



**ACADEMIA MILITAR**

**DIRECÇÃO DE ENSINO**

**Mestrado em Ciências Militares – Especialidade de Cavalaria**

**TRABALHO DE INVESTIGAÇÃO APLICADA**

**OS VEÍCULOS TERRESTRES NÃO TRIPULADOS NAS  
UNIDADES DE RECONHECIMENTO**

**AUTOR: Aspirante Aluno Fábio Manuel Quinas da Cruz**

**ORIENTADOR: Coronel Cavalaria Rogério Santos**

**Lisboa, Setembro de 2011**



**ACADEMIA MILITAR**

**DIRECÇÃO DE ENSINO**

**Mestrado em Ciências Militares – Especialidade de Cavalaria**

**TRABALHO DE INVESTIGAÇÃO APLICADA**

**OS VEÍCULOS TERRESTRES NÃO TRIPULADOS NAS  
UNIDADES DE RECONHECIMENTO**

**AUTOR: Aspirante Aluno Fábio Manuel Quinas da Cruz**

**ORIENTADOR: Coronel Cavalaria Rogério Santos**

**Lisboa, Setembro de 2011**

# DEDICATÓRIA

A toda a minha família,  
em especial pais, irmão e namorada.

## **AGRADECIMENTOS**

Em primeiro lugar, gostaria de agradecer a todos os que me incentivaram na realização deste Trabalho de Investigação Aplicada, em especial, a minha namorada, os meus pais e amigos.

Em segundo lugar, gostaria de dirigir uma palavra de agradecimento ao meu orientador pelos conselhos que me deu.

E por fim, um bem-haja a todos os entrevistados pela ajuda e colaboração.

## RESUMO

Este trabalho de investigação aplicada tem como título “Os veículos terrestres não tripulados nas Unidades de Reconhecimento”. Com este trabalho pretende-se demonstrar se a presença destes meios, nos Esquadrões de Reconhecimento do Exército Português, será benéfica ou não, tendo em conta alguns factores de análise.

Numa primeira fase foi feita a análise conceptual, tentando-se discriminar as tarefas a desempenhar pelos Esquadrões de Reconhecimento, caracterizou-se o que é um veículo terrestre não tripulado, quais as suas capacidades e quais as tendências de emprego em exércitos com historial nesta área.

Na parte prática, considerando a experiência de quem já comandou estes Esquadrões, ou outras subunidades de manobra em missões exteriores nas Forças Nacionais Destacadas ou quartéis-generais, pretendeu-se encontrar tarefas que permitissem a avaliação da pertinência destes veículos.

De facto, a eficácia destes veículos em unidades de manobra parece ser elevada, sendo um factor primordial para rentabilizar melhor os onerosos recursos humanos, que constituem os modernos militares combatentes ou para ampliar as capacidades da força. Todavia, em oposição, encontram-se também factores negativos consideráveis, como o encargo financeiro e a complexidade da tecnologia. Ainda assim, as vantagens superam as desvantagens.

**Palavras-Chave:** Veículo terrestre não tripulado, Robô, Reconhecimento, Controlo-remoto.

## ABSTRACT

This research paper is titled as “Unmanned ground vehicles in Reconnaissance Units”. The aim of this paper is to verify if the presence of these vehicles is, considering the analysis of some issues, beneficial or not for the Reconnaissance Troops of the Portuguese Army.

In a first phase, a conceptual analysis was completed, trying to list the tasks to be performed by the Reconnaissance Troops, to characterize an unmanned ground vehicle, to catalog which capacities it should possess and to assess which are the tendencies of engagement in some armies with solid background in this area.

On a practical phase, considering the experience of someone who has commanded one of these Troops, or other maneuver small units in missions abroad within the National Detached Forces or headquarters, it was intended to assert tasks were the pertinence of use of these vehicles became or not evident.

The relevancy of use of these vehicles within maneuver units seem to be high, becoming an important issue to better take advantage of the costly human resources, which are the modern military soldiers or to increase the capacities of the force. However, in opposition, several issues must also be analyzed, such as the financial aspect or the technological complexity. Nonetheless, the advantages still exceed the disadvantages.

**Keywords:** Unmanned ground vehicle, Robot, Reconnaissance, Remote-control.

# ÍNDICE GERAL

AGRADECIMENTOS .....	ii
RESUMO .....	iii
ABSTRACT .....	iv
ÍNDICE GERAL .....	v
ÍNDICE DE TABELAS.....	viii
LISTA DE ACRÓNIMOS .....	ix
CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO .....	1
CAPÍTULO 2 - ENQUADRAMENTO TEÓRICO .....	3
2.1 Missões, tarefas, possibilidades e limitações das Pequenas Unidades de Reconhecimento .....	3
2.1.1 Sumário .....	4
2.2 Veículos terrestres não tripulados.....	5
2.2.1 Generalidades .....	5
2.2.2 Definições.....	5
2.2.3 Partes constituintes.....	7
2.2.4 Classificação .....	8
2.2.5 Potencialidades.....	9
2.2.6 Falhas .....	12
2.3 Evolução histórica dos VTNT .....	13
2.4 Principais Países que empregam VTNT.....	15
2.4.1 Estados Unidos da América (EUA) .....	15
2.4.2 Israel .....	19
2.4.3 Reino Unido (RU) .....	20
2.4.4 Alemanha.....	21
2.4.5 França.....	21
2.4.6 Japão .....	22
2.5 Estado da arte em Portugal .....	23
CAPÍTULO 3 - METODOLOGIA.....	26
3.1 Abordagem Metodológica ao Problema e Objecto de Estudo .....	26
3.2 Perguntas de Investigação .....	26
3.3 Hipóteses .....	27
3.4 Investigação Qualitativa .....	27
3.5 Descrição dos Instrumentos de Recolha de Dados.....	27
3.6 Base documental.....	28
3.7 Entrevistas.....	28

---

3.8 Análise de Conteúdo.....	29
3.9 Limitações da Análise e dos Instrumentos .....	30
<b>CAPÍTULO 4 - VTNT NAS TAREFAS DO ESQUADRÃO DE RECONHECIMENTO .....</b>	<b>31</b>
4.1 Introdução.....	31
4.2 Capacidades do VTNT (TALON) .....	31
4.3 Tarefas das UnRec de escalão ERec .....	32
4.4 Conclusões.....	33
<b>CAPÍTULO 5 - IMPACTO DOS VTNT .....</b>	<b>34</b>
5.1 Introdução.....	34
5.2 Primeiro Estudo.....	34
5.3 Segundo Estudo.....	34
5.4 Visita à EPE .....	36
5.5 Notas.....	36
5.6 Conclusões.....	36
<b>CAPÍTULO 6 - ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS .....</b>	<b>37</b>
6.1 Análise de conteúdo das entrevistas.....	37
6.2- Conclusões.....	43
<b>CAPÍTULO 7 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....</b>	<b>45</b>
<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>47</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>51</b>
Anexo A - Operações de Reconhecimento.....	52
Anexo B - Classes de acordo com o peso.....	62
Anexo C - Falhas nos veículos não tripulados .....	63
Anexo D - Teletanque.....	64
Anexo E - Goliath .....	65
Anexo F - T26.....	66
Anexo G - MQ-1 Predator .....	67
Anexo H - M1 Abrams .....	68
Anexo I - M1 Abrams Panther.....	69
Anexo J - Packbot .....	70
Anexo K - Talon.....	71
Anexo L - SUGV 320.....	72
Anexo M - Guardium .....	73
Anexo N - ReconScout XT .....	74
Anexo O - Gecko .....	75
Anexo P - SYRANO .....	76

---

---

<b>Anexo Q - AMX 30 B2DT .....</b>	<b>77</b>
<b>Anexo R - MiniRoc.....</b>	<b>78</b>
<b>Anexo S - Petit Robot Modulaire .....</b>	<b>79</b>
<b>Anexo T - Robot Ecole Reconnaissance .....</b>	<b>80</b>
<b>Anexo U - Empresas e Organismos dos principais países. ....</b>	<b>81</b>
<b>Anexo V - RAPOSA .....</b>	<b>85</b>
<b>Anexo W - Teodor.....</b>	<b>86</b>
<b>Anexo X - Robô da Academia Militar .....</b>	<b>87</b>
<b>Anexo Y - Organigrama de proposta de uma CAAtMec para operar num cenário de contra subversão urbana.....</b>	<b>88</b>
<b>APÊNDICES.....</b>	<b>89</b>
<b>APÊNDICE A - VTNT nas tarefas de Reconhecimento.....</b>	<b>90</b>
<b>APÊNDICE B - Guião de Entrevista.....</b>	<b>91</b>
<b>APÊNDICE C - Respostas .....</b>	<b>94</b>
<b>APÊNDICE D - Impacto dos VTNT nas UnRec.....</b>	<b>108</b>

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1- Tabela de pesos dos VTNT .....	8
Tabela 2 - Respostas à pergunta 1 .....	37
Tabela 3 - Respostas à pergunta 2 .....	38
Tabela 4 - Respostas à pergunta 3 .....	39
Tabela 5 - Respostas à pergunta 4 .....	40
Tabela 6 - Respostas à pergunta 5 .....	40
Tabela 7 - Respostas à pergunta 6 .....	41
Tabela 8 - Respostas à pergunta 7 .....	42
Tabela 9 - Respostas à pergunta 8 .....	42
Tabela 10 - Respostas à pergunta 9 .....	43
Tabela 11 - Resumo das vantagens e desvantagens .....	46
Tabela 12- VTNT nas tarefas de Reconhecimento.....	90

## LISTA DE ACRÓNIMOS E SIGLAS

- AO – Área de Operações
- AOO – *Area Operations Order* (Zona de Acção)
- BCT – *Brigade Combat Team* ( Equipa de Combate Escalão Brigada)
- BCTM - *Brigade Combat Team Modernization*( Equipa de Combate escalão Brigada modernizada)
- BDA – *Battle Damage Assessment* ( Avaliação de Danos de Batalha)
- CIA - *Central Intelligence Agency*
- EME – Estado Maior do Exército
- EOD – *Explosive Ordnance Disposal* (Desactivação de Engenhos Explosivos)
- EPE – Escola Prática de Engenharia
- ERec - Esquadrão de Reconhecimento
- EUA – Estados Unidos da América
- FAA – Forças Armadas Americanas
- FCS – *Future Combat System* (Sistema de Armas Combinado do Futuro)
- GCC – Grupo de Carros de Combate
- GNR – Guarda Nacional Republicana
- GPS – *Global Position System*
- GRec – Grupo de Reconhecimento
- I&D – Investigação e Desenvolvimento
- IDF – *Israel Defence Force* (Nome atribuído às Forças de Israel)
- IED – *Improvised Explosive Device* (Artifício Explosivo Improvisado)
- IN - Inimigo
- IPB – *Intelligence Preparation Battlefield* (Estudo do Terreno pelas Informações)
- ISR – *Intelligence Surveillance Reconnaissance* (Informações, Vigilância, Reconhecimento)
- ISTAR - *Intelligence Surveillance Reconnaissance Target Acquisition* (Informações, Vigilância, Reconhecimento, Aquisição de Alvos )
- IV – Infra Vermelho
- JRP – *Joint Robotic Program*
- NATO - *North Atlantic Treaty Organization* (Organização do Tratado Atlântico Norte)

NBQ – Nuclear Biológico e Químico

OCU – *Operator Control Unit* (Controlo Remoto)

OPTAG - *Operational Training Advisory Group* (Grupo Consultivo de Treino Operacional)

PE – Posto de Escuta

PelRec – Pelotão de Reconhecimento

PO – Posto de Observação

PU – Pequena Unidade

RSTA – *Reconnaissance Surveillance Target Aquisition* ( Reconhecimento, Vigilância e Aquisição de Alvos)

SAR – Segurança área da rectaguarda

Sec - Secção

SUGV – *Small Unmanned Ground Vehicle* (Veículo terrestre não tripulado pequeno)

TO – Teatro de Operações

UAV - *Unmanned Aerial Vehicle* (Veículo aéreo não tripulado)

UEC – Unidade Escalão Companhia

UGV - *Unmanned Ground Vehicle* (Veículo terrestre não tripulado)

UnRec – Unidade de Reconhecimento

UXO - *Unexploded Ordnance* (Engenhos Explosivos Não Detonados)

VANT- Veículo Aéreo não Tripulado

VCB – Vigilância do Campo de Batalha

VCNT – Veículo Cibernético não Tripulado

VNNT- Veículo Naval não Tripulado

VNT – Veículo não Tripulado

VONT – Veículo Orbital não Tripulado

VTNT – Veículo Terrestre não Tripulado

WLAN - *Wireless Local Area Network*

ZA/ZL – Zona Aterragem/Zona Lançamento

# CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO

Com este trabalho pretende analisar-se o emprego de veículos terrestres não tripulados (VTNT), conhecidos na língua inglesa como UGV<sup>1</sup>, nas Unidades de Reconhecimento (UnRec) em Portugal, que poderão ser uma mais-valia no cumprimento das missões e tarefas que lhes forem atribuídas.

Para tal, começará por fazer-se um breve resumo das missões das Unidades de Reconhecimento, bem como da sua orgânica e das suas possibilidades e limitações. De seguida, será necessário definir e descrever o que são VTNT, discriminando os diferentes tipos e verificar o “estado da arte” no que respeita a estes engenhos.

Actualmente, duas das grandes prioridades dos exércitos no campo de batalha são reduzir o número de baixas e conferir potencialidades alargadas aos seus militares. O emprego de VTNT é já utilizado em grande escala pelas equipas de destruição de material explosivo (EOD)<sup>2</sup> na detecção e destruição de engenhos.

Paralelamente ao emprego de outros tipos de veículos não tripulados (VNT), nomeadamente aéreos, navais e submarinos, cada vez mais os exércitos estão a desenvolver, experimentar e adaptar engenhos terrestres não tripulados para diminuir o risco de exposição das tropas em tarefas de risco e aumentar as suas capacidades de protecção, observação, vigilância e mesmo de combate.

O uso do VTNT no reconhecimento de áreas urbanas, uma operação complexa e desgastante, pode trazer grandes vantagens às tropas que os efectuam. Também no reconhecimento e vigilância de vastas zonas de terreno e durante grandes períodos de tempo o emprego destes meios parece ser muito vantajoso. Surge então a necessidade de estudar a possibilidade de as unidades de reconhecimento terrestre, tal como outras Unidades de Combate, serem equipadas com veículos terrestres não tripulados.

Posto isto, surgiu a questão de partida: «Quais as Vantagens e Desvantagens dos Veículos Terrestres não Tripulados no Reconhecimento?», a partir da qual se formularam três hipóteses de resposta:

- **Hipótese 1:** As actuais tarefas tácticas de reconhecimento são possíveis de realizar para que se possa proceder à implementação dos VTNT, de modo que resulte vantajoso;
- **Hipótese 2:** As actuais tarefas tácticas de reconhecimento não são possíveis de realizar para que se possa proceder à implementação dos VTNT, da qual resultam desvantagens;

---

<sup>1</sup> UGV- *Unmanned Ground Vehicle*

<sup>2</sup> EOD- *Explosive Ordnance Disposal*

- **Hipótese 3:** As actuais tarefas tácticas de reconhecimento são parcialmente possíveis de realizar para que se possa proceder à implementação dos VTNT, embora com algumas restrições.

De modo a responder à questão inicial dividiu-se, então, o trabalho em sete capítulos.

O primeiro capítulo é a Introdução, na qual se faz um enquadramento temático, revelando também a pertinência deste estudo em relação ao tema escolhido. O segundo capítulo trata do Enquadramento Teórico, em que se faz uma abordagem às operações tácticas que as pequenas UnRec podem efectuar e às tarefas específicas delas decorrentes, tendo em vista a posterior análise da integração dos VTNT, bem como dar a conhecer o que são veículos não tripulados: classificação, constituição, versatilidades e debilidades e evolução histórica. O terceiro capítulo destaca a metodologia empregue na investigação, desde a formulação do problema e construção de hipóteses e perguntas de investigação à descrição do tipo de análise qualitativa, à explicação dos instrumentos de recolha de dados empregues e à análise de dados e de conteúdos, identificando as possíveis limitações da construção do modelo de análise. No quarto capítulo descreve-se o uso dos veículos terrestres não tripulados, em relação com tarefas de reconhecimento identificadas no início do segundo capítulo. O quinto capítulo tem como objectivo analisar o impacto da aquisição destes meios; serão apresentados, numa primeira fase, dois estudos publicados na revista *azimute* e numa segunda fase os dados e a experiência do pessoal da Escola Prática de Engenharia. No sexto capítulo proceder-se-á à análise e discussão dos resultados. Por último, o sétimo capítulo é referente às Conclusões e Recomendações do trabalho.

Este estudo pretende, assim, dar um contributo para futura investigação sobre a inclusão dos VTNT nas Unidades de Reconhecimento.

## CAPÍTULO 2 - ENQUADRAMENTO TEÓRICO

### 2.1 Missões, tarefas, possibilidades e limitações das Pequenas Unidades de Reconhecimento

Neste subcapítulo irão enunciar-se, de forma breve, as operações táticas que as pequenas UnRec podem efectuar e as tarefas específicas delas decorrentes, tendo em vista a posterior análise da integração dos VTNT naquelas unidades e das potencialidades que os mesmos podem oferecer.

Sendo assim, podem distinguir-se dois grandes tipos de missões que uma força de Reconhecimento pode executar. São elas, as operações de reconhecimento e as operações de segurança. Um terceiro tipo, chamado de operações em economia de forças, poderá também executar missões mais comuns como sejam atacar, defender ou retardar.

