão contribuíram dez entrevistados, através de quatorze referências, divididas em duas subcategorias. As duas subcategorias obtiveram os seguintes resultados “**tenho conhecimento**” (n=7 com 10 referências) e “**não tenho conhecimento**” (n=3 com 3 referências). Dos sete (n=7) entrevistados que afirmaram ter conhecimento, três (n=3) referiram que este era no âmbito de inativação de explosivos. Houve ainda um entrevistado (n=1) que referiu ter conhecimento para operações de reconhecimento.

Independentemente do conhecimento/experiência, o E1 e E7 afirmaram ter conhecimento de que o Exército Espanhol já efetuou testes a STNT numa tentativa de edificar esta capacidade nas suas forças. Em adição à questão, no âmbito das ameaças *Improvised Explosive Device* (IED), os entrevistados E4, E6 e E8 afirmam ter conhecimento do emprego de STNT por unidades de engenharia para inativação de dispositivos. Já o entrevistado E6 afirmou ter conhecimento sobre o emprego de STNT por parte dos EUA no TO do Iraque e Afeganistão, em reconhecimento a grutas e locais de difícil acesso.

Sendo os entrevistados provenientes do GRec podemos afirmar que há um lapso no que são as informações sobre esta tipologia de sistema. Visto isto, e existindo a possibilidade da aquisição de STNT para o GRec é importante que os militares estejam a par das capacidades e vulnerabilidades destes mesmos sistemas.

No que à **Questão n.º 2** diz respeito, “Quais os requisitos operacionais que considera necessários um STNT ter a fim de contribuir para a missão do GRec?” os entrevistados tiveram opiniões similares, sendo de salientar que alguns requisitos foram identificados em diversas entrevistas. Para esta questão contribuíram dez entrevistados com 53 referências, divididas em 13 subcategorias. Das subcategorias, apenas apresentamos na investigação as seis que mais foram referidas, nomeadamente os “**meios optrónicos**” (n=9 com 10 referências), a “**transmissão de dados em tempo real**” (n=8 com 8 referências), a “**autonomia**” (n=7 com 7 referências), a “**silhueta reduzida**” (n=5 com 5 referências),

“locomoção similar à Pandur II” (n=4 com 4 referências) e o “poder de fogo” (n=4 com 4 referências).

Os “meios optrônicos” (n=9 com 10 referências) compreendem câmaras térmicas, diurnas/noturnas e infravermelhos. De acordo com a *Milrem Robotics* (2024c) e DA (2022) podemos afirmar que os *payloads* que atualmente equipam os STNT permitem observar, detetar e identificar alvos às curtas, médias e longas distâncias.

A “transmissão de dados em tempo real” (n=8 com 8 referências) da linha da frente para a retaguarda constitui-se um requisito importante, pois é com esta informação que o comandante da força vai planear as operações. No entanto, devido ao emprego de inibidores de frequência pelo adversário, existe um risco de não ser possível esse fluxo de informação.

A “autonomia” (n=7 com 7 referências) dos STNT numa operação tem bastante relevância, pois existe uma necessidade de estes sistemas conseguirem operar durante períodos elevados sem que haja a necessidade de serem reabastecidos, seja de combustível ou baterias. É importante referir que a autonomia é redundante, no sentido em que vai sempre depender do tipo de operação que realiza. Existem operações que exigem maior movimentação, os aspetos naturais do terreno, o período da operação, entre outros.

Intrínseco ao GRec está a capacidade de dissimulação dos meios que o equipam devido à proximidade com o adversário. Desta forma, é relevante que o STNT tenha uma “silhueta reduzida” (n=5 com 5 referências) de forma a dificultar a sua identificação por parte do adversário.

Para que a movimentação do GRec seja executada de forma célere e a ritmos semelhantes, foi referida a necessidade dos STNT terem um sistema de “locomoção similar à Pandur II” (n=4 com 4 referências).

O “poder de fogo” (n=4 com 4 referências), foi referido no sentido de apoiar o GRec a desempenhar-se em situações críticas (E9). Os STNT com *payloads* que permitam fazer fogo conseguem atrair o adversário para si possibilitando a manobra de outros meios mais importantes.

Na Figura n.º 11 podemos analisar graficamente o número de vezes que cada requisito foi referenciado.

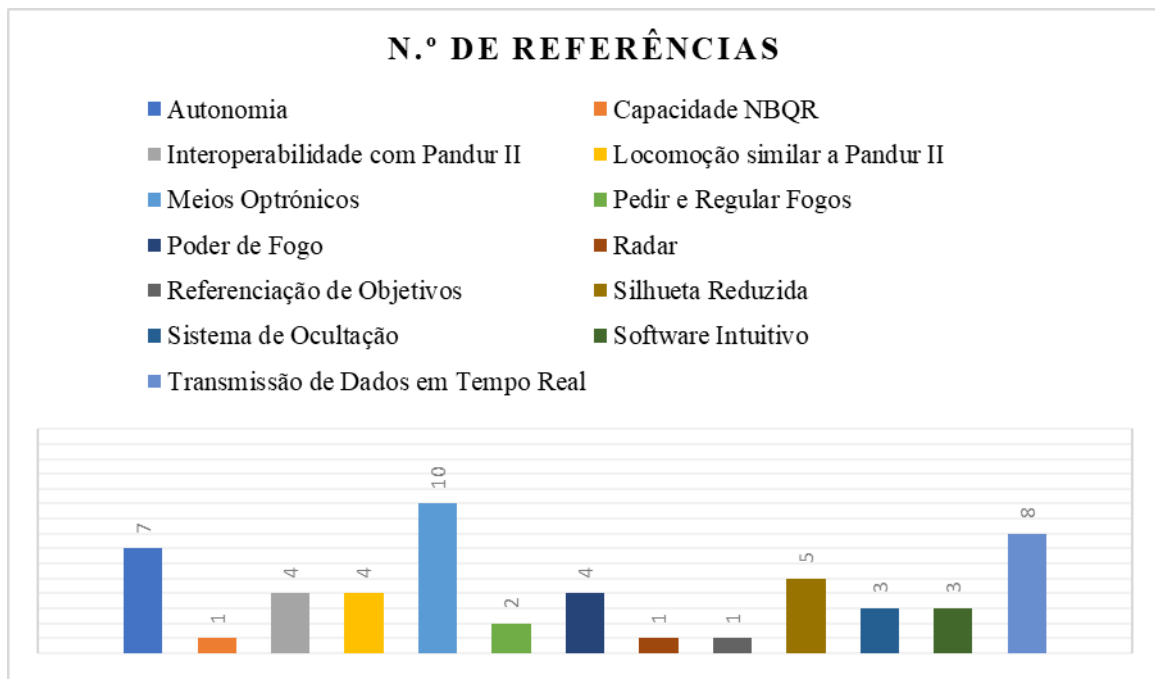


Figura n.º 11: N.º de Referências
Fonte: Elaboração Própria

Questionados sobre “Quais as vantagens no emprego de STNT no GRec?” os entrevistados responderam à **Questão n.º 3** de forma similar, contribuindo dez participantes com 29 referências, tendo estas sido divididas em 6 subcategorias. Os entrevistados apontaram como vantagens a “**redução da exposição humana**” (n=7 com 7 referências), “**contribuir para a tomada de decisão**” (n=7 com 7 referências), “**aumento da frente e profundidade de operação**” (n=6 com 7 referências), a “**proteção e sobrevivência da força**” (n=3 com 3 referências), “**garantir o alerta oportuno**” (n=4 com 4 referências), “**colmatar lacunas e dificuldades**” (n=1 com 1 referência).

Inerente ao risco das operações de segurança, a “redução da exposição humana” (n=7 com 7 referências) foi considerada fulcral. Ao mitigar este risco estamos a possibilitar a canalização destes mesmos recursos para tarefas em que haja necessidade do fator humano para a execução. O emprego de STNT no GRec de acordo com o E8 é uma mais-valia ao reduzir o “elevado empenhamento e desgaste humano”. Ao reduzir a exposição humana ao adversário estamos simultaneamente a elevar a capacidade de “proteção e sobrevivência da força” (n=3 com 3 referências).

Os STNT podem “contribuir para a tomada de decisão” (n=7 com 7 referências) no sentido que ao “operar por longos períodos sem a necessidade de descanso” (E3), os STNT permitem um fluxo de informação essencial para o planeamento das operações. Em

concordância, o E5 salienta que o emprego de STNT permite a “redução do erro do militar” e ainda “recolher informação mais precisa e sob forma de imagens/vídeos” de acordo com o E7. O mesmo refere que o emprego de STNT no âmbito das operações de segurança culminam em mais um sensor de informação ao dispor do oficial de informações (S2) do Estado-Maior do GRec. O E1 e E2 afirmam que “a possibilidade de transmissão em tempo real da informação para as células de planeamento é fulcral” visto que existe um maior fluxo de informação “disponível para alimentar o processo de tomada de decisão”.

O emprego de STNT no GRec pode contribuir para um “aumento da frente e profundidade de operação” (n=6 com 7 referências) numa lógica de aproveitar as capacidades dos mesmos para os projetar para posições mais próximas do adversário. Concomitantemente, ao aumentar a profundidade de operação através de STNT estamos a incrementar a capacidade de “garantir o alerta oportuno” (n=4 com 4 referências) a fim do comandante da força ter tempo de reagir se necessário.

O emprego de STNT no GRec de acordo com o E1 “poderá colmatar lacunas/dificuldades no emprego das capacidades do GRec”, o que o E2 confirma ao afirmar um “impacto positivo nas tarefas de vigilância, guarda e segurança de área”. No que às operações de segurança diz respeito, estas caracterizam-se por ser longas, desgastantes e com elevado nível de risco para os militares nelas envolvidos.

Atendendo aos requisitos das operações de segurança, o mais vantajoso são os STNT com capacidade de observação e deteção de alvos.

Identificadas as vantagens do emprego de STNT no GRec, os entrevistados responderam à **Questão nº4** “Quais as limitações no emprego de STNT no GRec?”. Foram obtidos dez contributos para esta questão totalizando 23 referências. As limitações foram divididas em seis subcategorias, nomeadamente “**o risco de inibidores de frequência**” (n=7 com 7 referências), “**capacidade de progredir no terreno**” (n=5 com 5 referências), “**formação dos militares**” (n=4 com 4 referências), os “**custos**” (n=3 com 3 referências) o “**remuniciamento**” (n=2 com 2 referências), “**maior encargo logístico**” (n=2 com 2 referências).

A vulnerabilidade a ataques cibernéticos constitui uma limitação significativa para o emprego dos STNT. De acordo com o E4 existe a “necessidade de uma frequência rádio para ser operado, exceto quando navega através de *waypoints*” sendo que a frequência pode ser afetada por “inibidores de frequência” (n=7 com 7 referências). Nesta situação o STNT fica inoperável, não sendo possível recolher informações nem controlar o STNT.

Sendo que os STNT têm três modos de ser operados, a autonomia, o terreno e as condições atmosféricas podem afetar o seu desempenho (E1) o que é corroborado pelos E2, E6, E3 e E10. As características do terreno podem dificultar a progressão no terreno, bem como afetar a ligação entre o operador e o STNT o que se constitui uma limitação à “capacidade de progredir no terreno” (n=5 com 5 referências).

A “formação dos militares” (n=4 com 4 referências) que operam os STNT é também apontada como uma limitação, visto que há a necessidade de uma formação específica para operar com esta tipologia de sistemas. Para o E8, o facto de ser um sistema peculiar “requer que seja operado apenas por militares especializados, o que poderá limitar o seu emprego e operabilidade”.

A aquisição de novos sistemas acomete sempre um investimento, sendo que os “custos” (n=3 com 3 referências) devem ser calculados não só para aquisição, mas também para futuras manutenções.

Além da formação do operador referida por alguns entrevistados, de acordo com o E7 existe ainda a necessidade de “uma equipa dedicada e com formação para garantir a manutenção e operabilidade dos STNT”.

No caso específico dos STNT de Combate uma interrupção de tiro ou necessidade de “remuniciamento” (n=2 com 2 referências), acarretam a necessidade de intervenção de um militar, o que constitui uma desvantagem devido à exposição dos mesmos.

O “maior encargo logístico” (n=2 com 2 referências) associado ao emprego destes sistemas é considerada também uma limitação pelo E4 e E6. A manutenção destes sistemas acarreta mais trabalho para as Secções de manutenção, desde o facto de serem mais sistemas para reparar bem como mais formação necessária.

A última questão feita, a **Questão nº5**, aos entrevistados foi “Como podem os STNT contribuir para a melhoria do desempenho tático do Grupo de Reconhecimento da Brigada Média?”. Para esta questão contribuíram dez entrevistados com 26 referências, tendo estas sido divididas em 4 subcategorias. Segundo os dados recolhidos os contributos passam pelo “**desempenho tático**” (n=9 com 12 referências), a “**redução do risco para os militares**” (n=6 com 6 referências) “**transmissão de informações**” (n=4 com 4 referências) e o “**apoio à tomada de decisão**” (n=4 com 4 referências).

O emprego de STNT pode incrementar o “desempenho tático” (n=9 com 12 referências) do GRec de diversas formas. De acordo com o E4 os “STNT vão constituir uma primeira linha de vigilância” salvaguardando os militares que numa situação dita convencional seriam o primeiro contacto com o adversário. O E10 concorda com o E4 no

sentido de os STNT salvaguardarem a vida dos militares. Em resposta a esta questão, o E5 deu o exemplo de ao invés de estarem dois militares num PO poderíamos ter um STNT a vigiar durante 24h. Não obstante, segundo o E8 os STNT incrementam a capacidade do GRec “se forem empregues em complemento, e nunca em substituição dos meios existentes e do potencial humano”. De acordo com o E7 “o uso dos STNT deverá complementar a manobra e estar em consonância com a mesma, nunca deverá ser visto como uma limitação à execução do planeamento.” Ou seja, há sempre uma necessidade do potencial humano numa operação que envolva STNT de forma a potenciar as capacidades dos mesmos. O E3, E6 e E10 em concordância afirmam que os STNT permitem vigiar e guardar mais terreno ao “aumentar em profundidade e largura a área a observar” resultando num “alerta oportuno antecipado em comparação com uma força de reconhecimento convencional” de acordo com o E4. Com estas possibilidades supramencionadas estamos a aumentar o alcance operacional, o que se constitui um incremento significativo pois vai permitir executar as tarefas de formas eficaz.

No que é a essência das operações de segurança, os militares do GRec acabam por se expor ao adversário. O emprego de STNT no GRec permitirá uma “redução do risco para os militares” (n=6 com 6 referências) constituindo estes a linha mais próxima de forças adversárias. Além de diretamente aumentar a proteção e sobrevivência da força, o E3, E6 e E10 em concordância afirmam que os STNT permitem vigiar e guardar mais terreno ao “aumentar em profundidade e largura a área a observar” resultando num “alerta oportuno antecipado em comparação com uma força de reconhecimento convencional” de acordo com o E4.

Ao introduzir tecnologias mais avançadas nas fileiras, o fluxo de “transmissão de informações” (n=4 com 4 referências) entre os STNT e as células de planeamento será mais célere. De acordo com o E3, os STNT podem “transmitir informação em tempo real para o escalão superior, permitindo a aquisição de alvos e a regulação de fogos de uma forma mais célere”. Em sintonia, o E6 afirma que estes sistemas poderão “contribuir para uma melhoria das decisões táticas devido à rapidez da comunicação das informações e a construção de uma perceção do ambiente operacional mais fidedigno”. Sendo os STNT mais um sensor para recolha de informação ao dispor do comandante do GRec, estes constituem-se um “apoio à tomada de decisão” (n=4 com 4 referências).

O E3 refere ainda que a implementação de STNT no GRec pode capacitar este de acordo com os requisitos impostos pela NATO: “localizar e identificar alvos independentemente das condições de visibilidade; obter informação relativa ao dispositivo

adversário, sem se empenhar; integrar o sistema ISTAR; garantir proteção adequada de pessoal e equipamento” o que é importante devido à cooperação entre membros deste tratado.

CAPÍTULO 6 – DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

6.1 Possibilidades e limitações das diferentes tipologias de STNT.

Atendendo ao conceito do Exército (EME, 2023), considerámos, para esta investigação, três tipologias de STNT, as quais são STNT de Combate, STNT de Apoio Logístico e STNT de Recolha de informação. No entanto, importa salientar que além destas três existem outras vertentes dos STNT. Segundo (Bērziņš, 2016) até à data os sistemas estavam a ser desenvolvidos no âmbito das “informações; vigilância; reconhecimento; resposta a desastres; deteção Nuclear, Biológica, Química e Radiológica (NBQR); logística e desminagem”.

Escrutinando as tipologias de STNT identificadas pelo EME (2023) foi possível identificar as possibilidades e limitações dos mesmos.

Os STNT de Combate de acordo com *Milrem Robotics* (2024) e Hinton (2023) são dotados de câmaras e sensores que, ao estar associados a um sistema de armas, permitem fazer tiro de forma precisa e eficaz. A modularidade das plataformas constitui-se uma possibilidade no sentido em que a mesma plataforma pode ter acoplados diferentes sistemas de armas (Anexo C) o que vai permitir fazer fogo sobre diferentes alvos.

Embora o sistema de armas incremente o poder de fogo da unidade, as falhas de tiro são o suficiente para colocar um STNT fora de combate. No caso de se verificar esta situação ou o STNT tem de recuar até às fileiras de forma a ser resolvida a falha, ou um militar tem de avançar até ao sistema, o que vai anular uma das principais vantagens dos STNT que é a proteção da força. De acordo com Bērziņš (2016), a substituição de um operador por IA na decisão de matar ou não matar constitui-se uma limitação ético-moral. A quantidade de informação presente no CB pode levar a erros de sistema causando danos irreparáveis.

Quanto a provas dadas, até à data o Uran-9 esteve presente em situações de combate. Remonta ao ano de 2016, em que a experiência não correu como planeado, sendo as perdas de controlo do STNT recorrentes.

Quanto aos STNT de Apoio Logístico estes caracterizam-se por ser plataformas simples, no entanto com um encargo importante. De acordo com a *Milrem Robotics* (2024b) os STNT de Apoio Logístico podem ser utilizados de diferentes formas, nomeadamente no transporte de carga do militar não essencial para o combate, na evacuação de feridos e no transporte de reabastecimentos. Sendo o apoio logístico essencial para as tarefas nas linhas mais próximas do adversário, é importante garantir um “*last mile*” *ressupply* eficaz, de forma

a garantir o potencial de combate das nossas forças. O emprego de STNT no apoio logístico permite mitigar o número de baixas associadas ao transporte de reabastecimentos que são alvos prioritários do adversário.

Os STNT de Recolha de Informação são os mais pertinentes no âmbito desta investigação. Com a capacidade de observar às mais longas distâncias, para Hinton (2023), os STNT podem categorizar os obstáculos encontrados e identificar pontos de interesse. Existindo a possibilidade de estes sistemas garantirem a primeira linha de uma força de reconhecimento na realização das suas tarefas, estamos a mitigar o risco de vida que numa situação dita convencional recairia nos militares. De acordo com Fredberg (2020) há intenções de lançar uma linha de STNT com radares, sensores e câmaras de forma a salvaguardar os militares, bem como incrementar a capacidade de detetar posições e atividade inimiga. O emprego destes sistemas constitui mais um sensor de recolha de informação ao dispor do comandante do GRec, garantindo um maior fluxo de informação e em tempo real.

No entanto, sendo estes sistemas projetados para zonas próximas da força opositora, há um maior risco de ser afetado por inibidores de frequência, ou até mesmo acidentes do terreno que dificultem a transmissão dos dados.

6.2 Tarefas táticas que o Grupo de Reconhecimento desenvolve em operações de segurança.

Integradas nas operações de transição, as operações de segurança constituem-se como as tarefas que mais efetivo necessitam para o sucesso da missão que é atribuída. Em concordância com o EME (2016) as operações de segurança subdividem-se em quatro tarefas táticas: vigiar; guardar; cobrir e SAR. De acordo com o E2, o GRec apenas tem capacidade orgânica para executar operações de vigilância, guarda ou SAR.