Neste trabalho vão ser relacionados os VTNT com o Esquadrão de Reconhecimento (ERec), de acordo com o seu emprego num teatro de operações de alta intensidade, pelo que deverão ter-se em linha de conta as suas especificidades intrínsecas - conduzir operações de reconhecimento e segurança com a finalidade de preservar a capacidade de combate da Brigada. (Estado-Maior do Exército, 2009)

As operações de reconhecimento têm como missão, obter notícias por observação visual ou por outro método sobre:

- Inimigo,
- Terreno,
- Condições meteorológicas,
- População,
- Outras características da área de operações. (Estado Maior do Exército, 2005)

Dado que se está a falar de reconhecimento terrestre, vão ser descritos os fundamentos deste tipo de operação para que as operações tenham sucesso:

- Garantir a continuidade do reconhecimento;
- Não manter unidades de reconhecimento em reserva;
- Orientar-se pelo objectivo de reconhecimento;
- Relatar com rapidez e precisão todas as informações;
- Manter a liberdade de manobra;
- Estabelecer e manter o contacto com o inimigo;
- Esclarecer rapidamente a situação. (Estado Maior do Exército, 2005)

As UnRec fazem reconhecimento, colhendo notícias sobre o IN<sup>3</sup> e AO<sup>4</sup>, efectuam missões de segurança (frente, flancos, retaguarda e área) em prol de uma força superior (um ERec para uma Brigada). Combatem, retardando, defendendo ou atacando em economia de forças com outras PU<sup>5</sup> de Manobra.

Na execução das suas missões de reconhecimento, segurança e economia de forças, as UnRec cumprem uma diversidade de tarefas específicas, que a seguir apresentamos. É de referir que chegamos a estas tarefas e missões, para uma abordagem mais profunda desta matéria (consultar o anexo A, fundamentado no, acima citado, Regulamento de Campanha e Operações).

Nas operações de reconhecimento, de segurança ou de economia de forças as UnRec:

- Estabelecem contacto com o inimigo;
- Colhem e relatam notícias sobre o IN e AO;
- Combatem, para destruir, retardar ou flagelar o IN ou manter a posse de terreno;
- Reconhecem itinerários, incluindo pontes, passagens a vau, aquedutos, desfiladeiros, áreas edificadas, terreno, áreas contaminadas e obstáculos;
- Dão o alerta oportuno sobre actividade IN;
- Vigiam e guardam frentes, flancos, retaguardas, eixos de aproximação e áreas;
- Estabelecem a ligação;
- Protegem instalações ou unidades;
- Escoltam colunas;
- Montam PO;
- Efectuam patrulhas;
- Regulam fogos indirectos;
- Estabelecem cortinas de fumos;
- Guiam bombas e projecteis<sup>6</sup>.

### **2.1.1 Sumário**

A reter deste subcapítulo, fica o facto de que uma UnRec de escalão Esquadrão tem como missões fundamentais o reconhecimento e a segurança, de onde se extraem uma série de tarefas específicas como sejam, a recolha de notícias acerca do IN e da AO, a vigilância ou a guarda em proveito de uma Brigada, o estabelecimento do contacto com o IN, entre outras. Em regime de economia de forças, um ERec combate, atacando ou defendendo

---

<sup>3</sup> Inimigo

<sup>4</sup> Área de Operações

<sup>5</sup> Pequena Unidade

<sup>6</sup> Geralmente através de equipas laser, cedidas ou em apoio directo.

para destruir, retardar ou flagelar o IN, ou manter a posse de terreno, como outras unidades de manobra.

## 2.2 Veículos terrestres não tripulados

### 2.2.1 Generalidades

Este sub-capítulo tem como objectivo, dar a conhecer o que são VNT, como os podemos classificar, como são constituídos e quais as suas versatilidades e debilidades, de modo a poder relacioná-los com as tarefas das UnRec abordadas no sub-capítulo anterior.

Devido a um conhecimento incipiente, é comum associar-se estes engenhos a algo muito futurista, por se entrar na área da robótica. Contudo, os VTNT são bem reais e uma presença cada vez mais constante, nas missões que hoje em dia se apresentam, como podemos constatar nos mais recentes teatros de operações, nomeadamente do Iraque e do Afeganistão.

### 2.2.2 Definições

Ao falar de VTNT, surgem alguns termos relacionados, que a seguir se definirão. É de referir que existem muitas definições, pelo que se optou por apresentar uma para cada termo.

#### 2.2.2.1 Veículo não tripulado (VNT)

VNT, num contexto militar é um engenho que se move, não transporta nenhum operador humano a bordo, pode ser operado de forma autónoma ou remota, pode ser recuperável ou descartável e pode transportar uma carga letal ou não-letal.

Veículos balísticos ou semi-balísticos, mísseis cruzeiro, projecteis de artilharia, torpedos, minas, satélites e sensores autónomos (sem forma de propulsão), não são considerados veículos não tripulados. (Patrick Lin, 2008)

Existem seis tipos de VNT, de acordo com o meio onde se deslocam. Se for na terra (locomoção por rodas, pernas, lagartas ou combinações destes) denominam-se **Veículos Terrestres Não Tripulados** (VTNT). Se for no ar (asa fixa ou rotativa, propulsão por foguete e veículos menos densos que o ar) designam-se por **Veículos Aéreos Não Tripulados** (VANT). Em meios aquáticos (submersos, de superfície, arrastados e apoiados no fundo) são chamados de **Veículos Aquáticos Não Tripulados** (VNNT)<sup>7</sup>, que podem ser de **superfície** ou **submarinos**. (Pereira, FEUP, 2005) Também podem ser **Veículos Orbitais Não Tripulados** (VONT) se o meio onde se desloca é o espaço e **Veículos Cibernéticos Não Tripulados** (VCNT), conhecidos como agentes autónomos e que se definem por um

---

<sup>7</sup> Devido ao acrónimo dos veículos aquáticos e aéreos ser igual vamos considerar “navais” em vez de “aquáticos”, estabelecendo o acrónimo VNNT.

sistema computacional que consegue habitar num ambiente complexo e dinâmico, autonomamente. (David G. Bowen, 2003)

Os VANT são os veículos mais desenvolvidos dos sistemas não tripulados.

#### **2.2.2.2 Robô**

Robô, no seu sentido mais básico, é uma máquina que percebe, pensa e age. Assim, um robô deve ter sensores, habilidades de processamento que devem simular alguns aspectos da cognição, e actuadores. Os sensores são necessários para obter informações sobre o meio envolvente. Comportamentos reactivos (como os reflexos nos humanos), não requerem uma profunda habilidade cognitiva, mas sim, inteligência a bordo, sendo esta necessária se o robô for destinado a tarefas importantes, autonomamente. A manobra é necessária para que o robô exerça forças no meio envolvente, sendo que normalmente essas forças resultam no movimento do robô ou nalgum dos seus elementos (como um braço, perna ou uma roda). (Patrick Lin, 2008)

#### **2.2.2.3 Autonomia**

A autonomia de um sistema traduz-se na capacidade deste executar missões ou tarefas, com intervenção humana reduzida ou mesmo nula. A caracterização da autonomia poderá ser efectuada através da sua natureza e do grau em que esta se manifesta. Esta poderá ainda tomar diversas formas, que vão desde a tele-operação, ao controlo supervisionado e à intervenção em situações pontuais, que poderão estar previstas ou não. (Pereira, FEUP, 2005)

Normalmente um sistema autónomo requer um determinado tipo de capacidades que lhe conferem a autonomia:

- Capacidade sensorial para recolher dados do seu ambiente envolvente;
- Capacidade de processamento para a interpretação dos dados e, com base nesta, produzir decisões tendo em vista o cumprimento dos objectivos e a satisfação dos requisitos especificados;
- Capacidade de comunicação para obter informação complementar à sensorial, estabelecer a cooperação com outros sistemas, interagir com o operador e permitir a intervenção deste;
- Capacidade de armazenamento e gestão da utilização de energia;
- Capacidade de actuação para a mobilidade ou a alteração do ambiente envolvente de acordo com os objectivos da missão.

A emergência deste tipo de sistemas, dotados de autonomia, deve-se essencialmente à evolução de variadas tecnologias, sendo as principais: processadores de elevada capacidade computacional, sensores e actuadores de dimensões reduzidas, grande

eficiência energética, comunicações com larguras de banda para acomodar as necessárias taxas de transmissão de dados, bem como conceitos, métodos e ferramentas para a especificação, representação, análise e síntese de sistemas exibindo funcionalidades complexas e satisfazendo requisitos sofisticados. (Pereira, FEUP, 2005)

#### 2.2.2.4 Veículo terrestre não tripulado (VTNT)

Veículo terrestre não tripulado é, então, uma plataforma com alimentação, móvel e que se consegue movimentar no meio terrestre sem um ser humano a bordo. Pode ser operado por uma ou várias formas de controlo (autónomo, semi-autónomo ou por controlo remoto/teleoperação), pode também ser expansível ou recuperável e pode ter módulos de missão letais ou não-letais. (David G. Bowen, 2003)

#### 2.2.3 Partes constituintes

As partes que constituem um veículo autónomo, neste caso terrestre, são muito diversificadas e vão ser descritas da forma mais simples possível, visto que a parte técnica não é o fundamental neste trabalho. Sendo assim, a constituição do veículo divide-se nos seguintes subsistemas:

- Energético: efectua a gestão da distribuição de energia disponível a bordo;
- Actuação: controla os actuadores para que a velocidade de rotação destes ou a inclinação adequada das superfícies de deflexão corresponda à referência gerada pelo sistema de pilotagem e controlo;
- Suporte: para além da verificação do estado inicial e a monitorização contínua do estado do veículo, este subsistema tem como objectivo detectar falhas de *hardware* e erros de comportamento e promover a recuperação das falhas correspondentes. Assim, este subsistema determinará comportamentos que degradem a execução da missão ou activará acções reflexivas para evitar a perda do veículo;
- Navegação: disponibiliza estimativas de posição, velocidade e aceleração, lineares e angulares, recorrendo a sensores internos (ex: giroscópio) ou a fontes de informação externa (ex: GPS<sup>8</sup>) e integrando-as de forma a garantir a qualidade da estimativa;
- Pilotagem e Controlo: recebe trajectórias de referência do nível de coordenação da gestão de missões e do veículo. Recebe também dados de Navegação e produz os sinais de referência para a actuação;
- Comunicações: Este sistema faz a gestão das comunicações entre o operador e o veículo ou entre este e outros sistemas ou veículos;

---

<sup>8</sup> *Global Position System*

- Carga útil: Efectua a gestão dos dispositivos específicos à classe missões, sensores e actuadores, sendo os dados decorrentes da sua activação armazenados para a análise pós-missão ou transmitidos no decorrer da mesma. As gamas de sensores e actuadores poderão ser muito variadas, como sonares, temperatura, humidade, pH, turbidez, fluorescência, hidrofones, video-câmeras, câmaras acústicas, entre outros, na parte dos sensores. Relativamente aos actuadores, podem ser armas, iluminação, dispositivo de recolha de amostras, braços, manipuladores e outros dispositivos mecânicos;
- Interface Pessoa-Sistema: Apoia o operador na sua interacção com o veículo. Esta poderá ser um simples acompanhamento da missão por parte do operador, troca de dados entre este e o veículo, ou então permitir o envio de comandos pelo operador tendo em vista a alteração da missão;
- Gestão de Missões e do Veículo: transforma o plano da missão, tipicamente definido pelo operador numa linguagem de alto nível, num conjunto de comandos para cada um dos subsistemas para que, tendo em conta o estado do veículo e do seu ambiente, sejam executadas as diversas actividades necessárias para a prossecução dos objectivos da missão de acordo com os requisitos pré-definidos. (Pereira, FEUP, 2005)

#### 2.2.4 Classificação

Para classificar os VTNT, podemos utilizar vários critérios, sendo os mais comuns baseados no seu peso ou no seu grau de autonomia.

Segundo a *Joint Robots Program* (JRP) (Joint Robotics Program, 2004), classificam-se os VTNT, relativamente ao peso<sup>9</sup>, de acordo com a seguinte tabela:

Micro	< 8 <i>pounds</i> (3,63 kg)
Miniatura	8-30 <i>pounds</i> (3,68-13,61 kg)
Pequeno (leve)	31-400 <i>pounds</i> (14,06-181,44 kg)
Pequeno (médio)	401-2,500 <i>pounds</i> (181,89-1133,98 kg)
Pequeno (pesado)	2,501-20,000 <i>pounds</i> (1134,44-9071,85 kg)
Médio	20,001-30,000 <i>pounds</i> (9072,31-13607,78 kg)
Grande	>30,000 <i>pounds</i> (13607,78 kg)

Tabela 1- Tabela de pesos dos VTNT

Quanto ao grau de autonomia, os VTNT podem ser classificados em:

- Tele-operação – o operador controla todas as funções da missão;
- Gestão por consentimento – o sistema recomenda acções ao operador e solicita decisões deste em passos chave da missão;

<sup>9</sup> Ver anexo B

- Gestão por exceção – o sistema executa sempre que a capacidade de reacção do operador é insuficiente, avisa este do progresso da execução, tendo a possibilidade de alterar parâmetros e a obrigatoriedade de decidir nas situações de exceção;
- Autonomia total – todas as funcionalidades são executadas de forma automática, sendo o operador informado do progresso. (Pereira, FEUP, 2005)

### 2.2.5 Potencialidades

As potencialidades dos VTNT são diversas, pois com o evoluir da tecnologia, cada vez surgem mais capacidades para estes veículos, maioritariamente aproveitadas para fins militares, mas que também podem ser utilizados para outros fins. Consoante o tipo de tarefa, também o tipo de VTNT é diferente, concebido com distintas capacidades e características.

Os VTNT podem ser concebidos para tarefas específicas, como:

- Detecção, neutralização e abertura de brechas em outros obstáculos;
- Reconhecimento, vigilância e aquisição de alvos (RSTA)<sup>10</sup>;
- Remoção de engenhos explosivos não detonados (UXO)<sup>11</sup>;
- Destruição de engenhos explosivos (EOD);
- Segurança Física (Patrulhas, PO e PE);
- Logística (transporte e evacuação);
- Implantação de cargas explosivas;
- Gerador de cortinas de fumos;
- Combate a incêndios;
- Combate urbano;
- Emprego de armas;
- Operações em áreas contaminadas e perigosas;
- Operações de busca e salvamento;
- Comunicações (repetidores, elementos de ligação, interfaces);
- Guerra electrónica (empasteladores);
- Operações policiais. (Joint Robotics Program, 2004)

Os VTNT têm diferentes capacidades, geralmente associadas aos seus tamanhos. Apresentam-se, de seguida, as capacidades básicas de três tipos de VTNT, um pequeno (leve), um médio e um pesado. Os aspectos a ter em consideração são a mobilidade, as

---

<sup>10</sup> *Reconnaissance, Surveillance, and Target Acquisition.*

<sup>11</sup> *Unexploded Ordnance*

missões, as comunicações, o controlo humano, a tomada de decisão autónoma e de auto-controlo e o apoio humano.

No que diz respeito ao **VTNT pequeno (leve)**:

- Mobilidade: dia e noite, pode subir escadas e fazer buscas em salas, dentro de edifícios, fazer buscas em túneis e caves até um quilómetro. A velocidade é variável, até à velocidade de um soldado a correr, isto em superfícies planas;
- Missões: sensores com resolução suficiente para o operador identificar rapidamente humanos, obstáculos ou outra informação, durante buscas em edifícios, túneis ou outras áreas fechadas e manipuladores (braço) para abrir portas ou pegar em pequenos objectos. Sistema de marcação para indicar aos soldados que áreas foram limpas e são consideradas seguras no momento da pesquisa. Projecção de voz sintética e auto-protecção, não-letal;
- Comunicações: por fio ou por rádio frequência. O operador dispõe de um painel e ecrã para efectuar o seu controlo;
- Controlo humano: contínuo para o planeamento e para a navegação;
- Acções que toma autonomamente: subir escadas;
- Apoio humano: no máximo um operador e um técnico de manutenção.

Quanto ao **VTNT Médio**:

- Mobilidade: dia e noite em todas as condições atmosféricas mesmo as mais extremas. Cruza obstáculos de água até à profundidade do eixo. Segue um itinerário previamente indicado de ida e volta, até uma distância de pelo menos 50 km. Velocidade variável, mas pelo menos 40 km/h em estradas ou em terreno aberto.
- Missões: capacidade de carga 1.000 kg para transportar material de logística entre a base e os locais das tropas apeadas. Sensores que podem identificar e localizar os outros veículos e os seres humanos.
- Comunicações: São seguras, permitindo comunicações entre o veículo e a base.
- Controlo humano: marca caminhos electronicamente para o veículo posteriormente seguir. Carrega e descarrega cargas. Programa do caminho a ser seguido electronicamente, pontos de partida e chegada; alteração de caminhos. Display de comunicações localiza situações inesperadas ocorridas em tempo real, tomando as medidas adequadas.
- Acções que toma autonomamente: Ajusta o caminho até 1km de antecipação, contornando obstáculos inesperados. Identifica seres humanos; mas não tropas amigas antecipadamente.

- Outros: Grande probabilidade de sucesso quando se desloca desde o ponto de partida, até um ponto dado, e volta. Níveis muito altos de fiabilidade de manutenção. Ênfase na simplicidade e no baixo custo.
- Apoio humano: Um máximo de um supervisor e dois técnicos de manutenção.