Atendendo ao Quadro n.º 4 podemos identificar os princípios das operações de segurança. Tendo em conta estes princípios o GRec desenvolve as operações de forma a conseguir corresponder com estes.

Ao executar uma vigilância, o GRec coloca o seu dispositivo numa frente de 12km, o que pode ser uma limitação tendo em conta as características do terreno. Dependendo da intenção do comandante, a frente pode ser estendida até aos 15km com o emprego do EAM. Ao ter de vigiar uma frente tão extensa, o GRec sobrecarrega os mais baixos escalões em tarefas que se caracterizam por ser física e psicologicamente desgastante. Dada a dispersão do efetivo, o potencial de combate da força é reduzido, sendo que esta não consegue

enfrentar uma força adversária, podendo apenas destruir ou dispersar pequenas unidades. Quanto mais em profundidade as unidades conseguirem vigiar, mais antecipadamente poderá ser dado o alerta oportuno ao comandante do GRec.

Semelhante a uma vigilância, pode ser atribuída ao GRec a tarefa de guardar, na qual o GRec é organizado de forma a conseguir derrotar, obrigar a retirar ou fixar os elementos avançados de uma força inimiga, antes que este possam fazer fogos diretos contra a força principal. De forma a garantir o potencial de combate necessário para combater as unidades do adversário, a frente de uma guarda estende-se por 9km, com o EAM a operar juntamente aos dois ERec.

Quando o GRec realiza uma SAR, este procura garantir que o adversário não consegue observar as atividades na área segura ou até mesmo penetrar o perímetro. Para que isto aconteça são operados PO, posições de combate, emprego de sensores terrestres e patrulhas.

Embora existam outras tarefas nas operações de segurança, para esta investigação foram identificadas as que o GRec tem capacidade para executar.

6.3 Requisitos operacionais dos Sistemas Terrestres Não Tripulados

Atendendo às entrevistas realizadas foi possível identificar alguns dos requisitos operacionais de que um STNT deveria ser dotado para integrar o GRec. Referidos pelos entrevistados na Questão n.º 2, podemos identificar uma correlação entre a opinião destes. Na Figura n.º 11 podemos ver quais são os requisitos mais referidos nas diferentes entrevistas.

Em termos de meios optrónicos, foi referido que a dotação de câmaras diurnas/noturnas, câmaras térmicas seria uma mais-valia para o emprego de STNT no reconhecimento. Aumentando a capacidade de deteção dos STNT através de sistemas tecnologicamente avançados e com capacidades superiores às convencionais. De acordo com a DA (2022) podemos afirmar que atualmente é possível equipar STNT com sistemas que permitem observar, detetar e identificar alvos às curtas, médias e longas distâncias através da sinergia dos sistemas.

A transmissão de dados em tempo real é um dos requisitos que tem peso significativo nesta investigação. De acordo com o Quadro n.º 4 um dos princípios das operações de segurança é “alertar com oportunidade e informar com precisão a força em proveito da qual atuam”. Para que este alerta seja oportuno, há a necessidade de a informação que está a ser recolhida pelo STNT na linha em que opera seja transmitida até ao comando do GRec de

forma a ser utilizada para o planeamento. Desta forma, é necessário que os STNT sejam dotados de sistema de transmissão de informações avançados tecnologicamente de forma a permitir que o fluxo de informações seja rápido e seguro.

A autonomia de um STNT está diretamente relacionada com a tipologia de propulsão. Os STNT geralmente são híbridos, podendo trabalhar em modo de combustão ou elétrico. Qualquer um destes modos é finito, ou seja, há sempre a necessidade de reabastecer os STNT. Daí surge a importância da autonomia. Quanto maior esta for, maiores deslocamentos os sistemas podem fazer sem que haja carência de um militar para efetuar o reabastecimento de combustível ou troca de baterias. Dados os avanços tecnológicos verificados tem-se observado um aumento na capacidade das baterias bem como a construção de motores mais económicos.

Com o intuito de não ser detetado pelo adversário, existe uma necessidade dos STNT apresentarem uma silhueta reduzida, de forma a conseguirem dissimular-se facilmente no local onde opera. Garantindo a dissimulação será possível recolher informações sobre o adversário durante períodos maiores.

Tendo em conta o GRec e as viaturas com que está equipado, é essencial o STNT ter um sistema de locomoção similar ao da Pandur II. O facto de poder ser rebocável pelas Pandur II, ou progredir na mesma tipologia de terreno vai permitir uma maior cooperação em âmbito da operação a realizar.

O emprego de STNT equipados com sistemas de armas que lhes permitam fazer fogo foi também referenciado por alguns entrevistados. Não no sentido de combater pela informação, mas como um meio para possibilitar que a “força humana” se desempenhe com maior liberdade.

6.4 Contributos dos Sistemas Terrestres Não Tripulados para o desempenho tático do Grupo de Reconhecimento da Brigada

Atendendo às respostas obtidas nas entrevistas, bem como à revisão de literatura efetuada, concluímos que o emprego de STNT no GRec poderá permitir o aumento da capacidade de operação e eficácia do mesmo.

As missões executadas pelo GRec tendem a ser exaustivas, tanto física como psicologicamente, devido aos longos períodos de vigilância que estas podem envolver. O risco que estes dois fatores podem acrescer a uma operação levam a que seja necessário implementar sistemas autónomos de forma a reduzir o risco de erro humano. Articulando as

capacidades das diferentes tipologias de STNT identificados na revisão de literatura, é possível mitigar o risco de vida dos militares bem como incrementar o potencial da força.

No âmbito do desempenho tático do GRec, os STNT podem contribuir de formas distintas, dependendo do tipo de operação que a Brigada executa. O emprego de STNT poderá permitir vigiar e guardar mais terreno ao aumentar em profundidade e largura a área a observar contribuindo para o alerta oportuno antecipado em comparação com uma força de reconhecimento convencional. Este incremento possibilita um aumento do alcance operacional do GRec, o que se constitui uma mais-valia para a execução das tarefas atribuídas.

Numa vertente de proteção e sobrevivência da força, a aquisição de STNT vai permitir diminuir o risco de vida associado às tarefas executadas pelo GRec. A proximidade com o adversário torna os militares vulneráveis, sendo que se empregarmos um STNT na linha da frente, na pior das hipóteses a perda será apenas material.

A transmissão de informações para a retaguarda é um elemento importante para a proteção e sobrevivência da força. Os STNT contribuem para a tomada de decisão através de um maior fluxo de informação da linha da frente para a retaguarda. Com os avanços tecnológicos têm se verificado um aumento significativo no que é a capacidade de transmitir informações a longas distâncias em tempo real. Ao garantir que eventuais movimentos do adversário chegam rapidamente ao comando, estamos a proporcionar tempo para que seja tomada uma decisão. Esta decisão permitirá salvaguardar o grosso da força, quer através do tempo, bem como através do espaço de manobra.

Dependendo do tipo de operação que a Brigada executa, os STNT podem contribuir para o GRec de diferentes formas.

Quando a força principal executa operações ofensivas, sendo o movimento a principal característica, o GRec poderá executar tarefas de vigilância ou guarda. Em qualquer das duas tarefas e em qualquer dos flancos em que o GRec esteja empenhado, os STNT poderão possibilitar o aumento da frente e profundidade da vigilância ou guarda, pois os STNT poderão estar equipados com sistemas de deteção inimiga com uma maior precisão que a capacidade humana. Além disso a proteção da força, nomeadamente do GRec, e em última análise da Força Principal, será maior uma vez que a utilização dos STNT reduz a exposição dos meios humanos aos perigos, dependendo do seu grau de autonomia. Além disso os STNT contribuirão para uma melhor tomada de decisão pois permitem ao GRec esclarecer com maior detalhe o ambiente operacional, de forma rápida e precisa, pois, os STNT poderão permitir uma comunicação mais assertiva e diligente.

Quanto às operações defensivas estas tendem a ser menos dinâmicas, onde a iniciativa está normalmente do lado adversário, mas que nos confere a vantagem de combater no local que escolhemos. Neste âmbito a utilização de STNT em prol da missão do GRec poderão ser úteis, em tarefas de vigilância, guarda ou SAR. As possibilidades dos STNT é em tudo semelhante, aquando a força principal execute operações ofensivas, ressaltando a capacidade que o GRec poderá incrementar na profundidade e largura da sua AOp, pois com sistemas mais capazes para detetar o In sem que seja necessário expor os militares será propício a empenhar os meios numa maior distância, preservando a vida dos militares, aumentando a capacidade de proteção e sobrevivência da força. Por outro lado, é importante apontar a maior capacidade que o GRec possuirá com a utilização dos STNT para a exploração do ambiente operacional, contribuindo para uma melhor perceção da ação inimiga, garantindo o alerta oportuno mais cedo e assim permitir que a força principal manobre para fazer face a algum imprevisto.

CONCLUSÕES

A presente investigação foi desenvolvida de forma a obter uma resposta para o OG. Realizado um estudo intensivo sobre esta tipologia de TED, juntamente com a identificação das tarefas táticas que o GRec desenvolve no âmbito das operações de segurança, foi possível analisar o contributo dos STNT para o desempenho tático do GRec da Brigada. Melhor do que consultar literatura sobre os STNT e o GRec é conseguir obter informação proveniente de militares que já tenham desempenhado funções no GRec e que tenham conhecimento/experiência com STNT.

Atendendo à PD1, “Quais as possibilidades e limitações das diferentes tipologias de STNT existentes?”, verificámos que estes sistemas podem executar uma vasta panóplia de tarefas de acordo com o *payload* que os equipam. No entanto de forma geral foram identificadas algumas possibilidades e limitações. Identificámos então as seguintes possibilidades:

- Garantir o aviso oportuno à força protegida antecipadamente;
- Efetuar reconhecimentos minimizando o emprego de militares;
- Apoiar no reabastecimento das unidades em 1.º escalão;
- Apoiar pelo fogo permitindo ganhar tempo e espaço de manobra;
- Modularidade das plataformas;
- Fazer fogo ajustado sobre alvos;
- Adquirir, identificar e destruir alvos;
- Observar continuamente;
- Mitigar o risco de vida dos militares.

Como limitações foram identificados os seguintes aspetos:

- Capacidade de navegar autonomamente;
- Vulnerabilidades a ataques cibernéticos;
- Autonomia limitada;
- Emprego de inibidores de frequência pelo adversário;
- Manutenção;
- Logística para manter os STNT em combate.

Debruçando-nos sobre a PD2, “Quais as principais tarefas táticas que o GRec desenvolve em operações de segurança?” identificámos que organicamente o GRec tem

capacidade de executar vigilância, guarda ou SAR. Embora cobertura também seja uma das tarefas identificadas, o GRec devido ao efetivo não tem capacidade para a executar.

Relativamente à PD3, “Quais os requisitos operacionais (em operações de segurança) dos STNT a adotar pelo GRec da Brigada Média?” realizámos entrevistas a alguns militares de forma a identificar quais os requisitos considerados fulcrais para um STNT segundo a experiência dos mesmos. Verificámos então que os requisitos mais referidos foram os seguintes:

- Meios optrónicos;
- Transmissão de dados em tempo real;
- Autonomia;
- Silhueta reduzida;
- Locomoção similar à Pandur II;
- Poder de Fogo.

Na fase final desta investigação, e fruto de todo o trabalho realizado, foram reunidas as informações necessárias para responder à PP, “Como podem os STNT contribuir para a melhoria do desempenho tático do Grupo de Reconhecimento da Brigada Média?”. Relacionando os requisitos identificados na PD3 com o atual estado da arte dos STNT podemos verificar que estes complementam-se, ou seja, atualmente existem STNT com capacidade para integrar as tarefas que o GRec executa no âmbito das operações de segurança. A modularidade dos sistemas permite que o contributo destes para o GRec possa ser em diferentes vetores.

Num sentido lato, os STNT podem contribuir em duas grandes vertentes. Em primeiro o incremento do alcance operacional do GRec através do aumento da frente e profundidade em que executa uma vigilância ou guarda. Em segunda no aumento da capacidade de proteção e sobrevivência da força através da redução do risco dos militares, bem como no aumento do fluxo de informações em tempo real para o comandante.

Os principais contributos desta investigação para a edificação de STNT no GRec prendem-se com o incremento das potencialidades que o GRec pode ter com a aquisição desta tipologia de sistemas. Foram também identificados os requisitos essenciais para que dos STNT, o GRec possa tirar proveito e apoiar toda a estrutura.

Reconhecemos como limitação à investigação o facto de ser um tema ainda pouco abordado no EP, com isto verificámos que alguns dos entrevistados não se encontravam a par destas tecnologias. Além do referido, houve a possibilidade de uma mobilidade à

Chéquia no âmbito do programa *Erasmus+* mas por incongruência de agenda não foi possível realizar.

No seguimento desta investigação, recomendamos a elaboração de uma investigação que identifique, tendo em conta os requisitos supracitados, qual ou quais os STNT mais adequados para o GRec. Propõe-se também, no âmbito doutrinário, estudar de que forma a integração de STNT irá alterar as TTP e NEP do GRec.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barreto, R. (2023). *Unmanned Ground Vehicles: Implementação em escalões secção e pelotão*. [Master Thesis, Academia Militar]. Repositório Institucional da Academia Militar. <https://comum.rcaap.pt/handle/10400.26/50256>
- Bērziņš J. (2016). Unmanned Ground Systems. In Future Warfarw. In *Milrem Robotics* (Eds.), *Digital Infantry Battlefield Solution - Introduction to Ground Robotics - Part I* (1.ª Edição, pp. 23- 32). *Milrem Robotics*.
- Brown, D. (19 de julho de 2018). *Russia's Uran-9 robot tank reportedly performed horribly in Syria*. Business Insider. <https://www.businessinsider.com/russias-uran-9-robot-tank-performed-horribly-in-syria-2018-7>
- Cruz, A. (2011). *Os Veículos Terrestres Não Tripulados nas Unidades de Reconhecimento*. [Master Thesis, Academia Militar]. Repositório Institucional da Academia Militar. <https://comum.rcaap.pt/handle/10400.26/7856?locale=en>
- Czarnowski, J., Dąbrowski, A., Maciaś, M., Główska, J., & Wrona, J. (2018). *Technology gaps in human-machine interfaces for autonomous construction robots*. *Automation in Construction*, 94, 179-190.
- Defense Advancement [DA] (26 de maio de 2022). *Autonomous UGV Launched for ISR Operations*. <https://www.defenseadvancement.com/news/autonomous-ugv-launched-for-isr-operations/>
- Department of the Army [DA] (2023). *Field Manual 3-98 – Reconnaissance and Security Operations*. Headquarters.
- 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] (2023a). *Informação n.º DPF/RC-2023-000876*. Robótica e Sistemas Autónomos (RAS) – Conceito Inicial). EME
- Estado-Maior do Exército [EME] (2012). *PDE 3-00 Operações*. EME
- Estado-Maior do Exército [EME] (2015). *Quadro Orgânico 09.03.05 Grupo de Reconhecimento (GRec) Braga*. EME
- Estado-Maior do Exército [EME] (2015a). *PDE 3-01-00 Tática das Operações de Combate Volume I*. EME
- Estado-Maior do Exército [EME] (2015b). *Normas de Gestão de Projetos no Exército* (Anexo C – Glossário de Conceitos). EME

- Estado-Maior do Exército [EME] (2016). *PDE 3-01-00 Tática das Operações de Combate Volume II*. EME
- Estado-Maior do Exército [EME] (2017). *Draft - PDE 3-31-10 Grupo de Reconhecimento*. EME
- European Defence Agency. (n.d.). *Driven by Global Threats, Shaped by Civil High-Tech*. <https://eda.europa.eu/webzine/issue22/cover-story/driven-by-global-threats-shaped-by-civil-high-tech>
- Fortin, M. F. (1999). *O Processo de investigação: Da concepção à realização*. Lusociência.
- Fredberg, S. (6 de novembro de 2020). *Army Wants Smaller Brigades, Stronger Divisions & Lots Of Robots*. Breaking Defense. <https://breakingdefense.com/2020/11/army-wants-smaller-brigades-stronger-divisions-lots-of-robots>
- Gil, A. (2008). *Métodos e Técnicas de Pesquisa Social (6ª Edição)*. Atlas.
- GlobalData. (2022). *Military Unmanned Ground Vehicle (UGV) Market Size and Trend Analysis including Segments (Combat UGV, Intelligence, Surveillance and Reconnaissance (ISR) UGV, Logistics UGV, Explosives and Mine Disposal UGV), Key programs, competitive Landscape and Forecast, 2022-2032 in real time*. <https://www.globaldata.com/store/report/military-unmanned-ground-vehicle-market-analysis/>
- Goffus, T. & Pavliuk, O. (2023). *Russian War Against Ukraine: Lessons Learned Curriculum Guide*. NATO. https://www.nato.int/nato_static_fl2014/assets/pdf/2023/12/pdf/231208-RusWar-Ukraine-Lessons-Curriculum.pdf
- Harrington, R., Senatore, C., Scanlon, J., & Yee, R. (2018). The role of infrastructure in an automated vehicle future. *Bridge*, 40(06), 2018
- Hensoldt (n.d.). Sparrowhawk - Medium Range Camera for Surveillance Applications.
- Himanshu J., & Sonia M. (2022). *Unmanned Ground Vehicle Market. Global Opportunity Analysis and Industry Forecast, 2021-2030*.
- Hinton P. (2023). Uncrewed Ground Systems: Organisational and Tactical Realities for Integration. *RUSI, Occasional Paper*. 1-38
- Keller, J. (Junho de 2009). The time has come for military ground robots. *Military & Aerospace Electronics*, pp. 24-30.
- Köche, J. (2011). *Fundamentos de Metodologia Científica*. Editora Vozes.
- Lye, H. (2019). *TheMIS UGV makes operational debut on patrol in Mali*. Army-Technology. <https://www.army-technology.com/news/themis-ugv-operational-debut/>

- Marconi, M. A. & Lakatos, E. M. (2003). *Fundamentos de metodologia científica*. (5ª Ed.), São Paulo: Editora Atlas S. A.
- Marques, J. (2013). *Os Veículos Terrestres Não Tripulados no Campo de Batalha Moderno* [Master Thesis, Academia Militar]. Repositório Institucional da Academia Militar. <https://comum.rcaap.pt/handle/10400.26/7983>
- Marques, S., Xavier, J., Rodrigues, H., & Ribeiro, T. (2019). *Sistemas Terrestres não Tripulados: Contributos para a sua edificação no Exército Português*. Instituto Universitário Militar.
- Metravib (n.d.). Pearl. Soldier protection. <https://www.metravib-defence.com/our-solutions/pearl-soldier-protection/>
- Milrem Robotics (2024). *The THeMIS UGV – Combat*. <https://Milremrobotics.com/defence/>
- Milrem Robotics (2024a). *Milrem robotics successfully concludes us armys expeditionary warrior experimente*. <https://Milremrobotics.com/Milrem-robotics-successfully-concludes-us-armys-expeditionary-warrior-experiment/>
- Milrem Robotics (2024b). *The THeMIS UGV – Logistics*. <https://Milremrobotics.com/defence/>
- Milrem Robotics (2024c). *The THeMIS UGV – ISR*. <https://Milremrobotics.com/defence/>
- Ministry of Defence United Kingdom [MOD UK] (2022). *Army experiments with automated vehicles to deliver vital ‘last mile’ capability*. <https://www.army.mod.uk/news-and-events/news/2022/01/project-theseus-experiments-with-automated-vehicles/>
- Moreira, B. (2022). *A Instrumentalização das Tecnologias Emergentes e Disruptivas na área da Defesa por parte de atores internacionais: o caso da cooperação entre a NATO e a União Europeia*. [Master Thesis, Instituto Universitário de Lisboa]. Repositório do ISCTE. https://repositorio.iscte-iul.pt/bitstream/10071/27217/1/master_bruno_ribeiro_moreira.pdf
- Moreira, C. (1994). *Planeamento e Estratégias da Investigação Social*. Instituto Superior de Ciências Sociais e Políticas.
- NATO Science & Technology Organization. (2020). *Science & Technology Trends 2020-2040*. https://www.nato.int/nato_static_fl2014/assets/pdf/2020/4/pdf/190422
- Ni, J. Hu, J. & Xiang C. (2020). *A review for design and dynamics control of unmanned ground vehicles*. *Journal of Automobile Engineering*
- North Atlantic Treaty Organization [NATO] (2020). *Science & Technology Trends 2020-2040. Autonomy* (pp. 59-68). NATO.