Quanto ao **VTNT Pesado**:

- Mobilidade: dia e noite em qualquer condição climatérica. Cruza terrenos urbanos e rurais, com a mesma capacidade que o veículo tripulado que o controla. Passa obstáculos de água sem preparação adicional. Velocidade variável, dependendo da situação, mas até 100km/h em estradas ou terreno aberto;
- Missões: sensores sofisticados e telémetros que permitem ao veículo tornar-se os “olhos e ouvidos” do Comandante (Cmndt) do veículo tripulado que o controla. Sofisticado no RSTA, na avaliação dos danos de batalha (BDA)<sup>12</sup> e no reconhecimento automático dos alvos. É capaz de distinguir veículos de combate amigos e inimigos. Auto-protecção não-letal;
- Comunicações: o controlo e a partilha de informação entre o VTNT e o Cmndt do veículo tripulado são seguros;
- Controlo humano: pode ser facilmente conduzido para novos locais, bem como ser-lhe indicadas novas tarefas a serem executadas. Na rota, definir outro local para a chegada. Por via electrónica conduz/substitui movimentos em locais restritos, perigosos ou complexos;
- Acções que toma autonomamente: move-se autonomamente em relação (precede, segue, ou no flanco) ao veículo tripulado. Ajusta a velocidade e a direcção de movimento, baseado no terreno, vegetação, veículos nas proximidades e outros objectos. Ocupa e ajusta a sua localização exacta em posições fixas, interoperava em observações e campos de tiro com sistemas tripulados ou não adjacentes. Automaticamente faz chamadas a recomendar fogo directo ou indirecto quando detecta um inimigo. “Sente” quando um ataque é de fogo directo ou indirecto e toma as medidas necessárias. Reconhece comandos para mudar a fidelidade a um operador;
- Outros: é um VTNT com sensivelmente o mesmo tamanho do veículo que o controla. Possui altos níveis de fiabilidade de manutenção. Faz o auto-diagnóstico, antecipa os problemas de manutenção não críticos, faz a notificação imediata de questões críticas de manutenção para o chefe de Secção (Sec);

---

<sup>12</sup> *Battle Damage Assessment*

- Apoio humano: não mais que um assistente do Cmdt do veículo tripulado (controlador) e um técnico de manutenção. (Committee on Army Unmanned Ground Vehicle Technology, 2002)

Assim cada tipo de missão pode exigir um tipo diferente de VTNT, mas existem potencialidades que são comuns, e que advêm do facto de se tratar de sistemas não tripulados:

- Transmissão de informação em tempo real possibilitando, ao operador e aos vários níveis de comando um melhor conhecimento da situação do TO<sup>13</sup>;
- Eliminação do risco de perdas humanas, em qualquer das suas aplicações, factor cada vez mais importante para os exércitos e para a opinião pública;
- Sem as restrições fisiológicas do ser humano, por exemplo, período de missão;
- Sem necessidades ergonómicas, podendo o espaço da cabine de controlo ser utilizado para acondicionar todo o tipo de sistemas de comunicações, controlo e operação;
- Emprego fácil e rápido em missões;
- Capacidade de funcionar como um relé, retransmitindo dados e comunicações, o que elimina o problema das grandes distâncias e dos obstáculos do terreno;
- Complementaridade da acção do observador avançado, podendo mesmo regular fogos;
- Reduzido tempo de formação e treino;
- Grande versatilidade de emprego podendo cobrir um vasto leque de missões;
- Grande manobrabilidade e capacidade de acesso a locais inacessíveis;
- Reduzido custo de manutenção e operação;
- Elevada mobilidade, podendo em alguns casos ser transportado por um homem;
- Elevada relação custo-eficácia.

### 2.2.6 Falhas

As falhas<sup>14</sup> são classificadas com base na origem do fracasso e são divididas em duas grandes categorias, as falhas de origem física e as falhas de origem humana.

As **falhas físicas** distinguem-se com base em sistemas comuns encontrados em todos os VTNT:

---

<sup>13</sup> Teatro de Operações

<sup>14</sup> Ver anexo C

- Efectores (motores, pinças, lagartas, rodas);
- Sensores (câmaras, telémetros);
- Sistema de controlo (computador de bordo, unidade de controlo remoto);
- Energia (bateria, combustível);
- Comunicações (rádio, antena, frequência).

Na categoria das **falhas humanas**, também existe uma divisão, em “*design*” e interacção. Falhas no “*design*” são causadas por faltas ou defeitos introduzidos durante a concepção, construção ou alguma modificação feita posteriormente à produção. Já as falhas na interacção são causadas por violações inadvertidas dos procedimentos relativos à operabilidade e dividem-se em erros e deslizes. Os primeiros causados por falácias de processamento consciente, como por exemplo, entender mal uma determinada situação e fazer a coisa errada. Os segundos causados por falácias de processamento inconsciente, em que o operador tentou fazer a coisa correcta, mas não teve sucesso.

As falhas físicas podem ainda ter mais dois atributos. Um consiste na gravidade da falha, que é avaliada com base no impacto que esta acarreta à tarefa/missão atribuída ao VTNT, e que pode ser terminal ou não-terminal. O outro atributo tem a ver com a reparabilidade da falha, e que pode ser reparável em campanha ou não-reparável.

Diz-se falha terminal quando o VTNT é forçado a terminar a sua missão actual por via da falha. Uma falha não-terminal é aquela que introduz uma visível degradação na capacidade do VTNT de executar a sua missão.

Uma falha é considerada reparável em campanha quando esta pode ser reparada em boas condições, por um operador treinado, com equipamento que geralmente acompanha o VTNT em operações. (Jennifer Carlson, 2005)

### 2.3 Evolução histórica dos VTNT

A história dos robôs militares vem desde os tempos da Segunda Guerra Mundial, com o “teletanque”<sup>15</sup> soviético e o engenho alemão “Goliath”<sup>16</sup>.

Crê-se que a história dos robôs militares data do século XIX, precisamente de 1898, com a invenção de um barco rádio controlado para uso militar por Nicola Tesla. Tesla ofereceu a sua invenção à marinha dos EUA a fim de produzir torpedos rádio controlados, que a recusou. Mais tarde, ofereceu a sua invenção ao Reino Unido.

O passo importante seguinte na história dos robôs militares deu-se em 1930 na União Soviética, com a construção de carro de combate T-26<sup>17</sup> chamado “teletanque”, accionado por controlo remoto. Dependendo do clima e de outras condições o teletanque podia ser

---

<sup>15</sup> Ver anexo D

<sup>16</sup> Ver anexo E

<sup>17</sup> Ver anexo F

controlado entre os 500 e os 1500 m de distância. Os teletanques foram equipados com metralhadoras DT Degtiarev lança-chamas, potes de fumo e, alguns transportavam bombas ou grandes quantidades de explosivos, detonados via rádio. Foram empregues com algum sucesso na Guerra Soviético-Finlandesa de 1939-40, especialmente para abrir brechas em posições fortificadas como as da Linha Mannerheim.

O “Goliath” não era mais que uma mina terrestre móvel e foi utilizado na Segunda Guerra Mundial pelas forças do Terceiro Reich. Este veículo também marcou um ponto de viragem na história dos robôs militares. O Goliath tinha cerca de 1,50 m de comprimento, 0,85 m de largura e 0,6 m de altura. A primeira versão - o Sd.Kfz. 302 (Golias E) - tinha duas baterias de 2,5 kW. No entanto, a segunda versão - o Sd.Kfz.303 ou "Goliath V" - foi equipada com um motor a gasolina, uma vez que este poderia fornecer maior alcance e era mais barato. (armyofrobots, 2011)

Com a Guerra Fria houve um grande avanço na Investigação e Desenvolvimento (I&D) e apareceram alguns modelos de VTNT, mas a ênfase foi dada à I&D dos VANT.

No desastre de Chernobyl em 1986, o desesperado recurso aos robôs para construir um sarcófago que contivesse a elevadíssima radiação do núcleo em fusão. Já que o emprego de mão-de-obra humana era impossível, foi um sucesso relativo. Tal facto fez aumentar o interesse e o investimento em projectos de I&D de robótica.

É, então, nos anos 90 que se dá o “boom tecnológico” no que diz respeito a veículos não tripulados, principalmente os aéreos. O famoso MQ-1 *Predator*<sup>18</sup> aparece em 1994, sendo empregue nos teatros da Bósnia e Herzegovina, Sérvia, Kosovo, Afeganistão, Iraque, Líbia, Iémen e Somália e trazendo um grande valor acrescentado aos órgãos de pesquisa de informações da Força Aérea Americana e da CIA<sup>19</sup>. É também nesta altura que os EUA empregam controlos remotos nalguns dos seus carros de combate M1 *Abrams*<sup>20</sup>, montados com rolos de desminagem, numa versão que irá designar-se M1 *Abrams Panther*<sup>21</sup>, utilizada para abertura de brechas em campos de minas e tarefas de desminagem expedita. Estes engenhos tiveram bastante sucesso na Bósnia e Herzegovina.

A partir do ano 2000 os países com maior capacidade industrial e de I&D (EUA, Rússia, Reino Unido, França, Alemanha e Israel) começam a produzir estes meios em massa e a manter centros permanentes de desenvolvimento. Também as potências emergentes começam a debruçar-se sobre esta temática e entre elas a Índia, a China, o Brasil e a Austrália.

---

<sup>18</sup> Ver anexo G

<sup>19</sup> *Central Intelligence Agency*.

<sup>20</sup> Ver anexo H

<sup>21</sup> Ver anexo I

## 2.4 Principais Países que empregam VTNT

### 2.4.1 Estados Unidos da América (EUA)

Com os teatros de operações do Iraque e do Afeganistão, onde os EUA foram o país mais interventivo, o uso de VTNT tornou-se primordial, e daí os EUA afirmaram-se cada vez mais como a principal potência no que diz respeito ao desenvolvimento, produção e utilização de VTNT. Devido a serem o país pioneiro nesta matéria, têm dado maior ênfase a este trabalho.

Para se ter uma noção, os EUA quando invadiram o Iraque pela primeira vez não levavam sistemas robóticos terrestres. Até final de 2004 existiam 150 robôs no terreno, um ano mais tarde existiam 2 400 e até final de 2008 havia cerca de 12 000, em vinte modelos diferentes. Só na invasão do Iraque se deu importância aos artifícios explosivos improvisados IED<sup>22</sup>, pois eram a maior causa de baixas nas forças americanas, chegaram a haver 2 000 ataques por mês responsáveis por 40% das mortes.

No Afeganistão, também os soldados tiveram a necessidade dos robôs, pois precisam de recolher informação nas cavernas, de difícil acesso e quase sempre armadilhadas. A única ferramenta que os soldados dispunham era as lanternas, ou enviavam soldados aliados afegãos a rastejar pelas cavernas, desarmados, do que resultaram baixas, o que levou a um pedido de ajuda ao Pentágono. Seis semanas depois começaram a chegar os *Packbots*<sup>23</sup> num contrato de 286 milhões de dólares para abastecer com mais 3 000 máquinas. (W.Singer, 2009)

No final de 1990, o Congresso dos EUA reconheceu o potencial da robótica. Desde 2001 que o Exército dos EUA, apreendeu a ideia de que sistemas não tripulados aumentam a eficiência em tarefas repetitivas e melhoram a eficácia operacional, retirando os soldados do perigo. Sistemas não tripulados, em particular na deteção e neutralização de IED, têm salvo a vida a militares em inúmeros teatros e continuaram a fazê-lo. Reconhecendo isso o Congresso dos EUA, determinou, em 2007, que o Secretário da Defesa deveria desenvolver uma política aplicável a todo o Departamento de Defesa, de pesquisa, desenvolvimento, testes e avaliação, para sistemas não tripulados.

Em particular esta política deve incluir:

- A identificação dos requisitos de missão para missão, incluindo os requisitos de missão para os ramos das Forças Armadas Americanas (FAA) e os requisitos de missão conjunta para os quais os sistemas não tripulados podem substituir os sistemas tripulados;

---

<sup>22</sup> *Improvised explosive device*

<sup>23</sup> Ver anexo J

- Uma preferência por engenhos não tripulados nos programas de aquisição para novos sistemas, desde que estes preencham os requisitos que um sistema tripulado preencheria.

Como resposta o Gabinete do Secretário da Defesa publicou um documento<sup>24</sup>, que especifica as quatro áreas de missões em que os sistemas não tripulados poderiam melhorar as lacunas em termos de capacidades operacionais:

- Reconhecimento e vigilância;
- Identificação e designação de alvos;
- Destruição de material explosivo e anti-minas;
- Defesa BQR e reconhecimento de explosivos. (Craig, 2010)

O documento fornece, pois, uma visão geral dos recursos actuais e do seu desenvolvimento futuro, com foco para os futuros sistemas de maior autonomia.

Em 2009 foi publicada uma estratégia para a robótica que incide sobre trinta e duas tarefas do Exército, comuns e universais, que os robôs podem realizar para apoiar cerca de um milhão de soldados do Exército dos EUA.

A estratégia avalia a viabilidade dos robôs em executar tarefas em termos de custo, complexidade e tempo para produzir um protótipo. Essas tarefas foram divididas em cinco áreas de missão funcional: logística, segurança, engenharia, medicina e manutenção.

No que diz respeito a doutrina, o Exército continua a adquirir uma valiosa experiência através da sua campanha de aprendizagem. Por exemplo, quando usados com sistemas aéreos não tripulados e combinados com equipas de armas, os robôs terrestres podem melhorar a eficácia em operações desmontadas de contra-IED, de reconhecimento, vigilância e informações (ISR)<sup>25</sup> e de exploração de túneis. Quando integrados na rede de comando da missão, os robôs podem facilitar o movimento desmontado para o contacto, em ambientes complexos, além disso permitem liberdade de manobra, ajudam a esclarecer a situação, e quando necessário ajudam com aplicação indiscriminada de fogo.

Quanto à organização, o Exército dos EUA irá sincronizar tecnologias não tripuladas com sistemas tripulados para maximizar a eficácia operacional das suas formações. Até à data, o desenho organizacional não foi afectado, mas isso pode mudar à medida que mais e maiores robôs são desdobrados.

Na formação, o Exército dos EUA, está a colocar ênfase nos sistemas universalmente treináveis, para minimizar o tempo de formação e para compreensão transversal por toda a força. No futuro, treinar-se-ão as unidades durante a fase de redefinição do modelo de constituição de forças do Exército, antes da implementação no ambiente operacional. À

---

<sup>24</sup> *Unmanned Systems Roadmap (2009-2034)*

<sup>25</sup> *Intelligence Surveillance and Reconnaissance*

medida que a implementação da robótica amadurece, o Exército irá integrar programas de treino dos sistemas não tripulados, ao vivo e virtuais, construindo assim uma rede de treino.

Quanto a equipamentos, o Exército dos EUA está a analisar a aquisição de uma potencial plataforma universal tendo em conta o “*design*” do sistema, a formação e o custo do ciclo de vida. Também é importante considerar a modularidade da plataforma, a interoperabilidade, e padrões de fiabilidade para promover flexibilidade e minimizar custos de logística.

Em 2010, não existiam requisitos de instalações que não fossem adequados: armazéns, iluminação e espaço de armazenamento para operações de manutenção. No futuro, porém, instalações únicas e requisitos de segurança podem ser necessários para armazenar os veículos maiores e electrónica avançada.

Uma recente simulação táctica em terreno complexo concluiu que a utilização de VTNT aumenta a consciência situacional de uma pequena unidade e a capacidade de se empenhar fora da linha normal de visão. Os principais benefícios observados foram:

- Aumento da capacidade da unidade de empenhar o inimigo (sem linha de vista);
- Redução das baixas amigas em 57%;
- Aumento das baixas do inimigo em 50%;
- Redução de danos colaterais. (Craig, 2010)

Como já foi dito, os EUA são o país que mais tem utilizado esta tecnologia. De seguida apresentam-se duas plataformas mais utilizadas nos teatros do Iraque e do Afeganistão. Elas são o *Packbot* da *iRobot* e o *TALON*<sup>26</sup> da *QuinetiQ*, que fizeram muitos outros projectos cair no esquecimento, isto porque eram plataformas que possuíam robustez para operações no terreno, durante vinte e quatro horas por dia, sete dias por semana, em climas e ambientes muito difíceis e, por vezes com os utilizadores a “maltratar” involuntariamente os equipamentos. (Gourley, 2010)

O ***Packbot*** é o padrão actual de pequeno, robusto e teleoperado VTNT. Apela a uma concepção industrial e mecânica, de construção durável, e com uma capacidade excepcional. A base da plataforma pesa cerca de 18kg, tem 69cm de comprimento, 41cm de largura e 18cm de altura. É um veículo de lagartas e utiliza borracha dura nas mesmas para ganhar tracção e direcção. O sistema motorizado é alimentado por baterias, que permitem que o veículo atinja cerca de 13km/h. Pode levar um máximo de carga útil de 16kg, oferece um tempo de execução que vai das 2 às 12 horas, dependendo dos parâmetros da operação. É controlado por um OCU<sup>27</sup> portátil, que pode operar distanciado do veículo 1000 m em linha de visão.

---

<sup>26</sup> Ver anexo K

<sup>27</sup> *Operator Control Unit*

O que mais define as características físicas do *Packbot* são os braços (*flippers*) articulados de lagartas que este possui, que se estendem a partir da frente do veículo, e que permitem aplicar tracção localizada para superar obstáculos. A concepção de uma plataforma de mobilidade e sistemas de controlo foi adaptada às operações militares, onde durabilidade e facilidade de manutenção são características essenciais. Outra grande virtude do *Packbot* é ser uma plataforma modular, onde se aplicam, com facilidade, cargas úteis que lhe dão novas capacidades para executar tarefas específicas. (Baity, 2005)

O **TALON** é outro exemplo de VTNT, teleoperado que tem sido amplamente utilizado em operações militares e também civis. É uma plataforma móvel, alimentada por baterias e movida por lagartas, que foi especificamente concebida para se movimentar em terreno irregular e desafiador. A base da plataforma pesa cerca de 39kg, tem 86cm de comprimento, 57cm de largura e 28cm de altura. O tempo de execução varia entre 1 e 4 horas, dependendo das condições de funcionamento. É controlado remotamente por um OCU através de frequência rádio. Atinge cerca de 8km/h e tem uma capacidade de carga útil de 136kg. Também é uma plataforma modular, apresentando várias versões que lhe permite executar determinadas tarefas específicas. (Baity, 2005)

Depois de dois anos de tréguas nas encomendas, o Departamento da Defesa dos EUA, está a tentar expandir de novo a sua frota de VTNT. Sendo estes os pequenos, com controlo remoto, utilizados para verificar possíveis bombas, ou quem ou o quê, dentro de edifícios ou cavernas. (U.S. DoD scrambling to expand UGV fleet, 2011)

Neste momento o veículo pretendido é também da *iRobot* e é o SUGV 320<sup>28</sup>.

Porquê o SUGV 320? Porque, segundo a empresa produtora:

- Atende às exigências das missões de infantaria;
- É leve e compacto, cabe numa mochila;
- Ideal com um homem no posto de observação;
- O controlador possui um ecrã, ideal para patrulhas e operações desmontadas;
- Controlo do tipo consola, que reduz o tempo de formação;
- Sobe escadas facilmente e supera obstáculos;
- Possui uma câmara térmica que consegue imagem na escuridão, no fumo e nevoeiro;
- Câmara com zoom 312x que permite vigilância dia e noite;
- Áudio bidireccional;
- Telémetro laser que determina a distância a alvos de interesse;

---

<sup>28</sup> Ver anexo L

- Conceção modular, que acomoda sensores e cargas úteis, incluindo um braço hábil. (iRobot corporation e The Boeing company, 2010)

Em Março deste ano, saiu um comunicado da empresa que diz que o Conselho da Defesa de Aquisição dos EUA aprovou a compra destes veículos em Fevereiro, para integrarem a BCTM<sup>29</sup>, programa que vem em substituição do encerrado FCS<sup>30</sup>. O programa visa construir uma rede de BCT<sup>31</sup> para operar numa base de rotação, para aumentar a mobilidade, protecção e precisão de fogos. (Gourley, 2010)

#### 2.4.2 Israel

Israel também aparece neste trabalho devido a ser um dos países mais desenvolvidos no que diz respeito a tecnologia de VTNT, consequência de ser uma necessidade dado ser uma fronteira bastante conflituosa. Prova disso é que a empresa que possui o maior avanço tecnológico da semi-autonomia, é a israelita G-NIUS, que tem vindo a desenvolver VTNT para executar tarefas rotineiras e repetitivas, como patrulhamento e segurança de fronteiras. O exército israelita tem usado o VTNT *Guardium*<sup>32</sup> desde 2008, com tecnologia que oferece capacidades semi-autónomas. Estes recursos permitem que o sistema prossiga uma rota pré-definida e evite obstáculos. O sistema é controlado por um operador que se encontra no centro de controlo principal, e que pode optar por controlar a plataforma remotamente a qualquer momento.

O *Guardium* é o único VTNT no mundo a executar operações semi-autónomas a ser utilizado por uma organização militar. Para fazer isto foi necessário desenvolver mecanismos de segurança, que permitem ao sistema operar com segurança ao lado de outros VTNT, de viaturas militares e soldados apeados.

A empresa espera que o mercado deste tipo de tecnologia se expanda rapidamente na próxima década, e que os operadores percebam as inerentes capacidades destas plataformas, e apontem a relação custo-eficácia como um catalisador para uma implementação crescente, visto os orçamentos de defesa serem apertados. Pode-se ver o uso deste veículo para controlo de perímetros em grande escala, propagando-se a outras nações ao longo das fronteiras, assim como missões de segurança em áreas militares, de modo a reduzir o número de militares necessários para tarefas de patrulhamento e segurança. (Apthorp, 2010)

As aplicações operacionais que vão ser implementadas pelas Forças de Defesa de Israel (IDF)<sup>33</sup>são:

- Segurança Local;

---

<sup>29</sup> *Brigade Combat Team Modernization*

<sup>30</sup> *Future Combat Systems*

<sup>31</sup> *Brigade Combat Team*

<sup>32</sup> Ver anexo M

<sup>33</sup> *Israel Defence Force*

- Patrulhamento da fronteira;
- Reconhecimento e Vigilância;
- Seguir uma rota;
- Decepção do inimigo;
- Detecção de ameaças;
- Apoio logístico. (G-NIUS Unmanned Ground Systems, 2009)

### 2.4.3 Reino Unido (RU)

Será também pertinente falar no RU, pois na Europa é dos países mais desenvolvidos, no que diz respeito a VTNT.

O ministério da defesa do RU tem vindo a adquirir um determinado número de veículos, sendo estes os *ReconScout XT*<sup>34</sup> na frente de um programa de avaliação no Afeganistão. O Grupo Consultivo de Treino Operacional (OPTAG)<sup>35</sup> recebeu 4 sistemas destes para as operações em curso. Fonte próxima da indústria acrescenta que a aquisição faz parte do programa Valquiria do ministério, cujo objectivo é aumentar a eficácia do exército a um nível baixo de informações, vigilância, aquisição de alvos e reconhecimento (ISTAR)<sup>36</sup>. O *ReconScout XT* pesa cerca de 600g, possui uma câmara diurna, ou infra-vermelhos (IV) como carga útil. Pode ser lançado sobre muros e ser conduzido pelos compartimentos antes das tropas precavendo assim os militares.

Dos veículos entregues, dois foram para forças britânicas no começo das preparações para implementar a operação “Herrick 14”, os outros dois estão no Reino Unido com a OPTAG, juntamente com a simulada aldeia afegã “STANTA”, para treinos.

Entende-se que o ministério da defesa esteja a considerar a aquisição destes veículos em maiores números, visto que nas operações, no Afeganistão, se tornou rotina por parte das unidades convencionais o uso destes meios. (White, UK adds Scout UGVs for ‘low-level’ ISTAR, 2011)

O Ministério da Defesa também está a considerar a implementação de um VTNT para variadas tarefas. As várias áreas de conflito bem como as possíveis tarefas estão a ser consideradas. Antes de uma possível implementação é provável que decorra um exercício de treino no Médio Oriente.

O RU está a acelerar os planos para a implementação de uma versão não tripulada para funções de vigilância e protecção da força. Um dos veículos mais cobiçados é o *Guardium* da G-INUS. (White, Land of the giants, 2011)

---

<sup>34</sup> Ver anexo N

<sup>35</sup> *Operational Training Advisory Group*

<sup>36</sup> *Intelligence, Surveillance, Target Acquisition and Reconnaissance*

Os VTNT de pequenas dimensões já construíram uma grande reputação no Afeganistão e no Iraque, ao longo dos anos, finalmente aparecem as grandes plataformas, prontas para tentar também tal efeito.

Tanto o RU como os EUA são líderes nos sistemas de carga, especialmente pertinentes nas operações do sudoeste asiático, enquanto isso Israel já implementou uma série de plataformas de grandes dimensões, com funções ISR e protecção de fronteira. (White, Land of the giants, 2011)

#### **2.4.4 Alemanha**

A Alemanha é dos países europeus mais desenvolvidos, tendo também alguns VTNT desenvolvidos, como por exemplo o “Gecko”<sup>37</sup>. Este pode ser controlado através de canais de comunicação diferentes. Existe a possibilidade de controlar o Gecko através de rádio via satélite ou terrestre a partir de um plano como uma estação de retransmissão para aumentar o alcance da comunicação. O posto de comando também pode controlar o Gecko, ou mesmo através de um computador que é levado por um soldado; o veículo pode ser dirigido via WLAN<sup>38</sup> em curta distância.

O veículo pode seguir autonomamente entre pontos previamente indicados, conseguindo fazer mesmo a detecção de obstáculos, ao mesmo tempo, o Gecko transmite dados recolhidos em tempo real para o posto de comando e pode operar 24h por dia 7dias por semana.

Com a ajuda de uma plataforma de vigilância de alta performance o Gecko pode funcionar como um localizador de alvos, bem como avaliar danos no campo batalha. Devido à luz do dia as câmeras e os IR câmara o sistema é capaz de realizar vigilâncias por dia e noite. Os scanners a laser instalados e o sistema GPS tornam o Gecko capaz de medir distâncias até 40 km e detectar objectos.

A plataforma de vigilância também pode ser melhorada com uma metralhadora quase sem recuo remoto (por exemplo FLW100), um míssil guiado ou SIGINT (Inteligência de Sinais - recolha de informações pelos interceptação de sinais), e a integração de armas de ligação eléctrica. (GlobalDefence, 2010)

#### **2.4.5 França**

O Ministério da Defesa francês tem sido activo em VTNT para aplicações militares. Desde 2003, a robótica tem sido uma parte importante dos franceses tendo integrado o programa NEC<sup>39</sup>.

---

<sup>37</sup> Ver anexo O

<sup>38</sup> *Wireless Local Area Network*

<sup>39</sup> *Network-enable Capability*

O SYRANO<sup>40</sup> (sistema robótico para a aquisição e neutralização de alvos) foi concluído em 1999. Desenvolvido pela *Cap Gemini Division ITMI* (agora CGEY), *Dassault Electronique*, *Giat Industries*, e *Sagem Défense Sécurité*. Foi baseado no Wiesel-2 e é projectado para aplicações de reconhecimento e vigilância. Este projecto ainda está referenciado como um protótipo, logo não é produzido.

As forças armadas francesas, têm interesse em armas, autonomia e visão nocturna e aplicações de desminagem.

O tanque baseado no *AMX30B2DT*<sup>41</sup> *Breacher* foi construído pela *Giat Industries* é um exemplo de um VTNT para operações de desminagem. O robô controlado remotamente passou nos testes em 2005, e entrou nos planos para a aquisição destes meios.

Também os sistemas de apoio aos avançados sistemas integrados do soldado, francês vêm desenvolvendo uma família de robôs menores sob o programa Mini-Robots da Choc (MiniROC)<sup>42</sup>. Esta é uma família de veículos para uso apeado por parte dos soldados em missões de assalto, com ênfase nas operações urbanas. Existem três projectos complementares:

1. O VTNT, que pode ser transportado por um homem, chamado *Petit Robot Modulaire*<sup>43</sup> (PRM);
2. Outro um pouco maior (130 kg) de rodas, articulado, conhecido como *Robot Eclairer Reconnaissance*<sup>44</sup> (REC);
3. O menor dos veículos o MiniROC, com 2,1-kg *Inbot Robot Mini Especialize* (MRS), desenvolvido para reconhecimento em áreas restritas, como no interior de edifícios, túneis e por baixo de veículos. (Institute for Defence Analysis, 2008)

#### 2.4.6 Japão

Embora o Japão seja geralmente reconhecido como líder mundial em robótica, teve um esforço relativamente pequeno em sistemas não tripulados militares. Ausência do Japão nesta área tem em parte a ver com uma conclusão dos planeadores japoneses, em que a falta de mercado de exportação estabelecida a sistemas militares os coloca com uma desvantagem competitiva inaceitável.

Os usos previstos para os robôs são limitados a ISR, segurança e IED. Muita da capacidade é direccionada para o desenvolvimento de robôs humanóides. Existe um sistema robótico modular desenvolvido pela *Intelligent Systems Research Institute* (ISRI) e do Instituto Nacional de Ciência Industrial Avançada e Tecnologia (AIST). Este robô pode reconfigurar-se para as diferentes formas de locomoção, inclusive serpentina e quadrúpede.

<sup>40</sup> Ver anexo P

<sup>41</sup> Ver anexo Q

<sup>42</sup> Ver anexo R

<sup>43</sup> Ver anexo S

<sup>44</sup> Ver anexo T

As principais corporações japonesas, como Honda, Sony e Toyota, têm feito significativos esforços na pesquisa em robótica humanóide que incluem produtos como ASIMO. (Institute for Defence Analysis, 2008)

No Anexo U encontra-se uma listagem de algumas empresas e organismos existentes nos países referidos e outros.

## 2.5 Estado da arte em Portugal

No caso português, também alguns projectos de VTNT já foram desenvolvidos, nomeadamente por algumas empresas como é o caso da IdMind e a Edisoft. Pela IdMind o “RAPOSA<sup>45</sup>”, que é utilizado pelo Regimento de Sapadores dos Bombeiros de Lisboa, nomeadamente em operações de busca e salvamento.

O “RAPOSA” é um robô teleoperado com amplas capacidades sensoriais das quais se destacam o vídeo e áudio. Concebido para operar em ambientes hostis ou de difícil acesso a humanos, tais como escombros resultantes de um terramoto ou atentado. É uma ferramenta indispensável para operações de busca, utilizando sensores específicos, cuja informação é transmitida ao operador remoto situado num posto de comando em local seguro. Proporcionando à equipa informação relevante sobre o seu meio envolvente (estado do terreno, temperatura, presença de gases nocivos, água ou fontes de calor, provenientes ou não de vítimas humanas). O Raposa tem pequenas dimensões e peso reduzido. É resistente a colisões, robusto à infiltração de poeiras e água e possui amplas capacidades de todo-o-terreno de onde se destaca a capacidade de subir escadas. Destina-se a ser utilizado por corporações de bombeiros, forças de manutenção de paz, brigadas de minas e armadilhas, equipas de resgate de reféns e empresas de manutenção de tubagens industriais.

Algumas situações em que o Raposa é útil:

- Busca em ambientes com atmosferas perigosas;
- Inspeção em estruturas com perigo de derrocada;
- Inspeção em ambientes de difícil acesso tais como manilhas de gás;
- Inspeção de veículos;
- Resgate de reféns;
- Inspeção de objectos suspeitos. (IdMind - Engenharia de Sistemas, Lda, 2010)

A Edisoft chegou mesmo a contactar o Exército em 2005, acerca de um projecto de um VTNT de grandes dimensões, mas desde essa data até hoje nunca houve notícias. (Teixeira, 2011)

---

<sup>45</sup> Ver anexo V

A GNR possui também VTNT no âmbito da sua equipa de sapadores.

O Exército também possui VTNT no âmbito dos sapadores. São dois VTNT oriundos da Alemanha (Rheinmetall AG), cujo nome é Teodor<sup>46</sup>, a utilização base é EOD, é um VTNT que pesa cerca de 360kg sem o braço e baterias, tem 1,30m de comprimento e 63cm de largura é capaz de subir escadas e é muito robusto (TeleRob, 2001). São cerca de 17 países NATO que o utilizam, por se tratar dos melhores a nível de EOD. (teodor one of the best selling EOD robots)

Na Academia Militar existe um projecto em conjunto com o Instituto Superior Técnico (IST), baseado num conjunto de três teses, com vista a desenvolver um VTNT, o “Rovim”. Uma tese vai abordar a parte da aplicação, ou seja, as funcionalidades do veículo; outra vai abordar a navegação autónoma e o *Software* e um aluno do IST está a desenvolver o *Hardware*.

Neste momento, a Academia Militar tem quatro VTNT<sup>47</sup>, que estão a servir para testes na tese sobre aplicação. Trata-se de um veículo pequeno, em que a tracção é feita por lagartas, possui uma autonomia de cerca de quatro horas, uma câmara, dois disparadores laser e pode conter mais aplicações. Pode ser controlado por *joystick* ou pelo computador, mediante configuração, é bastante fácil de controlar, o que já fiz pessoalmente. Também tem a aplicação para ser georreferenciado.

Resta saber se compensa desenvolver um projecto destes de raiz, ou em contrapartida, comprar o produto já concebido a uma empresa, tendo a agravante de que teremos de pagar o custo de uma qualquer alteração na aplicação.

O “Rovim” vai ter por base uma moto quatro mas a placa para a aplicação é a mesma que a do VTNT de testes.

Existem dois estudos, publicados na revista de infantaria Azimute<sup>48</sup>, em que é feito um estudo sobre a inclusão de VTNT e outros equipamentos, com vista a melhorar a vertente ISR, de pequenas unidades<sup>49</sup> no combate em áreas edificadas e também no combate à contra-subversão. Estudos estes que abordaremos mais à frente.

Segundo o Plano de Desenvolvimento e Implementação de Capacidades ISTAR no Exército, está a prevista a aquisição de 12 VTNT, 9 para Unidades Estabelecimentos ou Órgãos (UEO) e 3 para o ERec. Segundo o TCor Infantaria Teixeira o que se pretende nesta fase são veículos de pequenas dimensões (têm de caber dentro de uma viatura e ser operáveis por um homem), vocacionados para áreas edificadas e missões “não artigo 5.º” (Teixeira, 2011)

---

<sup>46</sup> Ver anexo W

<sup>47</sup> Ver anexo X

<sup>48</sup> Edições nº188 e 189

<sup>49</sup> Vai de escalão Secção a Batalhão

Na visita à empresa Edisoft conseguimos esclarecer junto do seu Director, Senhor Engenheiro António Rodrigues de Sousa, que já existiu um projecto entre o Exército e esta empresa, para o desenvolvimento de uma plataforma tipo VTNT. Ao que apurámos, o projecto teve lugar no ano de 2005, tal como referiu o TCor Teixeira, tendo terminado findos os prazos acordados.

Aqui conseguimos denotar que o Exército já começou anteriormente a investir neste tipo de tecnologia, considerando então estes como os primeiros passos nesta direcção.

A visita à EMPORDEF foi considerada como insucesso, face ao objectivo deste trabalho. Descobrimos com o Senhor Engenheiro Luís Correia, que ao nível de robótica, mais especificamente VTNT, esta empresa não está actualmente com nenhum projecto deste âmbito.

Em visita às instalações da empresa TEKEVER fomos confrontados com uma realidade muito positiva relativamente ao objectivo do nosso trabalho. Ao questionar abertamente o Senhor Engenheiro Vítor Cristina, chefe de projecto na área da robótica, descobrimos que esta empresa é a responsável pelo desenvolvimento de um modelo de mini-UAV para o Exército Português. Aqui começamos a denotar preocupação do nosso Exército em investir e actualizar os seus meios. Mas focalizando no nosso trabalho, deparámo-nos também com uma empresa que é veterana na robótica, tendo já muito bem implementado um Laboratório em Óbidos, e que também participa em inúmeras feiras tecnológicas.