- North Atlantic Treaty Organization [NATO] (2023). Developing Future Capabilities: Robotics and Autonomous Systems. *Autonomous Systems and Robotics – General Trends* (pp. 1-2). NATO.
- Quintana, E. (2008). The ethics and legal implications of military unmanned vehicles. *RUSI, Occasional Paper*. 1-22.
- Rheinmetall (n.d.). ROSY. Rapid Obscuring System.
- Romanovs, U. (2016). Digital Infantry Squad Concept of Operations. In *Milrem Robotics* (Eds.), *Digital Infantry Battlefield Solution - Introduction to Ground Robotics - Part I* (1.ª Edição, pp. 114-124). *Milrem Robotics*.
- Rosado, D. (2015). *Sociologia da Gestão e das Organizações* (1.ª Edição). Gradiva
- Rossiter A. (2020). Bots on the ground: an impending UGV revolution in military affairs? *Small Wars & Insurgencies*, 31:4, 851-873, <https://doi.org/10.1080/09592318.2020.1743484>
- Santos, L., & Lima, J. (2016). Orientações metodológicas para a elaboração de trabalhos de investigação. *Cadernos do IESM*, 8. Instituto Universitário Militar.
- Sarmiento, M. (2008). *Guia Prático sobre a Metodologia Científica para a Elaboração, Escrita e Apresentação de Teses de Doutorado, Dissertações de Mestrado e Trabalhos de Investigação Aplicada*. Universidade Lusíada Editora.
- Shaker, S. M., & Wise, A. R. (1988). *War without Men: Robots on the Future Battlefield* (*Future Warfare Series, Vol II*). Potomac Books Inc; First Edition.
- Sharkey, N. E. (2012). *The inevitability of autonomous robot warfare*. International Review of the Red Cross. <https://international-review.icrc.org/sites/default/files/irrc-886-sharkey.pdf>
- Shay, L. (2010). *Pandora's Box: Lethally-Armed Ground Robots in Operations in Iraq and Afghanistan*. Naval War College.
- Sliwa, Z. (2016). The Tendencies of Unmanned Ground Vehicles Development in the Context of Future Warfare. In U. Romanovs (Ed.), *Digital Infantry Battlefield Solution. Introduction to Ground Robotics*. (pp. 33–53). *Milrem*.
- Sousa, M. & Baptista, C. (2011). Como fazer investigação, dissertações, teses e relatórios segundo Bolonha. *1.ª ed.* Lisboa: Lidel.
- Souto, J. L. (2017). Adequabilidade do emprego da capacidade VBR 8x8 PANDUR II nas Forças Nacionais Destacadas. Caso de Estudo: Kosovo. [Master Thesis, Academia Militar]. Repositório Institucional da Academia Militar. <https://comum.rcaap.pt/handle/10400.26/19232>

- Thales (n.d.). Squire - Ground Surveillance Radar. <https://www.thalesgroup.com/en/squire-ground-surveillance-radar>
- Ti, R. & Kinsey, C. (2023). *Lessons from the Russo-Ukrainian conflict: the primacy of logistics over strategy*. Defence Studies.
- Valpolini, P. (16 de novembro de 2020). *Rheinmetall: autonomous armed reconnaissance duties for Mission Master A-UGV*. European Defence Review. <https://www.edrmagazine.eu/rheinmetall-autonomous-armed-reconnaissance-duties-for-mission-master-a-ugv>

APÊNDICES

APÊNDICE A – Modelo de Análise

Quadro n.º 10: Modelo de Análise

Objetivo Geral				
Analisar o possível contributo dos STNT para o desempenho tático do Grupo de Reconhecimento da Brigada Média.				
Pergunta de Partida				
Como podem os STNT contribuir para a melhoria do desempenho tático do Grupo de Reconhecimento da Brigada Média?				
Objetivos Específicos	Perguntas Derivadas	Conceitos	Dimensões	Técnica de Recolha de Dados
OE1 - Caraterizar as diferentes tipologias de STNT.	Quais as possibilidades e limitações das diferentes tipologias de STNT existentes?	VTNT vs STNT	Tipologias de STNT	Análise Documental
OE2 - Identificar as principais tarefas táticas que um GRec de uma Brigada Média desenvolve em operações de segurança.	Quais as principais tarefas táticas que o GRec desenvolve em operações de segurança?	Operações de Reconhecimento	Operações Ofensivas	
OE3 - Identificar requisitos operacionais dos STNT a adotar pelo GRec da Brigada Média.	Quais os requisitos operacionais (em operações de segurança) dos STNT a adotar pelo GRec da Brigada Média?	Operações de Segurança	Operações Defensivas	Entrevistas semiestruturadas;
		Tipologias de Força (Lig/Med/Pes)	Operações Ofensivas	
		GRec	Operações Defensivas	
		Requisitos Operacionais		

Fonte: Elaboração Própria

APÊNDICE B – Modelo Conceptual

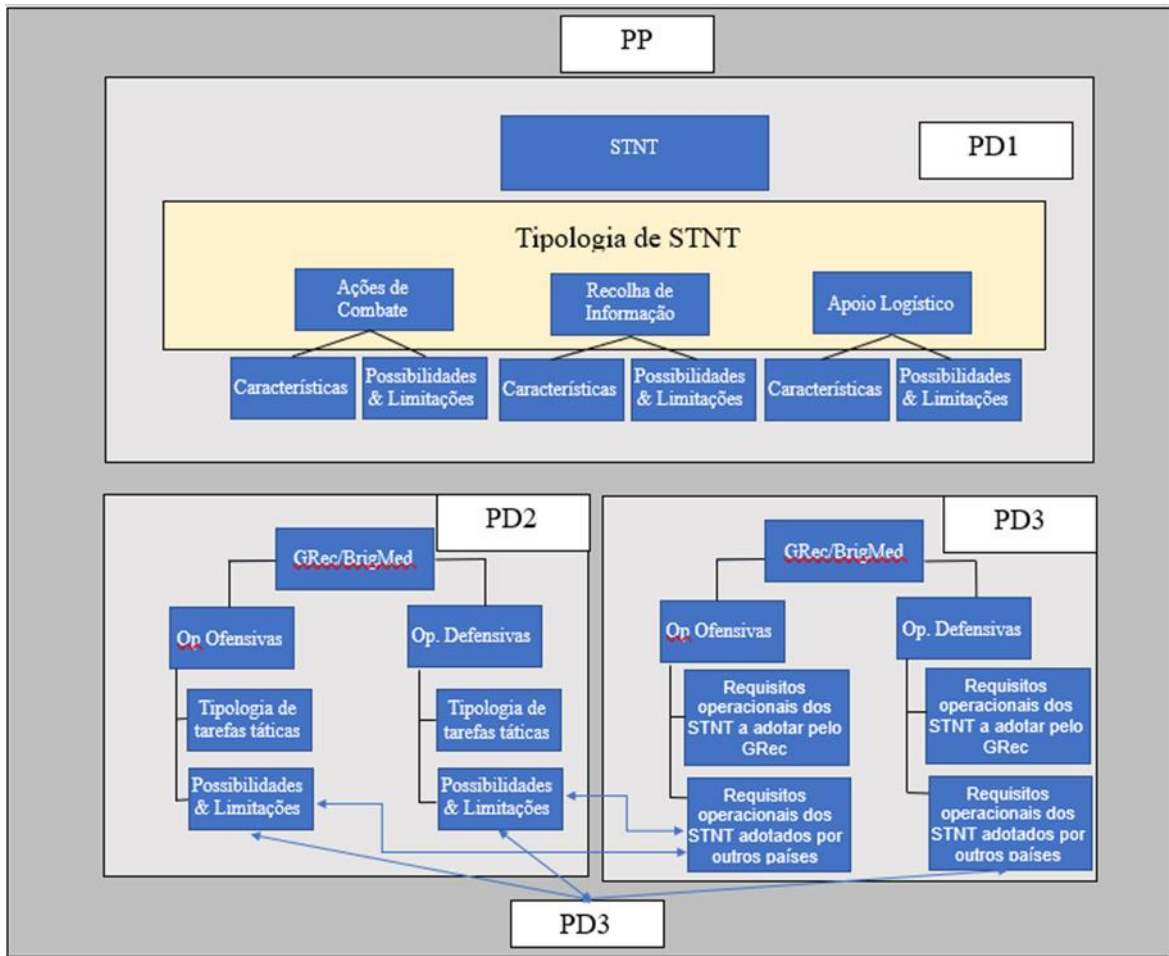


Figura n.º 12: Modelo Conceptual
 Fonte: Elaboração Própria

APÊNDICE C – Guião da Entrevista

Q1: Tem conhecimento/experiência de STNT adotados por outros países a nível do Reconhecimento?

Q2: Quais os **requisitos operacionais** que considera necessários um STNT ter a fim de contribuir para a missão do GRec?

Q3: Quais as **vantagens** no emprego de STNT no GRec?

Q4: Quais as **limitações** no emprego de STNT no GRec?

Q5: Como podem os STNT contribuir para a melhoria do desempenho tático do Grupo de Reconhecimento da Brigada Média?

APÊNDICE D – Consentimento Informado

A solicitação desta entrevista é parte do processo de elaboração do TIA integrado na fase final do curso de Ciências Militares na especialidade de Cavalaria. O tema da investigação é “O Emprego Tático de Veículos Terrestres Não Tripulados nas Unidades de Reconhecimento” sendo a experiência pessoal dos entrevistados relevante para elaboração do TIA.