Na parte da robótica terrestre, só agora se estão a dar os primeiros passos juntamente com o Exército, o que se veio a confirmar com a publicação da revista Azimute<sup>50</sup>, referente a VTNT no apoio a PU de Infantaria, tendo o Exército a missão de fornecer o conhecimento técnico, testar, validar e empregar estes meios.

Nesta empresa encontrámos uma produção nacional daquilo que se pode chamar de plataforma base de um VTNT. O projecto RAPOSA da InMind, demonstrou ter os meios de locomoção em todo o terreno, assim como uma plataforma base bastante sustentada para conseguir suportar sistemas de reconhecimento áudio - visuais. A grande dificuldade apresentada por esta empresa face à construção de um VTNT adequado às missões de reconhecimento, é a falta de conhecimento, por parte da empresa, em quais os requisitos necessários a um VTNT para poder desempenhar missões de reconhecimento.

---

<sup>50</sup> Revista nº191

## CAPÍTULO 3 - METODOLOGIA

### 3.1 Abordagem Metodológica ao Problema e Objecto de Estudo

O objecto de estudo do trabalho é a integração de VTNT integrados em UnRec, percebendo se a mesma pode trazer vantagens no cumprimento das suas missões típicas; é um tema que requer actualização e investigação, pois o desenvolvimento nesta área é muito grande e sobre o qual podemos formular várias perguntas.

Assim, a investigação partiu da questão já destacada na introdução do trabalho -

«Quais são as Vantagens e Desvantagens dos Veículos Terrestres não Tripulados no Reconhecimento?»

Ora, seguindo a linha de pensamento de Quivy e Campenhoudt (1998), uma investigação apoia-se em três grandes etapas:

- A ruptura, isto é, o estágio exploratório da problemática, constituído pela aprendizagem teórica e elaboração da pergunta de partida;
- A segunda etapa abarca a construção de um procedimento de análise científica, que antecedeu a construção de modelos de análise;
- A terceira etapa é a verificação.

Dada a questão central, a necessidade que se fez sentir foi a de se fazer uma análise qualitativa, visto que, para as conclusões serem bem fundamentadas, deverão existir argumentos concretos que as possam suportar. Assim, utilizou-se o método qualitativo de forma a compensar esta limitação, permitindo que se efectuasse uma análise mais exaustiva dos resultados. Esta análise abrange uma pesquisa documental, que fornece a sustentação teórica do trabalho, e os resultados das entrevistas que, por sua vez, fornecem dados que transparecem a realidade do objecto de estudo.

Numa última etapa, a verificação englobou a observação realizada num trabalho de campo na Escola Prática de Engenharia e entrevistas. O referido trabalho de campo permitiu a recolha de dados e imagens sobre algumas das capacidades do VTNT utilizado pela Equipa EOD da Escola Prática de Engenharia. Já as entrevistas asseguraram a confirmação da componente teórica do trabalho, com base no conhecimento e experiência pessoal dos entrevistados.

Em suma, conseguiu-se assim fazer o confronto entre a informação recolhida e aquela fornecida pelos entrevistados e pelo trabalho de campo.

### 3.2 Perguntas de Investigação

Para resolver uma problemática de relevante dimensão, normalmente divide-se em problemas menores, de modo a que, quando estes estiverem tratados, se consiga uma

solução para o problema maior. Esta investigação procura, então, responder a uma questão - central: **Quais são as vantagens e desvantagens dos Veículos Terrestres não Tripulados no Reconhecimento?** – a partir da qual se desenvolveram questões derivadas:

- Questão Derivada 1: Quais as tarefas táticas a executar nas missões das Unidades de Reconhecimento?
- Questão Derivada 2: O que é um veículo terrestre não tripulado?
- Questão Derivada 3: Quais são as capacidades do veículo terrestre não tripulado no reconhecimento?
- Questão Derivada 4: Qual o impacto da inclusão dos veículos terrestres não tripulados no reconhecimento.

Será, pois, com base nestas questões derivadas que se formará a linha orientadora para a construção deste trabalho.

### 3.3 Hipóteses

Numa investigação científica, é normal que perante um problema se levante um conjunto de hipóteses de resposta ao mesmo, pois “a hipótese fornece à investigação um fio condutor particularmente eficaz” (Quivy & Campenhoudt, 1995). Assim, para o problema formulou-se as hipóteses, apresentadas na introdução do trabalho.

### 3.4 Investigação Qualitativa

Como já justificado, face à problemática em questão, teve de recorrer-se a uma investigação qualitativa, que teve por base técnicas de recolha de dados descritivos, de lições, conhecimentos, vivências e experiência na matéria, tendo por fim a respectiva análise.

Procurou-se seguir o autor Van der Maren distinguindo a investigação documental segundo um processo indutivo exploratório e avaliativo funcional; este tipo de investigação distingue-se pelo carácter de descoberta (1987). Visto o assunto não se encontrar bem enraizado na doutrina do Exército, pretendeu-se com este trabalho, sobretudo, a recolha de informação de especialistas sobre Reconhecimento, utilizadores experientes de VTNT nomeadamente na Escola Prática de Engenharia e em quatro empresas nessa área. Os instrumentos privilegiados nesta investigação foram a análise de dados documentais e bibliográficos, assim como entrevistas semi-directivas.

### 3.5 Descrição dos Instrumentos de Recolha de Dados

Os principais instrumentos usados na recolha de dados foram de base documental e entrevistas, tendo em atenção que poderiam ser outros utilizados para a recolha de informação desta problemática; no entanto, face à pequena dimensão experimental na

Cavalaria Portuguesa, evitou-se uma pesquisa por questionário ou inquérito de opiniões de uma realidade que é ainda desconhecida.

### 3.6 Base documental

A análise documental tem duas vertentes de abordagem: «orientada para as fontes» e a «orientada para o problema» (Tosh, 1991).

Na primeira, fez-se a análise das fontes documentais numa fase exploratória, que conduziu à determinação de um problema inicial. No entanto, no decorrer da elaboração da tese, a investigação exigiu a segunda vertente de análise, orientada para o problema, formulando hipóteses e variáveis de análise, a partir da leitura de fontes primárias e secundárias, que auxiliaram a orientação do trabalho.

Apesar de a revisão da literatura ter sido essencialmente o “fio-de-prumo” do enquadramento teórico e conceptual, esta também foi usada na recolha de dados numéricos para a análise quantitativa.

Os documentos usados para a análise quantitativa foram coligidos em diversas fontes. Por limitações da investigação, grande parte dos valores são de fontes inadvertidas primárias. Como diz Judith Bell, as fontes inadvertidas: «*Resultam do funcionamento dos governos centrais e locais e nascem do trabalho quotidiano (...), exemplos de documentos primários deste tipo: os números de estatísticas nacionais; as actas de conselhos escolares, dos grupos de direcção a vários níveis, de grupos de trabalho e de reuniões de pessoal; boletins informativos; orçamentos; (...)*» (1993). Estas fontes consideram-se também primárias, porque são resultantes de uma análise de documentos primários, de que são exemplo relatórios, arquivos, actas e outros, que registam dados e informações redigidas.

A análise documental reflectiu particularmente nas variáveis da proficiência dos VTNT, recolhendo informação de fontes primárias e secundárias, provindas de lições aprendidas de outros exércitos e vários documentos, como artigos publicados, teses e conferências.

### 3.7 Entrevistas

As entrevistas realizadas de início assumiram um carácter exploratório da questão em Portugal; serviram para melhor conhecer a temática e as possíveis variáveis a ter em conta no problema.

As entrevistas exploratórias deveriam ter sido realizadas antes da formulação do problema, mas por limitações temporais o problema foi formulado *a priori*; só posteriormente foram elaboradas entrevistas, concebidas de forma a fornecer informação complementar às leituras, tendo sido sempre dirigidas de uma forma aberta e flexível, do tipo de entrevistas não directivas.

De entre os vários tipos de entrevistas existentes, as seleccionadas foram, pois, as não directivas ou livres e as semi-directivas.

As entrevistas consideradas neste caso exploratórias, têm a característica de o entrevistador apenas colocar o tema, deixando o entrevistado à vontade para falar livremente sobre o problema.

As entrevistas semi-directivas são superiormente dirigidas pelo entrevistador consciente dos objectivos de investigação, limitando os temas a ser tratados, as categorias, as áreas ou variáveis que pensa que devem ser abordadas, mas dando a liberdade de escolha de respostas ao entrevistado.

O conjunto de entrevistas abrangeu militares que já foram Cmdt de algum ERec e escolhidos pelas funções que desempenham em locais onde se debate e obtém informação acerca de VTNT. Os entrevistados foram: a Capitão de Cavalaria Silva, actual Cmdt do ERec; o Major de Cavalaria Serrano, antigo Cmdt do ERec; o TCor de Cavalaria Freire, antigo Cmdt do ERec e actual Cmdt do Grupo de Carros de Combate (GCC); o TCor de Infantaria Teixeira, Chefe da Repartição de Capacidades de Forças no Estado Maior do Exército.

Depois da recolha e tratamento dos dados, concluiu-se que um número significativo de itens da entrevista mereceu respostas totalmente díspares, por parte dos entrevistados. Como tal, não foi possível validar parte dos dados e, conseqüentemente, responder a algumas das perguntas derivadas.

Assim, a amostra foi reforçada com mais três entrevistas: ao TCor Santana antigo Cmdt do ERec e actualmente no Estado Maior do Exército, ao Maj de Cav Braz antigo Cmdt de um ERec e actualmente no Estado Maior do Exército e à equipa de EOD da EPE, composta pelo Primeiro-Sargento Nunes e pelo Primeiro-Sargento Costa.

Além disso, efectuaram-se, posteriormente, entrevistas complementares às empresas: Edisoft, Empordef, Tekever e Iadmin, principais responsáveis pela I&D desta área em Portugal, com a finalidade de clarificar a opção por equipamentos/projectos nacionais, com custos mais reduzidos e sinergias internas.

As entrevistas serviram essencialmente para um aprofundamento e verificação de hipóteses de investigação às variáveis identificadas, e conseqüente procura da resposta ao problema. Porém, num trabalho mais aprofundado e com outra dimensão temporal poder-se-á fazer o controlo com entrevistas directivas, caracterizadas pela limitação da ambigüidade das perguntas, com a forma de um questionário, limitando o entrevistado, porque, tal como diz o Professor Doutor José Rodrigues dos Santos « (...) o entrevistado situa-se no quadro de referência dado pelo entrevistador.» (2006).

### **3.8 Análise de Conteúdo**

A análise de conteúdo incidiu sobre as fontes documentais e bibliográficas, e também sobre as entrevistas, quer as exploratórias quer as realizadas com vista à recolha de respostas às perguntas de investigação e análise de variáveis.

Segundo Ghiglione e Matalon, no que se refere à análise qualitativa das entrevistas semi-directivas, foi elaborada uma análise de conteúdo aberta e por contagem frequencial, a qual deve estipular o «estabelecimento de uma espécie de inventário das diversas opiniões, ou argumentos utilizados» (Ghiglione & Matalon, 2001).

Seguindo os princípios de Laurence Bardin, a análise qualitativa das fontes bibliográficas e documentais foi elaborada segundo duas variantes de análise dos conteúdos documentais: a análise temática e formal (Hill & Hill, 2005).

Na análise temática, procurou-se analisar a frequência de certas características abordadas no trabalho, por exemplo as variáveis intervenientes no nosso problema, assim como o levantamento de vantagens e desvantagens dos VTNT nos vários documentos consultados.

### **3.9 Limitações da Análise e dos Instrumentos**

É necessário reconhecer as limitações da metodologia aplicada e limitações subjacentes à investigação.

Os resultados podem fornecer uma antevisão da realidade, pelo que foi necessário complementar com a análise qualitativa.

A recolha de informação de teses, artigos, conferências e dos vários documentos consultados de origem estrangeira era limitada pelo facto de os dados não se aplicarem ao nosso país e meios.

Nos instrumentos de recolha de dados, identificaram-se as seguintes limitações:

Base documental – escassez de estudos elaborados a nível nacional sobre o tema, facto que levou a uma análise e interpretação de dados sobre a realidade de outros países.

Entrevista – a flexibilidade do tipo de entrevista seleccionada pode conduzir a respostas excessivamente pessoais dos entrevistados. De facto, as respostas a certas perguntas dirigidas com o objectivo da recolha de dados objectivos podem ter retirado a espontaneidade ao entrevistado, visto que estes preferiam não comentar certos assuntos ou rodear a questão devido às diferenças de posto, vivência e idade do entrevistador/entrevistado.

# CAPÍTULO 4 - VTNT NAS TAREFAS DO ESQUADRÃO DE RECONHECIMENTO

## 4.1 Introdução

Para verificar a aplicabilidade destes meios no ERec, vamo-nos restringir ao cenário português, que foi descrito no capítulo anterior e que se refere aos requisitos que Portugal pretende para a aquisição destes veículos, pois desta forma o trabalho torna-se mais realista. Para reforço dessa ideia há a considerar que os requisitos que Portugal deseja nos VTNT são em muito coincidentes com os VTNT que mais provas dadas têm, neste caso os pequenos. Neste capítulo vai articular-se o exposto nos capítulos anteriores e verificar a aplicabilidade dos VTNT pequenos no ERec. Para efeitos de estudo considera-se a plataforma americana TALON dado que possui os requisitos referidos e é das plataformas mais populares e mais utilizadas.

## 4.2 Capacidades do VTNT (TALON)

Esta plataforma já foi descrita no capítulo anterior quando falámos acerca dos EUA, segundo a empresa QinetiQ é uma plataforma juntamente com o seu OCU, resistentes à água e desenhados para operar debaixo de chuva forte sem qualquer tipo de protecção. É um equipamento que opera em todos os climas, temperaturas e condições incluindo montanhas, desertos, neve/gelo e lama pesada.

Para melhor perceber as suas capacidades vamos dividi-las em quatro: mobilidade, missões, comunicações e controlo humano.

- Mobilidade: é portátil pois pesa cerca de 57kg, é robusto - no Iraque, um TALON soltou-se de um “humvee”<sup>51</sup>, quando este atravessava uma ponte e caiu no rio, mas, mesmo assim o controlador conseguiu conduzi-lo para fora do rio; consegue acompanhar o ritmo de um soldado; Sobe escadas, atravessa escombros, arame farpado e lavra através de neve; dá consciência situacional pois pode conter quatro câmaras coloridas, visão nocturna e térmica;
- Missões: é um VTNT que pode desempenhar funções no âmbito de EOD, reconhecimento, comunicação, detecção de materiais perigosos bem como de agentes químicos, biológicos, radiológicos, nucleares e explosivos; também pode desempenhar funções no âmbito da segurança, defesa e resgate;

---

<sup>51</sup> Alteração fonética do acrónimo HMMWV (*High Mobility Multipurpose Wheeled Vehicle*)

- Comunicações: a comunicação com o seu operador pode ser por “*wireless*”<sup>52</sup>, ou por fibra óptica. Por *wireless* pode ser operado em linha de vista de 500 a 1200m, por fibra óptica até 300m; (The soldiers choice TALON, 2011)
- Controlo humano: é feito através do OCU que possui um ecrã e um controlo do tipo *joystick*.

### 4.3 Tarefas das UnRec de escalão ERec

As tarefas das operações de reconhecimento já foram enumeradas nas conclusões do segundo capítulo, pelo que aqui vai ser feita a integração das capacidades dos VTNT com as tarefas numa matriz que se pode consultar no apêndice A.

Para cada tarefa vão agora apresentar-se algumas aplicabilidades do VTNT.

- Contacto com o inimigo: nesta tarefa onde melhor podemos utilizar o VTNT é em áreas edificadas;
- Informar sobre o inimigo: em áreas edificadas, ou tirando partido do *zoom* das suas câmaras, podendo dar informações de alguns pormenores, ou ainda executar telemetragens de modo a obter distâncias relativas ao inimigo;
- Atacar: neste trabalho não se abordará a vertente de VTNT com armas letais, de modo que para esta tarefa o veículo só possa ajudar obtendo informações;
- Reconhecer itinerários: o veículo pode ser utilizado em reconhecimento de material perigoso ou na desactivação de engenhos explosivos, também o uso de um telémetro aqui pode ter alguma pertinência;
- Reconhecer terreno: pode ser utilizado para reconhecer material perigoso, desactivar engenhos explosivos, ou reconhecer algum obstáculo. Há que ter em atenção que neste tipo de reconhecimento existe um factor limitativo que é a distância a que o operador tem de estar da máquina. O *zoom* aqui também pode ser importante pois pode dar a conhecer certos pormenores, antes que haja a presença humana no local;
- Reconhecer áreas edificadas: reconhecimento de material perigoso, desactivação de engenhos explosivos, e estreitar contacto com o inimigo pois confere bastante protecção nas zonas urbanas onde o efeito surpresa é constante;
- Reconhecer áreas contaminadas: protecção do pessoal, visto não ficar exposto aos variados agentes nocivos, determinação mais precisa das zonas contaminadas;
- Reconhecer pontes: detecção de material perigoso, desactivação de engenhos explosivos, maior capacidade de vigilância na parte oposta da ponte, devido ao *zoom* das câmaras;

---

<sup>52</sup> Comunicação sem fios

- Reconhecer aquedutos: capacidade de aceder a sítios praticamente inacessíveis ao ser humano;
- Reconhecer locais de passagem a vau: poderá contribuir para melhorar as capacidades de vigilância;
- Reconhecer e identificar obstáculos: detecção de material perigoso, desactivação de engenhos explosivos, que poderá ajudar a identificar antecipadamente com os zooms dependendo do terreno; também poderá melhorar as capacidades de vigilância e protecção de pessoal uma vez que os obstáculos são sempre batidos pelo fogo;
- Dar o alerta oportuno: poderá ajudar nesta tarefa pois possui câmaras com grande *zoom* e pode operar mais à frente;
- Observação de eixos de aproximação: novamente o *zoom* das câmaras pode ser importante, ajudando assim na detecção;
- Defender: ajuda nesta tarefa só na detecção, o que se afasta um pouco da tarefa destruir ou repelir;
- Manter a ligação: poderá ajudar, no sentido de ajudar a localizar a força principal e manter a ligação entre PO;
- Retardar: não se vislumbra qualquer aplicação para o VTNT;
- Protecção de instalações ou unidades: poderá ajudar no patrulhamento, ou em PO, através da vigilância, detecção de materiais perigosos, bem como desactivação de engenhos explosivos;
- Escoltas a colunas: não existe nenhuma aplicação em que o VTNT possa ser útil;
- Montar PO: fornece um melhor alerta oportuno, por poder operar ainda mais afastado do PO, melhor vigilância devido ao *zoom* das câmaras, detecção de materiais perigosos e de áreas contaminadas;
- Regular fogos indirectos: poderá ajudar o observador avançado (OAv), a determinar distâncias mais correctamente, fazendo telemetragens;
- Desactivação EOD: ajuda importante, pois é uma tarefa perigosa em que os VTNT mais estão especializados.