A finalidade desta investigação é analisar o possível contributo dos STNT para o desempenho tático do GRec da Brigada Média. Para isto é importante caracterizar as tipologias de STNT existentes bem como as suas possibilidades e limitações. Concluída esta fase, é importante identificar as tarefas táticas que o GRec desenvolve quando efetua operações de segurança, e concomitantemente as possibilidades e vulnerabilidades das mesmas. Numa fase final, tendo em conta as vulnerabilidades do GRec, vamos identificar quais os requisitos operacionais que os STNT devem possuir para colmatar as vulnerabilidades do GRec.

Para garantir que os dados são registados de forma correta, solicito a autorização para gravar a entrevista. Posteriormente, após feita a transcrição dos dados envio um documento a fim de confirmar as respostas.

Assinatura do Investigador

Assinatura do Entrevistado

APÊNDICE E – Síntese das Entrevistas

Quadro n.º 11: Síntese das Entrevistas

Q1 - Tem conhecimento/experiência de STNT adotados por outros países a nível do Reconhecimento?	
Entrevistado	Resposta
E1	“Não tenho conhecimento/experiência da utilização de STNT adotados por outros países nas suas Unidades de Reconhecimento. Tenho conhecimento que os exércitos espanhol e alemão estão a edificar essa capacidade nas suas unidades de reconhecimento.”
E2	“Não.”
E3	“Tenho conhecimento de alguns sistemas usados em proveito de unidades de reconhecimento de outros países, mas não tenho experiência de operar com os mesmos ou com essas unidades enquanto operam os mesmos.”
E4	“Não tenho conhecimento (...) apenas estou a par do emprego dos mesmos para inativação de explosivos por parte das unidades de Engenharia.”
E5	“Sim (...) já era algo abordado em certos fóruns. As referências serão sempre os EUA, Coreia do Sul, Israel, Turquia, Alemanha...”
E6	“Tenho conhecimento (...) da utilização de STNT por parte dos EUA na intervenção do Afeganistão para executar reconhecimentos a grutas e locais de difícil acesso, ou de risco considerado muito alto (...) e tenho conhecimento da utilização de STNT para a inativação de dispositivos explosivos por parte das forças de engenharia.”

E7	“Tenho apenas conhecimento de que o Exército Americano efetuou testes a um sistema desta tipologia e de que o Exército Espanhol também. Ambos já utilizam STNT (...) não tenho conhecimento de que algum destes Exércitos tenha aplicado esta tecnologia em Operações de Segurança ou de Reconhecimento.”
E8	“Tenho conhecimento que as Forças Armadas Israelitas já usam este tipo de sistemas há alguns anos nas suas fronteiras com os países inimigos (...) as Forças Armadas Americanas usaram este tipo de sistemas em TO como o do Iraque e Afeganistão, principalmente onde a ameaça IED é bastante considerável.”
E9	“No que às Operações de Reconhecimento diz respeito não tenho conhecimento de países que já tenham adotado STNT, no entanto, existem já países (...) que têm projetos em desenvolvimento para a adoção destes sistemas como parte integrante das suas forças terrestres”
E10	“Tinha conhecimento dos STNT, mas não sabia quais eram os países a usarem estes sistemas.”
Q2 - Quais os requisitos operacionais que considera necessários um STNT ter a fim de contribuir para a missão do GRec?	
Entrevistado	Resposta
E1	“Ter sistemas de observação (com capacidade noturna e/ou câmara térmica) de grande alcance, capacidade de deteção de alvos/ameaças (radar), capacidade de transmissão de dados em banda larga, sistema de armas e sistema de ocultação, elevada autonomia.”
E2	“Destacava como fundamental a capacidade de transmissão de informação em tempo real, contribuindo para a COP, sendo que, para tal, devem estar completamente integrados na rede de comunicações da força (interoperabilidade com meios que equipam as Pandur) (...) com a valência de recolher imagem e vídeo em tempo real, com recurso a câmara com capacidade de visão noturna, térmica e infravermelhos.”

E3	<p>“Capacidade de ser transportado ou rebocado nas viaturas das unidades em que se encontra integrado, e ser rapidamente empregue; alguma capacidade para acompanhar o movimento das viaturas por todo o terreno; possibilidade de troca de baterias e carregamento das mesmas nas viaturas da unidade; integrar sensores de vigilância (camara, camara térmica, som) e georreferenciação para permitir a aquisição de alvos e a regulação de fogos; integrar sistemas de comunicação com capacidade para transmissão de dados em tempo real; integrar armamento ligeiro (metralhadora e míssil ACar) para apoio de fogos próximo.”</p>
E4	<p>“Necessidade de formação de militares com capacidade para operar os STNT. Consumir o mínimo de energia de forma a garantir uma maior autonomia. Ser dotado de radares, sensores e câmaras que permitam adquirir, observar, e identificar pontos de interesse às mais longas distâncias. Estar equipado com uma haste telescópica de forma a aumentar a capacidade dos radares, sensores e câmaras. (...) Ter capacidade para transmitir as informações de forma célere para o GRec a fim de esta ser analisada e utilizada para o planeamento das operações.”</p>
E5	<p>“Transmissão imagens (ex. térmicas) em tempo real; Assinatura térmica e ruídos inexistentes; Grande agilidade no terreno e autonomia (elétrica) que permite deslocamentos na ordem dos 250Km, assim como poder operar nos mais agrestes climas; Capacidade de ser aerotransportado”</p>
E6	<p>“Capacidade de comunicação e referenciação de objetivos em real time com gravação de imagem e som, pedir e regular fogos com referenciação coordenada com as unidades de apoio de fogos, capacidade de identificação de pessoas e viaturas às mais longas distâncias através de meios oprónicos. Será importante ter capacidade de locomoção idêntica às viaturas Pandur para um acompanhamento eficaz da força, ter elevada autonomia para rentabilizar os recursos humanos e assim aumentar a capacidade de instalar Postos de Observação. Possuir silhueta reduzida e registo acústico baixo. Ter capacidade de deteção de agentes BQ.”</p>
E7	<p>“Capacidade de autossuficiência do sistema, dispor de uma autonomia considerável para fazer longas distâncias. No entanto, é necessário ter rapidez suficiente para conseguir romper contacto eficazmente; A transmissão da informação tem de ser rápida</p>

	entre o sensor e o operador, para o tratamento da mesma também ser rápida no apoio à tomada de decisão; Software intuitivo e fácil de usar, que não implique um período de formação longo aos operadores; A sua câmara ter pelo menos uma boa qualidade de imagem e uma boa definição, ou seja, perceptível a quem observa; Capacidade de se camuflar automaticamente; Oferecer pouco ruído durante o seu funcionamento e deslocação; Silhueta reduzida ao máximo, quer em deslocamento, quer em observação; Dispor de um número o mais reduzido possível, de meios humanos e materiais ou informáticos necessários para operar e integrar uma rede inteira de STNT; Garantir capacidade de manutenção no próprio GRec.”
E8	“Tem que ser um sistema discreto a nível de dimensões e morfologia, inerentemente fácil de transportar (idealmente na VBR Pandur II 8X8), reduzida assinatura térmica, sem emitir ruídos consideráveis, com grande capacidade de observação às mais longas distâncias, fácil de operar, resistente a condições climáticas adversas (...) ter uma boa autonomia (refiro-me a duração de operabilidade) e capacidade de troca de baterias.”
E9	“Deve ter a capacidade de mobilidade semelhante à força para a qual atua, alguma proteção para garantir a continuidade do emprego do STNT e poder de fogo que permita flagelar e dissuadir patrulhas inimigas. (...) recolha de informação através de deteção e identificação de meios às curtas e médias distâncias.”
E10	“Capacidade de Vigilância e Reconhecimento; Autonomia e Persistência; Mobilidade e Adaptabilidade; Capacidade de Comunicação; Furtividade e Discrição; Resistência a interferências; Facilidade de Operação e Manutenção”
Q3 - Quais as vantagens no emprego de STNT no GRec?	
Entrevistado	Resposta
E1	“Poderá colmatar lacunas/dificuldades no emprego das capacidades do GRec e/ou complementar a utilização dos seus sistemas de armas. Considerando que os STNT sejam dotados de sistemas de observação; capazes de realizar percursos previamente planeados de forma autónoma em terreno onde é limitado a utilização das viaturas do GRec; detetar potenciais alvos, isto

	possibilitará mitigar o risco da utilização dos recursos humanos. A possibilidade de transmissão em real time da informação para as células de planeamento é fulcral para a tomada de decisão.”
E2	“Com a introdução destes meios, realça-se a segurança e proteção assegurada ao combatente (menor risco de perda de vidas humanas em operações) e o impacto positivo nas tarefas de vigilância, guarda e segurança de área (maior informação disponível para alimentar o processo de tomada de decisão e emprego por períodos alargados sem que interfira o cansaço físico e mental do combatente).”
E3	“Em termos de segurança, podem ser enviados para áreas perigosas, áreas mortas ou não vistas, reduzindo o risco para o pessoal militar. Permitem aumentar a área a observar ou reconhecer fazendo face ao número reduzido de militares nas unidades de reconhecimento; podem operar por longos períodos sem a necessidade de descanso, ao contrário dos militares, mantendo se necessário a ligação ou envio de informação contínua ao escalão superior; equipados com diversos sensores, podem realizar uma ampla gama de tarefas, desde vigilância, aquisição de alvos, regulação de fogos, apoio de fogos, até desativação de explosivos; podem executar tarefas com grande precisão, reduzindo o tempo que a informação leva a passar pelos vários escalões de comando e permitindo a análise posterior da informação e a legitimação da força.”
E4	“Ter capacidade para transmitir as informações de forma célere para o GRec a fim de esta ser analisada e utilizada para o planeamento das operações.”
E5	“Redução da exposição do militar; Redução do erro do militar; Auxílio ao Comando e Controlo do comandante; Transmissão de imagens em tempo real; Apoio ao combate próximo e apoio de fogos com a designação de alvos; Apoio a uma Secção de Exploração no transporte de munições, armas variadas, possível transporte de feridos; Assinatura térmica e ruídos inexistentes; Capacidade de ser aerotransportado; Modularidade”