#### 4.4 Conclusões

Dadas as tarefas provenientes do reconhecimento e a caracterização de um VTNT de acordo com as pretensões de Portugal, foi feito um cruzamento, de modo a chegar às principais tarefas das UnRec que os VTNT podem desempenhar de acordo com as suas funcionalidades. Nas tarefas, os VTNT têm boa capacidade para executar tudo o que sejam reconhecimentos específicos, protecção de instalações, montar PO e dar o alerta oportuno.

## CAPÍTULO 5 - IMPACTO DOS VTNT

### 5.1 Introdução

Este capítulo tem como objectivo analisar o impacto que estes meios trazem ao serem adquiridos. Numa primeira fase, vamos expor dois estudos publicados na revista de infantaria Azimute. Numa segunda fase, aproveitando os dados e a experiência do pessoal da Escola Prática de Engenharia, apresentar-se-á um estudo comparativo em relação a uma possível aquisição para o nosso reconhecimento. Os dois estudos incidem sobre a inclusão de VTNT e outros equipamentos, com vista a melhorar a vertente ISR, de pequenas unidades<sup>53</sup> no combate em áreas edificadas e também no combate à contra-subversão.

### 5.2 Primeiro Estudo

No primeiro estudo (Santos, A Condução de Operações de Combate em Ambiente Urbano, 2009) o VTNT é inserido na SecAt, onde este será mais uma ferramenta para aumentar o potencial de combate e contribuir significativamente para as capacidades que a NATO pretende dotar as suas forças. Com uma tendência futura, dada a uma política de baixas zero, incluir um VTNT em tarefas onde a exposição do combatente é necessária é relevante. A SecAt organiza-se então em 9 elementos, uma organização por um grande número de forças internacionais. O factor chave nesta organização é a superioridade de informações que este pequeno escalão passa a possuir. Sendo assim, e não referindo todos os equipamentos de que a Sec iria adquirir, o VTNT seria atribuído à primeira esquadra e o operador seria o Cmdt de esquadra.

### 5.3 Segundo Estudo

No segundo estudo (Ten Inf Jorge Magalhães, 2010) os VTNT, são vistos como necessários para integrar uma unidade de escalão companhia (UEC), de modo a que esta ganhe ou potencie, determinadas capacidades para a luta da contra-subversão. Estes VTNT são vistos para dar capacidades de maior protecção, mobilidade, poder de fogo, capacidade de reconhecimento e vigilância, bater ângulos mortos e aquisição de objectivos. Este módulo de VTNT é atribuído<sup>54</sup> ao comando da companhia, para assim este o atribuir aos pelotões com missões específicas. (Santos, A Condução de Operações de Combate em Ambiente Urbano, 2009)

Para estudar o impacto que estes veículos poderão trazer, irão utilizar-se os parâmetros usados nos estudos anteriormente referidos. São eles:

- Doutrina

---

<sup>53</sup> Vai de escalão Secção a Batalhão

<sup>54</sup> Ver anexo Y

- Organização
- Treino
- Material e Equipamento
- Liderança e Formação
- Pessoal
- Instalações/ Infra-estruturas
- Interoperabilidade

Doutrina - é a mesma, simplesmente existe mais um meio para ajudar ao cumprimento da missão, pois para alterar a doutrina são necessários muitos treinos, o que não acontece visto não ter-mos os meios.

Organização - passa por atribuir 3 VTNT ao ERec segundo o Plano de Desenvolvimento e Implementação da Capacidade ISTAR do Exército, podendo haver um módulo de VTNT de acordo com os estudos da revista Azimute, ou mesmo serem integrados na SecVCB do ERec.

Treino - o treino de operar com a máquina é simples, devido ao manuseamento desta ser do tipo consola e depois terá de haver um treino gradual, treinando cada tarefa, de acordo com o que se faz na EPE.

Material e Equipamento - o material seriam os 3 VTNT e respectivos OCU, cuja manutenção é feita pelo operador.

Liderança e Formação - a liderança é importante ao nível das PU, pois nos teatros actuais são os mais baixos escalões que estão em contacto com o factor humano (população). A formação é de 50h (formação do Teodor da EPE)

Pessoal - um operador por VTNT, requisito enunciado pelo TCor Infantaria Teixeira.

Infra-estrutura - dadas as pequenas dimensões e manutenção reduzida, qualquer arrecadação pode servir como constatado na EPE.

Interoperabilidade - neste nível de VTNT a interoperabilidade é entre o veículo e o operador. Devido à sua versatilidade são meios que podem ser utilizados em forças de segurança e em missões de busca e salvamento.

De salientar que alguns destes dados foram conseguidos através de uma entrevista exploratória com o Sargento-Ajudante Branco, que passou grande parte da sua vida militar junto dos robôs na EPE, da visita efectuada a esta instituição e às visitas às empresas Edisoft, IdMind e Tekever.

Tendo em conta que o preço de um TALON anda na ordem dos 130.000 € (Santos, A Condução de Operações de Combate em Ambiente Urbano, 2009), para equipar um ERec serão necessários cerca de 500.000€.

#### 5.4 Visita à EPE

Na visita à EPE, para além da entrevista, também serviu para adquirir mais alguns conhecimentos acerca dos VTNT. Temos dois robôs de EOD, custando cerca de 200.000€ cada. São robôs especializados para o EOD, mas também poderão desempenhar tarefas de reconhecimento, uma vez que as equipas de EOD fazem reconhecimentos. A manutenção dos mesmos, é feita pelos utilizadores, não tendo praticamente custos, são coisas como calibrar, trocar sobressalentes, ou placas electrónicas que vieram com os robôs. Só agora fizeram uma manutenção/revisão geral, indo à Alemanha, país de origem, custando esta cerca de 20.000€, após 8 anos da sua compra. O pedido para esta manutenção, é como que se de uma viatura normal se tratasse.

#### 5.5 Notas

Uma análise do autor permite considerar a alternativa de atribuir os VTNT à SecVCB, na orgânica do ERec. Esta Sec, que apenas tem de instalar e operar os radares, ficaria com o encargo dos VTNT. Os próprios radares poderiam ser integrados nesses veículos. Eventualmente, alguns dos VTNT, poderiam ser cedidos, com um operador aos PelRec<sup>55</sup>

#### 5.6 Conclusões

De acordo com os parâmetros anteriormente descritos e com informação importante obtida através da EPE, podemos constatar que financeiramente o impacto é grande, pois os robôs são caros e é necessário um forte investimento inicial. Segundo a equipa EOD da EPE, estes robôs<sup>56</sup> não carecem de grande manutenção (em oito anos praticamente zero) e esta não tem um grande dispêndio económico. Onde também se terá de investir é na formação de pessoal. Organicamente a inclusão destes meios pouco afectaria a unidade.

Deve ser considerada a evolução destes sistemas, que num futuro relativamente próximo poderão ficar mais acessíveis economicamente. Em alternativa poderá ser considerado o recurso à I&D e à produção por empresas e organismos nacionais.

---

<sup>55</sup> Pelotão de Reconhecimento

<sup>56</sup> Os Teodor, que equipam a engenharia

## CAPÍTULO 6 - ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS

### 6.1 Análise de conteúdo das entrevistas

#### Pergunta 1:

Já teve algum contacto com algum veículo desta natureza (viu operar, viu apresentações)? Se sim que opinião formou? Se não, mesmo assim, tem parecer formado acerca destes meios?

Entrevistado	Resposta
Entrevistado 1 Cap Silva	<ul style="list-style-type: none"><li>• Viu no curso de sapadores;</li><li>• Deve-se investir nos sapadores.</li></ul>
Entrevistado 2 Maj Serrano	<ul style="list-style-type: none"><li>• Nunca viu;</li><li>• Vantagens na protecção da força;</li><li>• Realização de tarefas de risco e complexas.</li></ul>
Entrevistado 3 TCor Freire	<ul style="list-style-type: none"><li>• Nunca viu;</li><li>• Tendência inevitável;</li><li>• Executar tarefas para expor menos a tropa.</li></ul>
Entrevistado 5 TCor Santana	<ul style="list-style-type: none"><li>• Nunca tive contacto;</li><li>• Só vi em demonstrações na televisão;</li><li>• Capacidade de obter informação;</li><li>• Poupa vidas humanas.</li></ul>
Entrevistado 6 Maj Braz	<ul style="list-style-type: none"><li>• Só vi em artigos de revistas militares;</li><li>• Ainda não atingiu eficácia comprovada para UnManobra;</li><li>• Só para EOD.</li></ul>
Entrevistado 7 Equipa EOD	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sim, os de EOD e os de Rec na fronteira do Líbano;</li><li>• No EOD o uso da máquina é obrigatório;</li><li>• Onde vai a máquina não vai o homem.</li></ul>

Tabela 2 - Respostas à pergunta 1

#### Pergunta 2:

Tendo já experiência, no que diz respeito a operar uma força de reconhecimento, qual a sua opinião acerca do uso destes meios, se atribuídos aos nossos Esquadrões de Reconhecimento? Aumentam as capacidades dos Pel Rec? Permitem a economia de outros meios? Reduzem vulnerabilidades?

Entrevistado	Resposta
Entrevistado 1 Cap Silva	<ul style="list-style-type: none"><li>• Reduzem vulnerabilidades;</li><li>• Importantes em teatros como Afeganistão e Iraque;</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Não são essenciais.</li> </ul>
Entrevistado 2 Maj Serrano	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trazem vantagens;</li> <li>• Protecção da força;</li> <li>• Referenciação de minas;</li> <li>• Não vê economia de outros meios.</li> </ul>
Entrevistado 3 TCor Freire	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Não tem lugar no Erec;</li> <li>• Missões muito específicas;</li> <li>• Pesquisa de zonas de difícil acesso;</li> <li>• Facilita acesso à tarefa principal.</li> </ul>
Entrevistado 5 TCor Santana	<ul style="list-style-type: none"> <li>• É pertinente;</li> <li>• Informações em antecipação;</li> <li>• Menor exposição;</li> <li>• Cobrir frentes maiores.</li> </ul>
Entrevistado 6 Maj Braz	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Protecção da força;</li> <li>• Baixas “0”;</li> <li>• Inúmeras missões.</li> </ul>
Entrevistado 7 Equipa EOD	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EOD, Reconhecimento e defesa CBRN;</li> <li>• Menor exposição;</li> <li>• Economia de meios;</li> <li>• Controlo de armas ligeiras;</li> <li>• Consegue substituir praticamente tudo;</li> <li>• Custos poderão ser elevados.</li> </ul>

Tabela 3 - Respostas à pergunta 2

**Pergunta3:**

Quais são para si as prioridades para utilização destes veículos nas Un Rec?

- Observação em terreno restritivo (declives elevados) ou posições vulneráveis ao fogo IN?
- Observação em modo furtivo, com pequenos veículos a penetrar no dispositivo IN?
- Controlo remoto de armas ligeiras (metralhadoras ligeiras; lança granadas automáticos) em plataformas móveis?
- Regulação de fogos?
- Guiamento de projecteis/mísseis através de marcadores laser ou IV?
- Patrulhamentos e segurança de perímetros e áreas?
- Desactivação de engenhos explosivos e minas?
- Detecção/marcação de áreas contaminadas?
- Ligação com forças adjacentes?

- Transporte e utilização remota de cargas explosivas e afins?
- Outras?

Entrevistado	Resposta
Entrevistado 1 Cap Silva	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Patrulhamento;</li> <li>• Terreno restritivo;</li> <li>• Observação, regular fogos;</li> <li>• Engenhos explosivos.</li> </ul>
Entrevistado 2 Maj Serrano	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Engenhos explosivos;</li> <li>• Detecção áreas NBQ;</li> <li>• Terreno restritivo;</li> <li>• Guiamento de projecteis.</li> </ul>
Entrevistado 3 TCor Freire	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Engenhos explosivos;</li> <li>• Detecção área NBQ;</li> <li>• Ligação forças adjacentes.</li> </ul>
Entrevistado 5 TCor Santana	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Observação de terreno;</li> <li>• Patrulhamento e segurança;</li> <li>• Áreas contaminadas;</li> <li>• Regular fogos.</li> </ul>
Entrevistado 6 Maj Braz	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tarefas de onde advém risco para o militar.</li> </ul>
Entrevistado 7 Equipa EOD	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Observação (atenção ao declives elevados aumentam o consumo);</li> <li>• Controlo remoto de armas ligeiras;</li> <li>• Marcadores laser;</li> <li>• Patrulhamentos e segurança de perímetros;</li> <li>• Detecção e marcação de áreas contaminadas;</li> <li>• Ligação com forças adjacentes;</li> <li>• Transporte de cargas.</li> </ul>

Tabela 4 - Respostas à pergunta 3

**Pergunta 4:**

Considera que, havendo já doutrina de emprego para veículos aéreos não tripulados (mini-UAV), ainda poderá haver complementaridade com os terrestres ou, pelo contrário, o seu emprego é redundante, oneroso e complexo?

Entrevistado	Resposta
--------------	----------

Capítulo 6 – Análise e Discussão de Resultados

Entrevistado 1 Cap Silva	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sim devia haver doutrina com os 2 sistemas;</li> <li>• Utilizar em escalões pequenos.</li> </ul>
Entrevistado 2 Maj Serrano	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sim pode haver;</li> <li>• Eficácia dos equipamentos;</li> <li>• Mais capacidade de protecção da força.</li> </ul>
Entrevistado 3 TCor Freire	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Oneroso e complexo;</li> <li>• Olhos no ar mais importantes.</li> </ul>
Entrevistado 4 TCor Teixeira	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Total, a capacidade é a mesma;</li> <li>• Pequenas unidades;</li> <li>• Reforça elementos de pesquisa e protecção da unidade.</li> </ul>
Entrevistado 5 TCor Santana	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sim, são complementares;</li> <li>• Não substituem o homem;</li> <li>• Aumentam capacidades.</li> </ul>
Entrevistado 6 Maj Braz	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sem dúvida, são complementares.</li> </ul>
Entrevistado 7 Equipa EOD	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sim, complementam-se;</li> <li>• Os meios aéreos também têm limitações.</li> </ul>

Tabela 5 - Respostas à pergunta 4

**Pergunta 5:**

Quais as tarefas inerentes às operações de reconhecimento de segurança e de combate, em que acha mais adequado e rentável o uso destes meios?

Entrevistado	Resposta
Entrevistado 1 Cap Silva	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecimentos específicos.</li> </ul>
Entrevistado 2 Maj Serrano	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Todo o tipo de operações (segurança e reconhecimento).</li> </ul>
Entrevistado 3 TCor Freire	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Complementar tarefas.</li> </ul>
Entrevistado 5 TCor Santana	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tudo o que seja obtenção de informação;</li> <li>• É sempre uma mais-valia.</li> </ul>
Entrevistado 6 Maj Braz	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Protecção da força;</li> <li>• Reforço nas tarefas de exploração.</li> </ul>
Entrevistado 7 Equipa EOD	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecimentos de todo o tipo.</li> </ul>

Tabela 6 - Respostas à pergunta 5

**Pergunta 6:**

Em que circunstâncias pensa que pode ser desfavorável o uso destes veículos?

Entrevistado	Resposta
Entrevistado 1 Cap Silva	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nunca é desfavorável.</li> </ul>
Entrevistado 2 Maj Serrano	<ul style="list-style-type: none"> <li>Devem ser vistos como um contributo e não como uma substituição.</li> </ul>
Entrevistado 3 TCor Freire	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nas Operações de contra-subversão.</li> </ul>
Entrevistado 4 TCor Teixeira	<ul style="list-style-type: none"> <li>Missões onde a probabilidade de danos colaterais é maior (utilizar os veículos como armas).</li> </ul>
Entrevistado 5 TCor Santana	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nunca é desfavorável;</li> <li>Poderá ser desfavorável se for utilizado como arma.</li> </ul>
Entrevistado 6 Maj Braz	<ul style="list-style-type: none"> <li>Limitações dos meios;</li> <li>Treino do operador.</li> </ul>
Entrevistado 7 Equipa EOD	<ul style="list-style-type: none"> <li>Quando temos de utilizar o inibidor de frequências;</li> <li>Relevo;</li> <li>Condições atmosféricas.</li> </ul>

**Tabela 7 - Respostas à pergunta 6**

**Pergunta 7:**

Na sua opinião, qual o escalão a que este meio deveria estar atribuído?

Se no PelRec, onde acha que poderá ser mais apropriado o seu uso? Nas Esquadras de Exploração? Na SecAt?

Se no ERec, onde acha que poderá ser mais apropriado o seu uso? Numa SecVCB? No Cmd?