E6	“A proteção da força, com o aumento substancial das frentes da AOp do GRec, com a capacidade de conseguir uma <i>Commum Operational Picture</i> mais fidedigna e assim contribuir para a <i>Situational Awareness</i> permitindo uma melhor tomada de decisão, permitirá operar em ambiente BQ sem reduzir a capacidade de observação e deteção de forças inimigas.”
E7	“Permite aumentar o espectro de observação no campo de batalha; O Estado-Maior, nomeadamente o S2 tem mais um sensor de informação, e pode também integrar e relacionar a informação recolhida pela SecVCB; dar resposta aos quesitos de informação contribuindo para a tomada de decisão do Cmdt GRec; Permite recolher informação mais precisa e sob forma de imagens/vídeos.”
E8	“Ter um meio deste tipo a operar, em detrimento de elevado empenhamento e desgaste humano é sem dúvida uma mais-valia. Mesmo no ponto de vista moral, é preferível danificar ou perder um sistema STNT do que uma viatura e muito menos uma vida humana.”
E9	“Empregar um STNT para apoiar à frente da linha de vigilância tendo este a capacidade de não só garantir observação diurna e noturna, mas também a capacidade de lançar micro drones para recolha de informação, detetando e identificando meios inimigos. (...) No caso de ter de se desempenhar o PelRec, os STNT podem desviar as atenções para si possibilitando uma manobra mais rápida e eficaz das viaturas com meios humanos. (...) Tendo a capacidade de emprego de STNT poderíamos ter estes sistemas na <i>Foward Line of Own Troops</i> (FLOT), a garantir o primeiro contacto com as unidades em reconhecimento inimigas, possibilitando uma segurança sem emprego de meios humanos. (...) no âmbito das funções de combate Sobrevivência e Sustentação, o emprego de STNT para proceder à entrega de munições ou de rações de combate na linha da frente pelos Itinerários Principais de Reabastecimento (IPR), também são questões a considerar.”
E10	“Os sensores avançados permitem a recolha de informações em tempo real sobre o terreno, IN e outros elementos relevantes para o planeamento e execução das operações; Ao utilizar estes sistemas para realizar reconhecimento e vigilância, as forças no terreno podem reduzir a exposição ao perigo, minimizando o risco de baixas humanas; Proporcionar uma cobertura constante e

	detalhada que pode ser crucial para identificar ameaças e oportunidades durante uma operação; Facilmente reconfigurados e adaptados para diferentes tipos de missões e ambientes, criando flexibilidade operacional às forças em cenários dinâmicos.”
Q4 - Quais as limitações no emprego de STNT no GRec?	
Entrevistado	Resposta
E1	“As limitações no emprego dos STNT estarão sempre associadas à sua autonomia a terreno e às condições meteorológicas que poderão afetar a ligação e a transmissão de dados em ambos os sentidos.”
E2	“Não considerando a questão do preço para a sua aquisição e manutenção, o emprego dos STNT está sujeito às condições do terreno (mobilidade) e tem limitações de autonomia. Requerem ainda formação/especialização adicional para o operador.”
E3	“Podem ser vulneráveis a falhas técnicas, falhas de comunicação ou ataques cibernéticos; necessidade de carregamento ou troca de baterias por parte da força em que se encontram integrados; requerem operadores e analistas treinados e sistemas de suporte e de comunicação sofisticados, para permitir uma comunicação e análise atempada; os sistemas devem ser interoperáveis com os sistemas de comunicação, aquisição de alvos e regulação de fogos já existentes”
E4	“A carga logística necessária para manter o STNT a operar. A baixa autonomia. Necessidade de confirmar toda a informação recolhida através de meios radar. Necessidade de uma frequência radio para ser operado, exceto quando navega através de <i>waypoints</i> .”
E5	“Custos; Provas dadas em combate; Blindagem; Apoio aéreo para mitigar as lacunas de segurança; Remuniciamento; Risco de corte dos sinais (<i>Jammer</i>); Formação do operador; Manutenções.”
E6	“Maiores encargos logísticos devido ao aumento de número de sistemas a operar. Será limitado o emprego em terrenos restritivos pela menor capacidade de avaliar o terreno de progressão. Se o In utilizar medidas eletrónicas, ou inibidores de frequências, poderão limitar o uso destes meios.”

E7	“Dispor de capacidade humana suficiente e com formação adequada para operar. Dadas as limitações atuais do número de efetivos nessa unidade e no Exército; garantir capacidade geral de manutenção em quartel e em operações (reparação de avarias, sobressalentes, lubrificantes, etc). Uma equipa dedicada e com formação para garantir a manutenção e operabilidade dos STNT.”
E8	“Tratando-se de um sistema muito peculiar, requer que seja operado apenas por militares especializados, o que poderá limitar o seu emprego e operabilidade.”
E9	“A falta de experiência e relatos do emprego destes equipamentos em combate é uma limitação pois problemas como uma arma que teve uma interrupção de tiro e que tenha de ser intervencionada por um militar, ou a utilização de inibidores de frequência que limitem a possibilidade de controlar estes STNT ainda são questões que poderão ocorrer”
E10	“Vulneráveis a interferências eletromagnéticas o que pode comprometer sua capacidade de operar de forma eficaz; A autonomia e o alcance são limitados pela capacidade das baterias e pela tecnologia de comunicação disponível; embora os STNT sejam flexíveis em termos de reconfiguração para diferentes tipos de missões, estes não são capazes de se adaptar a mudanças repentinas no ambiente operacional ou a novas ameaças de forma tão rápida e eficiente como a tropas treinada.”
Q5 - Como podem os STNT contribuir para a melhoria do desempenho tático do Grupo de Reconhecimento da Brigada Média?	
Entrevistado	Resposta
E1	“Incrementava o potencial do GRec, tomando-o ainda mais eficaz e eficiente na observação e recolha de informação, tarefas críticas para as operações de segurança (...) colmatar as limitações/ dificuldades do GRec em operações, bem como complementar/potenciar as capacidades do mesmo. Geralmente as áreas atribuídas ao GRec são grandes o que leva a uma maior necessidade de meios. A aquisição de STNT vai permitir colmatar zonas que não seria possível por falta de meios.”
E2	“Possibilidade de contribuir, de forma decisiva, para que o GRec esteja capacitado de acordo com os requisitos definidos pela NATO (localizar e identificar alvos independentemente das condições de visibilidade; obter informação relativa ao dispositivo inimigo, sem se empenhar; integrar o sistema ISTAR; garantir proteção adequada de pessoal e equipamento).”

E3	<p>“Aumentar em profundidade e largura a área a observar, colmatando eventuais zonas não vistas; permitir fazer face ao reduzido número de militares apeados do GRec, efetuando reconhecimento de zonas perigosas sem exposição dos militares, ou garantir o apoio de fogos próximo aos mesmos em áreas de difícil acesso às viaturas; permite vigiar ou defender zonas mortas ou não vistas; transmitir informação em tempo real para o escalão superior, permitindo a aquisição de alvos e a regulação de fogos de uma forma mais célere, assim como uma posterior legitimação do uso da força; permite um apoio próximo aos militares, em apoio de fogos e transporte de material para vigilância e reconhecimento em áreas urbanas.”</p>
E4	<p>“Garantir o alerta oportuno antecipado em comparação com uma força de reconhecimento convencional. Visto que os STNT vão constituir uma primeira linha de vigilância, salvaguardam os militares que numa situação dita convencional seriam o primeiro contacto com o inimigo.”</p>
E5	<p>“Tudo o referido anteriormente, são vantagens como por ex. numa vigilância em vez de termos 02 militares num PO/PE nas mais diversas situações, poderíamos ter uma viatura destas 24h a vigiar sem ter de empenhar os mesmos. Ou se estivermos a realizar uma operação de retardamento as mais valias que este tipo de viaturas daria seria gigantesca. Ou num reconhecimento de Itinerário, que seria efetuado em real time.”</p>
E6	<p>“Os STNT poderão trazer melhorias no desempenho tático uma vez que permitirão ao GRec vigiar e guardar maiores frentes e mais profundas garantindo de forma antecipada alerta oportuno. Poderá contribuir para uma melhoria das decisões táticas devido a rapidez da comunicação das informações e a construção de uma perceção do ambiente operacional mais fidedigno.”</p>
E7	<p>“Os STNT são mais um sensor para recolha de informação (...) Quanto mais informação de qualidade se obtiver sobre o inimigo e terreno, mais claro será para o Cmdt GRec decidir quanto à modalidade de ação a adotar. No sentido de garantir o alerta oportuno e do máximo número de elementos de informação ao grosso da força, no qual se encontra inserido. (...) O uso dos STNT deverá complementar a manobra e estar em consonância com a mesma, nunca deverá ser visto como uma limitação à execução do planeamento.”</p>

E8	“Se forem empregues em complemento, e nunca em substituição dos meios existentes e do potencial humano, penso que contribuem significativamente para o cumprimento da missão Grupo de Reconhecimento.”
E9	“A nível tático seria evidentemente necessário adaptar as Técnicas, Táticas e Procedimentos para o emprego destes sistemas, considerando todas as funções de combate. os STNT podem melhorar a capacidade de recolha de informação, aumentando a frente dos dispositivos e a sua profundidade. Podem melhorar o combate pela informação, através de sistemas que permitam observar, diurna e noturnamente, fazer fogo ajustado e estabilizado sobre viaturas inimigas e empregar armas anticarro. Podem permitir aumentar a sobrevivência da força através de evacuações médicas, reabastecimentos mais stealth e principalmente pela troca de meios humanos por meios materiais para tarefas como o primeiro contacto com o inimigo, cerne das Unidades de Reconhecimento.”
E10	“Ao empregar STNT no GRec é possível garantir uma vigilância ou guarda a áreas maiores, o que vai permitir um alerta oportuno antecipado. Ao mesmo tempo salvaguarda a vida dos militares que em situação «normal» seriam a primeira linha de contacto com o IN.”

Fonte: Elaboração Própria

APÊNDICE F – Livro de Códigos do *NVivo*

Quadro n.º 12: Livro de Códigos do *NVivo*

Categoria/Subcategoria	N.º de Entrevistados	N.º de Referências
Conhecimento e Experiência	10	13
Tem conhecimento	7	10
Não tem conhecimento	3	3
Requisitos Operacionais	10	53
Transmissão de dados em tempo real	8	8
Software intuitivo	3	3
Sistema de ocultação	2	3
Silhueta reduzida	5	5
Referenciação de objetivos	1	1
Radar	1	1
Poder de fogo	4	4
Pedir e regular fogos	2	2
Meios optrónicos	9	10
Locomoção similar à Pandur II	4	4
Interoperabilidade com Pandur II	3	4
Capacidade NBQR	1	1
Autonomia	7	7
Vantagens dos STNT	10	29
Redução da exposição humana	7	7
Proteção da força	3	3
Garantir o alerta oportuno	4	4
Contribuir para a tomada de decisão	7	7
Colmatar lacunas e dificuldades	1	1
Aumento da frente e profundidade de operação	6	7
Desvantagens dos STNT	10	23
Risco de inibidores de frequência	7	7
Remuniciamento	2	2
Maior encargo logístico	2	2
Formação dos militares	4	4
Custos	3	3
Capacidade de progredir no terreno	5	5
Contributos dos STNT para o GRec	10	26
Transmissão de informações	4	4
Apoio à tomada de decisão	4	4
Redução de risco dos militares	6	6
Desempenho tático	9	12

Fonte: Elaboração Própria

ANEXOS

ANEXO A – Contributos dos STNT

Quadro n.º 13: Principais contributos dos STNT

Funções de Combate (referência PDE – 3-00)	Principais contributos dos STNT para o incremento do Potencial de Combate	Combate	Apoio Logístico	ISR
Comando-Missão	Potencia a compreensão e visualização do campo de batalha ao Comandante da Força, através da melhoria da COP	X		X
	Aumento da cobertura radioelétrica da área de operações para comunicações por radiofrequência	X	X	X
	Transmissão de informação em tempo real para o posto de comando	X		X
Movimento e Manobra	Emprego de sistemas de armas em apoio da força que se movimentam	X		
	Emprego de sensores para tarefas de reconhecimento e vigilância (terrestre)	X		X
	Transporte de equipamento para emprego pela força apeada		X	
	Abertura de brechas e redução de obstáculos	X		
	Ataque (empenhamento de alvos terrestres e navais)	X		
Informações	Emprego de sensores a distâncias ou em situações em que os militares não podem ou não devem operar (extensão do alcance operacional em segurança)			X
	Exploração do espectro eletromagnético	X		X
	Integração no Sistema ISR			X
	Transmissão de informação em tempo real	X		X
	Recolha um grande volume de informações que permita fazer um estudo posterior das ações de combate			X
	Deteção automática de alvos (infraestruturas e inimigos)	X		X
	Utilização em operações de decepção	X		X
Fogos	Observação de fogos a distâncias que não são seguras para militares			X
	Contribui para o <i>battle damage assessment</i>			X
	Apoio na regulação de fogos			X
	Empenhamento de alvos de oportunidade (drones de sacrifício ou de ataque)	X		
Apoio de Serviços	Transporte de cargas que permitem forças apeadas serem autossustentáveis durante maiores períodos de tempo		X	
	Transporte de munições e armas de tiro indireto	X	X	
	Evacuação rápida de baixas em situações de combate		X	
	Substituição automática de veículos imobilizados por danos de combate	X		
Proteção	Identificação de ameaças em situações de alto risco	X		X
	Redução da exposição de militares em situações de alto risco	X		X
	Alerta oportuno quando empregues em tarefas de segurança			X

Funções de Combate (referência PDE – 3-00)	Principais contributos dos STNT para o incremento do Potencial de Combate	Combate	Apoio Logístico	ISR
	<i>Route Clearance & Proving</i>	X		
	Deteção automática de contaminação BQR	X	X	X
	Utilização como relé para aumento da segurança de postos de comando	X	X	X
	Extração de pessoal de zonas perigosas (combate ou ambiente contaminado)	X	X	

Fonte: EME (2023)

ANEXO B – Plataforma *ThEMIS* com arquitetura aberta

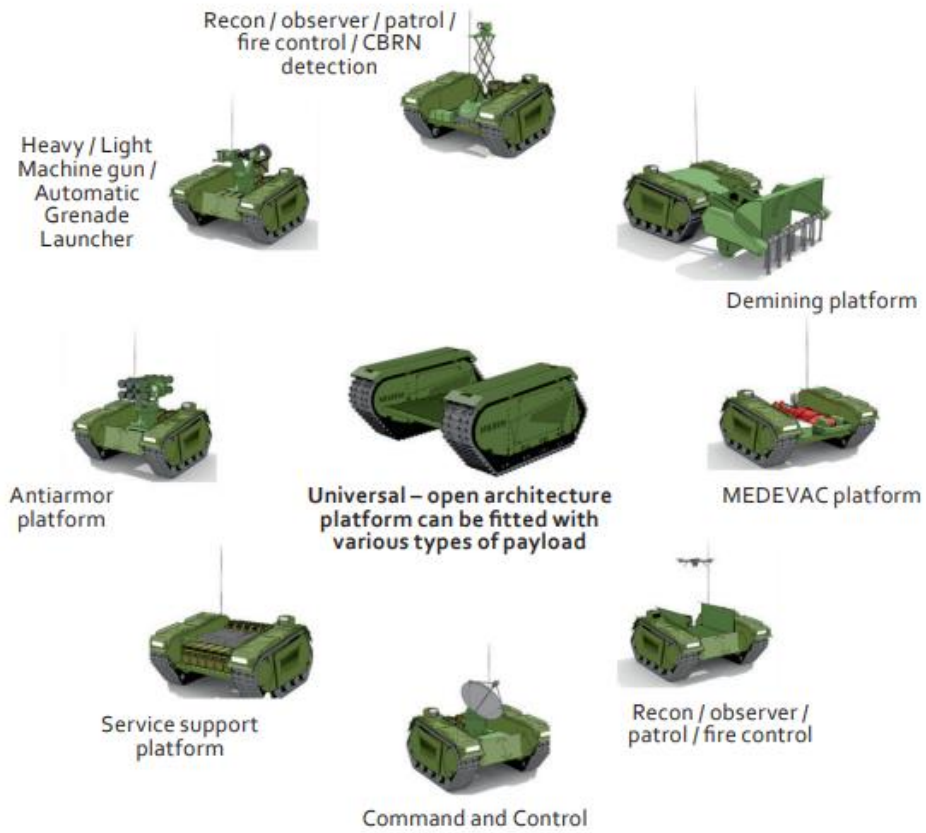


Figura n.º 13: Plataforma Universal com Arquitetura aberta
Fonte: Romanovs (2016)

ANEXO C – STNT *ThEMIS* Combat

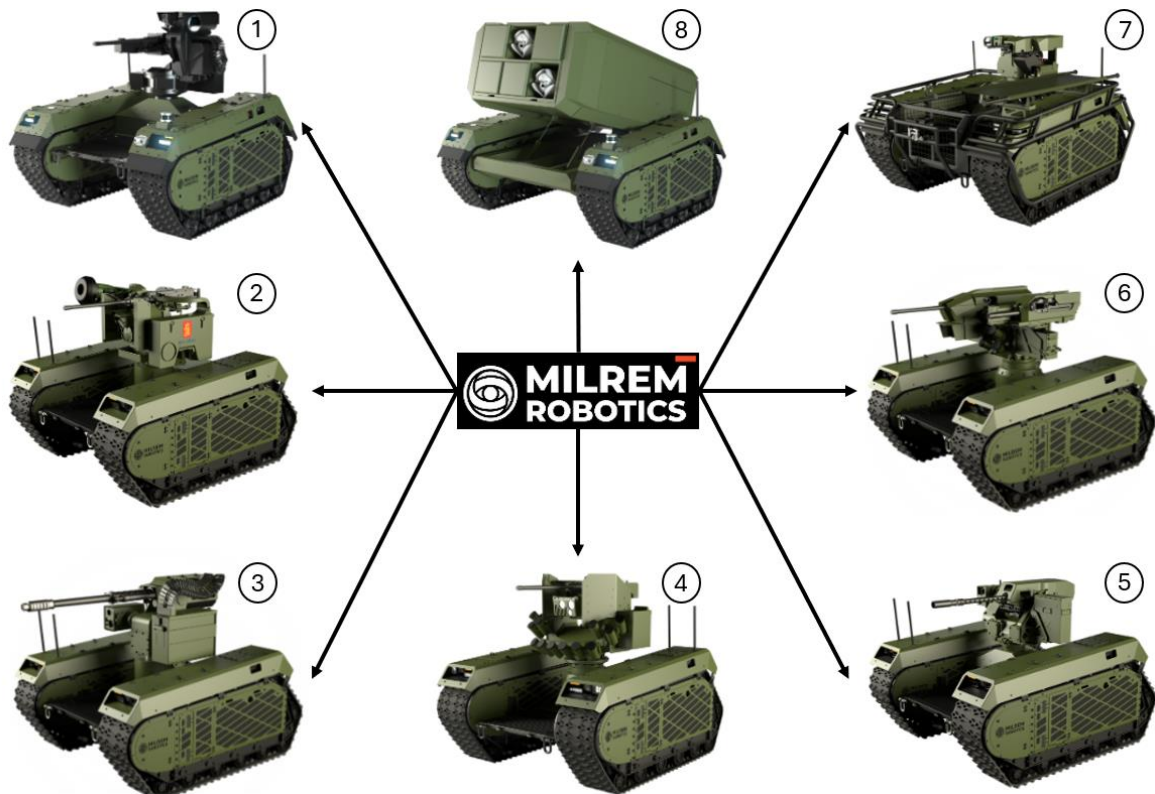


Figura n.º 14: *ThEMIS* Combat
Fonte: Milrem (2024)

1. *ThEMIS* Combat with TERRAHAWK unmanned C-UAS system
2. *ThEMIS* Combat with PROTECTOR RWS
3. *ThEMIS* Combat with R400S-MK2-D-HD
4. *ThEMIS* Combat with GUARDIAN 2.0
5. *ThEMIS* Combat with deFNder® Medium
6. *ThEMIS* Combat with ADDER DM
7. *ThEMIS* Combat Support
8. *ThEMIS* Combat with Hero-120