Entrevistado	Resposta
Entrevistado 1 Cap Silva	<ul style="list-style-type: none"> <li>SecAt ou SecVCB.</li> </ul>
Entrevistado 2 Maj Serrano	<ul style="list-style-type: none"> <li>SecAt ou Secção de Exploração.</li> </ul>
Entrevistado 3 TCor Freire	<ul style="list-style-type: none"> <li>SecAt.</li> </ul>
Entrevistado 5 TCor Santana	<ul style="list-style-type: none"> <li>No comando do Esquadrão;</li> <li>Ser distribuído consoante a missão.</li> </ul>

Entrevistado 6 Maj Braz	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Esquadras de Exploração;</li> <li>• SecVCB.</li> </ul>
Entrevistado 7 Equipa EOD	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sempre com quem vai mais à frente.</li> </ul>

**Tabela 8 - Respostas à pergunta 7**

**Pergunta 8:**

A inclusão destes meios nos quadros orgânicos de material das Un Rec, trará implicações doutrinárias, de formação, de alteração de pessoal (aumento de especialistas ou poupança de pessoal) ou outras?

Entrevistado	Resposta
Entrevistado 1 Cap Silva	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Só na manobra.</li> </ul>
Entrevistado 2 Maj Serrano	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Na Doutrina não;</li> <li>• Na Formação sim.</li> </ul>
Entrevistado 3 TCor Freire	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Custo muito acrescido.</li> </ul>
Entrevistado 4 TCor Teixeira	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estão previstos a introdução de VTNT nos quadros orgânicos;</li> <li>• Nas pequenas unidades fáceis de integrar.</li> </ul>
Entrevistado 5 TCor Santana	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implicará algum treino;</li> <li>• Todos devem saber operar;</li> <li>• Não aumenta efectivos;</li> <li>• Utilização deve ser simples.</li> </ul>
Entrevistado 6 Maj Braz	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trará implicações em tudo;</li> <li>• Trata-se da introdução de uma nova capacidade.</li> </ul>
Entrevistado 7 Equipa EOD	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Irá poupar pessoal;</li> <li>• Treino cerca de 50h;</li> <li>• No EOD só os graduados estão habilitados.</li> </ul>

**Tabela 9 - Respostas à pergunta 8**

**Pergunta 9:**

Considera justificável uma eventual aquisição destes meios para emprego nas Un Rec e Un de Manobra? Se sim, porquê (elevada rentabilidade, sinergias, emprego em múltiplas tarefas, poupança de pessoal ou de outros meios, boa relação custo/eficácia, etc)? Se não, porquê (demasiado onerosos, outras prioridades maiores para investimento, maior complexidade táctica/doutrinária, logística ou de formação, redundantes face aos mini-UAV, etc)?

Entrevistado	Resposta
Entrevistado 1 Cap Silva	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Não se justifica;</li> <li>• Melhora realização de tarefas específicas;</li> <li>• Poupa forças.</li> </ul>
Entrevistado 2 Maj Serrano	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aquisição é adequada;</li> <li>• Relação custo-eficácia.</li> </ul>
Entrevistado 3 TCor Freire	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Não se justifica.</li> </ul>
Entrevistado 4 TCor Teixeira	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Missões específicas;</li> <li>• Diminui baixas;</li> <li>• Basta salvar uma vida para relação custo-eficácia ser positiva;</li> <li>• Robótica transversal.</li> </ul>
Entrevistado 5 TCor Santana	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Obviamente que é justificável;</li> <li>• Protege a força;</li> <li>• Reduz as baixas;</li> <li>• Permite decisão mais oportunamente;</li> <li>• Permite ir mais além.</li> </ul>
Entrevistado 6 Maj Braz	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ainda não estão desenvolvidos o suficiente;</li> <li>• Protecção da força;</li> <li>• Economizar meios humanos;</li> <li>• Se for tecnologia de ponta será oneroso.</li> </ul>
Entrevistado 7 Equipa EOD	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sim, claramente;</li> <li>• Empregue em muitas tarefas;</li> <li>• Menos pessoal;</li> <li>• Transmissão de notícias mais oportuna;</li> <li>• Aumenta a capacidade da força;</li> <li>• Poderá ser oneroso;</li> <li>• Vida humana não tem preço.</li> </ul>

**Tabela 10 - Respostas à pergunta 9**

## 6.2- Conclusões

A maioria dos entrevistados nunca contactou fisicamente com um VTNT, à excepção da equipa de EOD que trabalha com estes meios diariamente e a Capitão Silva que os viu durante curso de Sapadores. A opinião geral acerca destes meios é que são utilizados para poupar vidas humanas, ou seja, tarefas de risco, dada a exposição da força ser menor.

Apenas dois entrevistados consideram que não é pertinente o uso destas plataformas no Rec, havendo quatro a reconhecer a sua importância e cinco a defender que reduzem vulnerabilidades.

As tarefas que são consideradas mais pertinentes para o uso dos VTNT são: observação, defesa NBQ, engenhos explosivos e patrulhamentos, por esta ordem.

Praticamente todos os entrevistados consideram haver complementaridade entre os meios acima referidos e os mini-UAV, aumentando mesmo a capacidade da força.

Verifica-se que é consensual que o uso mais rentável para estes meios é em reconhecimentos, ou seja obtenção de notícias.

Os VTNT, caso sejam utilizados, empregar-se-ão de forma a potenciar as capacidades da força, segundo a opinião dos entrevistados, sendo que é apontada como desfavorável a sua utilização como arma. A empregar estes meios, o seu uso seria mais apropriado na SecAt.

Também a maior parte dos entrevistados considera justificável a aquisição destes veículos para o reconhecimento e como já foi referido, a principal característica destes é a redução de baixas. Pode existir um entrave à sua aquisição que se prende com o seu custo.

## CAPÍTULO 7 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Em forma de conclusão, vai dar-se resposta às questões derivadas e, por último, identificar vantagens e desvantagens relacionadas com os VTNT, respondendo assim à questão central.

### 1-Quais as tarefas táticas a executar nas UnRec?

A reter deste subcapítulo, fica o facto que uma UnRec e ao nível do ERec, tem como tarefas fundamentais, e são estas para que esta Un está mais especializada: reconhecer e vigiar; como tarefas secundárias aparece o combate onde uma UnRec deste escalão em Economia de Forças pode: atacar, defender e retardar.

### 2-O que é um veículo terrestre não tripulado?

Um VTNT é uma plataforma móvel, sem presença humana que se consegue movimentar na terra por diferentes tipos de controlo; também a grande diversidade de tarefas que pode desempenhar foi verificada, salientando a versatilidade e modularidade destas plataformas. Podem ocorrer falhas de dois tipos físicas ou humanas.

### 3-Quais são as capacidades do veículo terrestre não tripulado no reconhecimento?

Reconhecimentos, vigilância, portador de sistemas de armas para combater, protecção da força, evacuação, cortinas de fumos, montagem de PO, patrulhamento, EOD e Rec NBQ.

### 4-Qual o impacto da inclusão dos veículos terrestres não tripulados no reconhecimento?

A inclusão dos VTNT nas UnRec tem impactos tanto a nível tático-operacional como financeiro e tecnológico. No apêndice D, podemos ver o diagrama onde se pode observar as características associadas a cada um destes impactos.

Respondidas as questões derivadas falta então responder à nossa questão central, vantagens e desvantagens.

Vantagens	Desvantagens
Protecção da força (baixas “zero”)	Em operações de combate
Observação (terreno e inimigo)	Utilização como arma
Patrulhamentos	Preço elevado (dependendo da tecnologia e maturidade do equipamento)

Operar em ambiente NBQ	
Lida com explosivos	
Meio complementar com os mini-UAV	

**Tabela 11 - Resumo das vantagens e desvantagens**

Como se pode constatar as vantagens são superiores às desvantagens, em número. O que por si só pode não ser significativo. O que pode causar algum impasse na aquisição destes meios é, o seu preço, uma vez que poderá ser elevado, pois tudo o que seja avançado tecnologicamente e com provas dadas, logicamente, verá inflacionado o seu custo de aquisição, além de que também existem soluções mais acessíveis.

De acordo com o apurado junto de algumas empresas de I&D, uma parceria entre estas e o Exército não seria de descartar, com estas a demonstrar abertura para tal. Neste momento, existe já uma parceria entre o Exército e a Tekever em que o primeiro dá a credibilidade e a empresa desenvolve o produto, mais vocacionado para a robótica aérea.

Também o projecto que a Academia Militar está a desenvolver pode servir para uma avaliação de custos, podendo assim apurar se é mais económico importar ou produzir o VTNT, com tecnologia nacional.

A visita efectuada à EPE, serviu para ter contacto físico com um VTNT, mais propriamente o Teodor, mais ligado ao EOD, mas também com capacidades de reconhecimento, e serviu para constatar como a manutenção base de uma plataforma destas é bastante simples e económica.

Posto isto, considero que uma aquisição deste tipo por parte do Exército nomeadamente para UnRec seria proveitosa.

## BIBLIOGRAFIA

- Aphorp, C.** (2010). Beyond the IED threat. *UNMANNED Vehicles* , 15.
- Army Recognition.** (s.d.). Obtido em 12 de Agosto de 2011, de [www.ArmyRecognition.com](http://www.ArmyRecognition.com): [http://www.armyrecognition.com/israel\\_israeli\\_wheeled\\_armoured\\_and\\_vehicle\\_uk/guardium\\_ugv\\_semi-autonomous\\_unmanned\\_ground\\_system\\_vehicle\\_gnius\\_israeli\\_army\\_israel\\_pictures\\_tech.html](http://www.armyrecognition.com/israel_israeli_wheeled_armoured_and_vehicle_uk/guardium_ugv_semi-autonomous_unmanned_ground_system_vehicle_gnius_israeli_army_israel_pictures_tech.html)
- armyofrobots.** (2011). Obtido em 13 de Agosto de 2011, de <http://www.armyofrobots.com/an-insight-into-the-history-of.html>
- AVAXNEWS.** (2011). Obtido em 17 de Agosto de 2011, de Web site de [avaxnews.com](http://avaxnews.com): [http://avaxnews.com/appealing/European\\_Land-Robot\\_Trial\\_ELROB\\_2010.html](http://avaxnews.com/appealing/European_Land-Robot_Trial_ELROB_2010.html)
- avidanofront.** (15 de Outubro de 2010). Obtido em 17 de Agosto de 2011, de Web site de [avidanofront.blogspot.com](http://avidanofront.blogspot.com): <http://avidanofront.blogspot.com/2010/10/sdkfz-302-golias-ou-goliath.html>
- Baity, S. M.** (9 de Dezembro de 2005). *Development of a Next-generation Experimentation Robotic Vehicle (NERV) that Supports Intelligent and Autonomous Systems Research*. Obtido em 29 de Abril de 2011, de [scholar.lib.vt.edu](http://scholar.lib.vt.edu/theses/available/etd-12132005-204625/unrestricted/BaityThesis.pdf): <http://scholar.lib.vt.edu/theses/available/etd-12132005-204625/unrestricted/BaityThesis.pdf>
- Bell, J.** (1993). *Como realizar um Projecto de Investigação* (3ª Edição ed.). (G. Valente, Ed., & A. I. Silveira, Trad.) Viseu: Gradiva
- Caetano, H.** (2008). *NECESSIDADE E IMPORTÂNCIA DA SIMULAÇÃO NA CAVALARIA PORTUGUESA*. Lisboa.
- Committee on Army Unmanned Ground Vehicle Technology.** (2002). *NAP*. Obtido em 29 de Abril de 2011, de Web site de The National Academies Press: [http://www.nap.edu/catalog.php?record\\_id=10592](http://www.nap.edu/catalog.php?record_id=10592)
- Craig, R.** (2010). The US Army Ground Robotics. *Defence Systems* , 13.
- David G. Bowen, S. C.** (Setembro de 2003). *Autonomous Collaborative Unmanned Vehicles: Technological Drivers and Constraints*. Obtido em 13 de Abril de 2011, de Web site de Defence Research and Development Canada: <http://pubs.drdc.gc.ca/PDFS/unc28/p519508.pdf>
- Defence Update.** (2009). Obtido em 16 de Agosto de 2011, de Web site de [defense-update.com](http://defense-update.com): <http://defense-update.com/products/p/predator.htm>
- Defence Update.** (2011). Obtido em 20 de Agosto de 2011, de Web site de [defenseindex.com](http://defenseindex.com): [http://defenseindex.com/20060421\\_amx30b2dt.html](http://defenseindex.com/20060421_amx30b2dt.html)
- Estado-Maior do Exército** . (2005). *Regulamento de Campanha-Operações*. Lisboa: Ministério da Defesa Nacional.

- Estado-Maior do Exército.** (2009). Brigada Mecanizada Esquadrão de Reconhecimento. *Quadro Orgânico*.
- Ghiglione, R., & Matalon, B.** (2001). *O Inquérito: teoria e prática* (4ª Edição ed.). Oeiras: Celta.
- GlobalDefence.** (01 de Junho de 2010). Obtido em 16 de Agosto de 2011, de Web site de GlobalDefence.net:  
<http://www.globaldefence.net/waffensysteme/landsysteme/15411-deutschland-gecko-unbemanntes-landfahrzeugunmanned-ground-vehicle-ugv.html?start=1>
- G-NIUS Unmanned Ground Systems.** (Fevereiro de 2009). *Guardium UGV introduction*. Obtido em 01 de Março de 2011, de Web site de Intelligent Vehicle Technology Transfer :  
<http://www.intelligent-vehicle.com/images/upload/file/IVTT%20Proceedings%202009/Presentation%2006%20Gov%20Guardium%20UGV.pdf>
- Gourley, S. R.** (2010). Rolling on. *Unmanned Vehicles*, 15.
- Hill, M. M., & Hill, A.** (2005). *Investigação por Questionário* (2ª Edição ed., Vol. Capítulo 2 Amostragem). Lisboa: Edições Sílabo.
- How Military Robots Work.** (2011). Obtido em 17 de Agosto de 2011, de Web site de science.howstuffworks.com: <http://science.howstuffworks.com/military-robot3.htm>
- IdMind - Engenharia de Sistemas, Lda.** (2010). *RAPOSA*. (IdMind - Engenharia de Sistemas, Lda) Obtido em 3 de Maio de 2011, de Web site de IdMind :  
<http://www.idmind.pt/service/Raposa.php>
- Institute for Defence Analysis.** (Fevereiro de 2008). *Defence Technical Information Center*. Obtido em 15 de Agosto de 2011, de Web site de Defence Technical Information Center:  
<http://www.dtic.mil/cgi-bin/GetTRDoc?Location=U2&doc=GetTRDoc.pdf&AD=ADA534965>
- iRobot.** (2010). Obtido em 19 de Julho de 2011, de [www.iRobot.com](http://www.iRobot.com):  
[http://www.irobot.com/gi/images/config\\_gallery/SMF08-92\\_SUGV\\_EARLY\\_0583a\\_medium.jpg](http://www.irobot.com/gi/images/config_gallery/SMF08-92_SUGV_EARLY_0583a_medium.jpg)
- iRobot corporation e The Boeing company.** (2010). *SUGV*. (iRobot corporation e The Boeing company) Obtido em 2011 de Fevereiro de 2011, de Web site de Small unmanned ground vehicles: <http://www.sugv.com/choice.html>
- Jennifer Carlson, R. R.** (31 de Maio de 2005). *How UGVs Physically Fail in the Field*. Obtido em 4 de Maio de 2011, de Web site de citeseerx:  
<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.135.5089&rep=rep1&type=pdf>
- Joint Robotics Program.** (2004). *JRP*. Obtido em 13 de Abril de 2011, de Web site de Joint Robotics Program.
- Joint Robotics Program.** (2004). *JRP*. Obtido em 13 de Abril de 2011, de Web site de Joint Robotics Program: [http://www.globalsecurity.org/military/library/report/2004/fcs-fY2004\\_jrp\\_masterplan.pdf](http://www.globalsecurity.org/military/library/report/2004/fcs-fY2004_jrp_masterplan.pdf)

- Lopes, C. I.** (2011). A Robótica no apoio à manobra de Pequenas Unidades. *Azimute*.  
**M1 Abrams Main Battle Tank.** (s.d.). Obtido em 20 de Agosto de 2011, de Web site de inetres.com: <http://www.inetres.com/gp/military/cv/tank/M1.html>
- Militaryphotos.net.** (2011). Obtido em 16 de 08 de 2011, de Web site de Militaryphotos.net: <http://www.militaryphotos.net/forums/showthread.php?102211-Soviet-quot-Teletanks-quot>
- Military Suppliers & News.** (2011). Obtido em 15 de Fevereiro de 2011, de Web site de Military Suppliers & News: <http://www.armedforces-int.com/suppliers/telerob-gmbh.html>
- Mundo da Defesa Militar.** (28 de Abril de 2010). Obtido em 20 de Agosto de 2011, de Web site de altocomandomilitar.blogspot.com: <http://altocomandomilitar.blogspot.com/2010/04/m1-abrams.html>
- Patrick Lin, G. B.** (20 de Dezembro de 2008). *CAL POLY*. Obtido em 3 de Fevereiro de 2011, de Web site de California Polytechnic State University, San Luis Obispo: [http://ethics.calpoly.edu/ONR\\_report.pdf](http://ethics.calpoly.edu/ONR_report.pdf)
- Pereira, F. L.** (Setembro de 2005). *FEUP*. Obtido em 01 de Março de 2011, de Web site da Faculdade de Engenharia Universidade do Porto: [http://paginas.fe.up.pt/~flp/papers/SVA-AD\\_flp\\_cdn05.pdf](http://paginas.fe.up.pt/~flp/papers/SVA-AD_flp_cdn05.pdf)
- Quivy, R., & Campenhoudt, L.** (1995). *Manual de Investigação em Ciências Sociais* (4ª Edição ed.). (J. Marques, M. Mendes, & M. Carvalho, Trans.) Lisboa: Gradiva.
- Santos, C. I.** (2009). A Condução de Operações de Combate em Ambiente Urbano. *AZIMUTE*.
- Santos, C. I.** (2009). A Condução de Operações de Combate em Ambiente Urbano. *AZIMUTE*.
- Santos, J. R.** (2006). *Metodologia das Ciências Sociais*. Lisboa: Academia Militar.
- Teixeira, T.** (Abril de 2011). Ponto de situação dos VTNT em Portugal. Lisboa.
- TeleRob.** (28 de 09 de 2001). OPERATING MANUAL tEODor. *OPERATING MANUAL tEODor*.
- Ten Inf Jorge Magalhães, T. I.** (2010). A Formação e Treino de Pequenas Unidades de Infantaria para emprego em Contra-Subversão. *AZIMUTE*.
- teodor one of the best selling EOD robots.** (s.d.). Obtido em 4 de Junho de 2011, de Web site de kuchera: <http://www.kuchera.com/ke/products/robotics/teodor.pdf>
- The soldiers choice TALON.** (2011). Obtido em 11 de Maio de 2011, de Web site de QinetiQ : [http://www.qinetiq-na.com/Collateral/Documents/English-US/TALON\\_brochure.pdf](http://www.qinetiq-na.com/Collateral/Documents/English-US/TALON_brochure.pdf)
- Tosh, J.** (1991). *The Pursuit of History* (2ª Edição ed.). Harlow: Longman.
- U.S. DoD scrambling to expand UGV fleet.** (Abril de 2011). (Unmanned.co.uk ) Obtido em 28 de Abril de 2011, de Web site de Unmanned: <http://www.unmanned.co.uk/unmanned-vehicles-news/unmanned-ground-vehicles-ugv-news/u-s-dod-scrambling-to-expand-ugv-fleet/>

**Unmanned vehicles for saving lives.** (2010). Obtido em 15 de Agosto de 2011, de Blog at WordPress.com: <http://roboinfo.wordpress.com/tag/ugv/>

**Van der Maren, J.-M.** (1987). Méthodes qualitatives de recherche en éducation. *Conferências da Faculdade de Ciências da Educação* (p. 95). Canadá: Universidade de Montreal.

**W.Singer.** (Inverno de 2009). Military Robots and the laws of war. *The New Atlantis* .

**White, A.** (2011). Land of the giants. *UNMANNED Vehicles* , 16.

**White, A.** (2011). UK adds Scout UGVs for 'low-level' ISTAR. *UNMANNED Vehicles*.

## ANEXOS

---

## **Anexo A – Operações de Reconhecimento**

### **Reconhecimento Próximo**

É realizado por unidades de infantaria, blindadas, artilharia e engenharia. A unidade que executa mantém-se dentro da distância de apoio do escalão que determinou a execução. (Estado-Maior do Exército, 2005)

### **Reconhecimento Afastado**

É realizado por unidades blindadas de reconhecimento, estas devem ser forças de composição equilibrada, capazes de actuar em frentes extensas, para além das possibilidades de apoio de outras unidades, este reconhecimento torna-se significativamente mais eficaz se complementado com unidades de reconhecimento aéreo. (Estado-Maior do Exército, 2005)

### **Reconhecimento pelo Combate**

As notícias devem obter-se sem que o inimigo se aperceba, isto não quer dizer que para obter as notícias pretendidas, não haja necessidade de recorrer ao combate. O reconhecimento pelo combate, divide-se em dois, reconhecimento pelo fogo ou reconhecimento em força.

Reconhecimento pelo fogo consiste em bater uma possível posição inimiga, de modo a provocar uma reacção e para que este revele a sua presença. Este tipo de reconhecimento é utilizado quando há falta de tempo, ou quando o terreno não favorece o emprego de exploradores apeados. Ao utilizar esta modalidade significa que vamos perder a surpresa, mas reduz-se assim a probabilidade de encontrar uma posição inimiga bem organizada. Durante estas acções militares com binóculos, devem observar, procurando detectar movimento ou fogo inimigo. Se o inimigo responder ao fogo, a unidade deve esclarecer a situação, se por sua vez o inimigo não responder ao fogo, a posição deve ser cuidadosamente reconhecida.

Reconhecimento em força trata-se de um ataque realizado por uma força com um volume apreciável, tendo como objectivo pôr à prova a resistência do inimigo, e também para obter elementos da sua ordem de batalha.

Por norma o Esquadrão de Reconhecimento não tem capacidade de efectuar um reconhecimento em força. (Estado-Maior do Exército, 2005)

### **Reconhecimento Montado e Reconhecimento Apeado**

O reconhecimento montado utiliza-se quando:

- O tempo é escasso;

- Não são necessárias informações detalhadas;
- O processo do IPB (Intelligence Preparation Battlefield) <sup>57</sup> forneceu informações detalhadas sobre o inimigo;
- O terreno é relativamente aberto;
- O reconhecimento apeado não consegue complementar a missão dentro das restrições de tempo, o reconhecimento montado consegue.

Reconhecimento apeado é utilizado para garantir a surpresa e a segurança, de modo a obter informações detalhadas e para reconhecer possíveis locais de emboscada, então executa-se quando:

- Existe disponibilidade de tempo para a sua execução;
- É necessária a execução de um reconhecimento detalhado;
- O reconhecimento deve ser furtivo;
- O processo do IPB revelou posições inimigas nas proximidades;
- A força de reconhecimento actuará em áreas de risco elevado.

O terreno é restritivo e limita a eficácia de um reconhecimento montado. (Estado-Maior do Exército, 2005)

## **Tipos de Operações de Reconhecimento**

### **Reconhecimento de Itinerário**

O Reconhecimento de Itinerário é um reconhecimento que se orienta por uma linha de comunicação específica (ex: estrada, caminho de ferro, corredor de mobilidade), visa fornecer informações sobre condições do itinerário, nomeadamente obstáculos, classificação de pontes e actividade do inimigo e civil, neste tipo de reconhecimento o terreno adjacente também é tido em conta. Para se efectuar um reconhecimento de itinerário existem algumas tarefas que têm de ser cumpridas, são elas:

- Estabelecer o contacto, informar e eliminar, dentro das suas capacidades, toda a resistência inimiga que possa afectar o movimento ao longo do itinerário;
- Determinar a traficabilidade do itinerário; adequabilidade para o movimento das nossas forças;
- Reconhecer todo o terreno que o inimigo pode utilizar para afectar o movimento no itinerário, tal como pontos de estrangulamento, locais de emboscada, zonas de embarque, zonas de aterragem e zonas de lançamento;
- Reconhecer todas as áreas edificadas, áreas contaminadas e itinerários laterais ao longo do itinerário de reconhecimento;
- Avaliar e classificar todas as pontes, passagens superiores e inferiores e

---

<sup>57</sup> Preparação do campo de batalha pelas informações

aquedutos, ao longo do itinerário;

- Identificar locais de passagem a vau e possíveis pontos de passagem ou de contornamento, para os obstáculos existentes (incluindo áreas edificadas) ao longo do itinerário;
- Identificar todos os obstáculos e estabelecer pontos de passagem.

Relatar para o escalão superior todas as informações relativas ao reconhecimento do itinerário, se possível, incluindo um mapa esquemático ou um transparente do itinerário. (Estado-Maior do Exército, 2005)

### **Reconhecimento de Zona**

Este é um reconhecimento detalhado, completo e demorado. O esquadrão de reconhecimento efectua este tipo de reconhecimento quando o Cmdt necessita de informações sobre uma zona específica, antes de enviar outras forças, pois a situação do inimigo é vaga, o conhecimento do terreno é limitado ou a zona em questão tenha sofrido alterações derivadas de operações de combate. É o tipo de reconhecimento que mais tempo demora, por isso o Cmdt deve dar o tempo necessário. Também é uma zona normalmente extensa, definida por limites laterais, com uma linha de partida e um objectivo.

As tarefas que se têm que executar num reconhecimento de zona são:

- Estabelecer o contacto e informar sobre todas as forças inimigas na zona;
- Eliminar, dentro das suas capacidades, toda a resistência inimiga na sua AOO;
- Determinar a traficabilidade de todo o terreno na zona, incluindo áreas edificadas;
- Localizar e determinar a extensão de todas as áreas contaminadas na zona;
- Avaliar e classificar todas as pontes, passagens superiores, inferiores e aquedutos na zona;
- Identificar locais de passagem a vau e possíveis pontos de passagem ou de contornamento para os obstáculos existentes (incluindo áreas edificadas) na zona;
- Identificar todos os obstáculos e estabelecer pontos de passagem.

Relatar para o escalão superior todas as informações relativas ao reconhecimento da zona, se possível, incluindo um mapa esquemático ou um transparente da zona. (Estado-Maior do Exército, 2005)

### **Reconhecimento de Área**

O reconhecimento de área é feito quando o Cmdt necessita de informações específicas de uma determinada área, delimitada por uma linha fechada, como por exemplo de uma povoação, de uma zona de reunião prevista, uma linha de alturas, um bosque, um

aeródromo.

Normalmente um reconhecimento de área tem menores dimensões que um reconhecimento de zona, logo torna-se mais rápido. (Estado-Maior do Exército, 2005)

## **Operações de Segurança**

### **Fundamentos**

A segurança abrange o conjunto de medidas ou disposições tomadas por um Cmdt para proteger a força contra as interferências, a observação, a espionagem e a sabotagem por parte do inimigo. A sua finalidade é evitar a surpresa, garantir a liberdade de acção e preservar o segredo, o pessoal, as instalações e os materiais. (Estado-Maior do Exército, 2005)

Sendo assim a segurança assenta nos seguintes fundamentos:

- Estabelecimento de medidas destinadas a detectar qualquer ameaça, garantir o tempo e o espaço para reagir e, finalmente, a evitar, neutralizar ou destruir a ameaça;
- Cada unidade é responsável pela sua própria segurança, independentemente daquela que lhe possa ser proporcionada por outras unidades;
- A segurança é uma parte integrante das operações e é uma preocupação permanente do Cmdt, qualquer que seja a situação que uma força se encontre;
- O volume, composição e localização das forças de segurança devem ser adequados à ameaça a que se destinam fazer face.

As medidas de segurança não devem obrigar ao desvio de forças ou esforços do cumprimento da missão, além do estritamente necessário.

### **Graus de Segurança**

De acordo com a resistência, por ordem decrescente, que deve oferecer, uma força de segurança pode receber uma missão de cobrir, proteger ou vigiar.

Uma força com a missão de cobrir, actua afastada da força principal e é orientada na direcção do inimigo, com a finalidade de o interceptar, obrigar a empenhar-se, retardar, destruir, desorganizar e iludir, antes que aquele possa atacar a força principal.

Uma força com a missão de proteger, actua na frente, flancos ou retaguarda de uma força principal, em movimento ou estacionária, de maneira a impedir a observação terrestre, os fogos directos e ataques de surpresa do inimigo. Para o efeito, e dentro das suas possibilidades, destrói ou retarda o inimigo.

Uma força com a missão de vigiar, mantém sob vigilância a frente, flanco ou retaguarda de uma força em movimento ou estacionária, e alerta oportunamente esta força. Também mantém o inimigo sob observação, informa sobre a sua natureza, meios e atitudes,

---

mantendo o contacto com este. Dentro das suas possibilidades, flagela o inimigo e dificulta-lhe a acção, empregando fogos de meios orgânicos e de apoio, e destrói ou repele patrulhas inimigas. ( Estado-Maior do Exército , 2005)

### **Tipos de Segurança**

Existem três tipos de segurança e devem garantir a um comando a sua segurança afastada, próxima e local.

Segurança afastada deve garantir ao comando as informações, o tempo e o espaço necessários para tomar, oportunamente, as medidas adequadas para o combate, salvaguardando, assim, a sua liberdade de acção. É em regra organizada nos mais elevados escalões (Corpo de Exército ou superiores), logo o Esquadrão de Reconhecimento só efectuará este tipo de segurança, quando integrado noutra força.

Segurança próxima destina-se a garantir a possibilidade do grosso das forças adoptar o seu dispositivo para o combate. Para a segurança próxima contribui, além da informação, manobra, fogos, cobertura e decepção tácticas, a acção das forças de segurança, tais como guardas avançadas, de flanco e de retaguarda, postos de observação e escuta e forças de vigilância.

Segurança local visa garantir a protecção imediata directa das tropas, instalações, documentos e materiais. É uma necessidade permanente de qualquer comando, seja qual for o escalão, situação ou distância do inimigo. É garantida pela utilização de medidas passivas, guardas de polícia, postos de observação e de escuta, patrulhas e armas instaladas em posição. (Estado-Maior do Exército, 2005)

### **Tipos de Operações de Segurança**

Existem quatro tipos de operações de segurança, são elas vigilância, guarda, cobertura, segurança da área da retaguarda. ( Estado-Maior do Exército , 2005)

#### **Operações de Vigilância**

Uma operação de vigilância é uma operação destinada a vigiar uma frente extensa, situada na frente, flanco ou retaguarda de uma força estacionária ou em movimento com a finalidade de:

- Alertar oportunamente sobre a aproximação do inimigo;
- Manter o inimigo sob observação e informar sobre as actividades daquele;
- Destruir ou repelir patrulhas inimigas;
- Dificultar a progressão de forças inimigas, recorrendo a fogos orgânicos de longo alcance e a fogos de apoio.

Uma vigilância não consegue oferecer grande resistência ao inimigo, contudo assegura a sua própria protecção, destrói ou dispersa pequenos núcleos de forças, que tentem penetrar

na posição de vigilância.

Recorre-se a uma missão de vigilância, quando por falta de meios não se pode garantir um grau de segurança maior ou quando tal não se torna necessário devido às características do terreno e ameaças previsíveis.

As tarefas que uma força de vigilância executa são as seguintes:

- Alertar oportunamente sobre a aproximação do inimigo;
- Manter sob observação todos os eixos de aproximação para a área de operações, a partir de uma determinada dimensão, quaisquer que sejam as condições de visibilidade;
- Destruir ou repelir unidades de reconhecimento inimigas dentro das suas capacidades;
- Numa vigilância na defesa, localizar os primeiros elementos da guarda avançada inimiga, e determinar a direcção do seu movimento;
- Manter o contacto com o inimigo e comunicar as suas actividades;
- Manter o contacto com a força principal e com as outras forças de segurança que operem nos seus flancos.

Dificultar a progressão do inimigo dentro das suas capacidades, recorrendo a fogos orgânicos de longo alcance e a fogos de apoio. (Estado-Maior do Exército, 2005)

Uma operação de vigilância pode ser em proveito de uma força estacionária ou em proveito de uma força em movimento.

Se for em proveito de uma força estacionária, então a força monta postos de observação com sectores sobrepostos. São estabelecidas patrulhas para reconhecerem áreas não observadas dos postos de observação. A força de vigilância deve explorar os seus meios de vigilância do campo de batalha, de aquisição de objectivos, equipamentos de visão nocturna e informação disponibilizada pelo escalão superior. Podem proporcionar uma expansão da área de vigilância e conseqüentemente um contributo para a segurança da força principal.

Assim que a pressão do inimigo ponha em causa a segurança dos postos de observação, deve ser pedida autorização para o deslocamento para as linhas de vigilância subsequentes, à retaguarda.

No caso de ser uma vigilância em proveito de uma força em movimento, então as unidades de reconhecimento utilizam normalmente as mesmas técnicas gerais de um reconhecimento de zona. Estas unidades devem alertar, oportunamente, a localização, tipo de inimigo e qual o grau de resistência encontrada. Não obtém no entanto informações detalhadas sobre o terreno ou itinerários.

O Esquadrão de Reconhecimento, vigiando o flanco de uma força em movimento, utiliza as mesmas técnicas da guarda de flanco, que são:

- A unidade desloca-se num itinerário paralelo ao do eixo de progressão do

grosso;

- Ocupa ou prepara-se para ocupar uma série de Postos de Observação (PO) numa linha de vigilância que é paralela ao eixo de progressão;
- Os elementos PO mais avançados estão, geralmente na frente da retaguarda do primeiro batalhão ou agrupamento que segue no flanco mais próximo da força principal. A ligação entre a força principal e a força de vigilância deve ser mantida, no entanto a força de vigilância não tem potencial de combate para limpar a zona;
- A técnica mais segura é os PO fazerem lanços alternados da retaguarda para a frente, se a força principal progredir lentamente. Se a força principal progredir mais rapidamente, os PO podem progredir simultaneamente, à ordem, sendo que esta técnica torna-se menos segura.

Toda a força pode deslocar-se continuamente, utilizando técnicas semelhantes às de reconhecimento de itinerário, isto se a força principal se deslocar a grande velocidade, sendo esta a técnica menos segura de todas. (Estado-Maior do Exército, 2005)

### **Operações de Guarda**

As missões de guarda são executadas à frente, retaguarda ou flancos da força principal.

A guarda difere da vigilância porque tem o potencial de combate suficiente para derrotar, obrigar a retirar ou fixar os elementos avançados de uma força inimiga, antes que estes possam fazer fogos directos sobre a força principal. A força de guarda utiliza todos os meios ao seu dispor, incluindo empenhar-se decisivamente, para evitar que o inimigo possa penetrar na sua posição e consiga observar e fazer fogo directo sobre a força principal. A força de guarda normalmente opera dentro do alcance do apoio de fogos da força principal, numa frente mais estreita do que na vigilância, para permitir concentrar potencial de combate, tal como na vigilância a guarda pode ser de uma força em movimento ou de uma força estacionária.

As tarefas que uma força de guarda deve executar são:

- Destruir a guarda avançada inimiga;
- Manter contacto com o inimigo e informar as actividades deste na área de operações;
- Manter sob vigilância constante os eixos de aproximação para a área de operações, quaisquer que sejam as condições de visibilidade;
- Deter ou retardar o inimigo, dentro das suas capacidades;
- Obrigar a força principal inimiga a desenvolver e informar a sua direcção de progressão;
- Impedir que forças terrestres inimigas possam penetrar na área de operações da força de segurança, sem serem detectadas, 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.

Inseridas nas operações de guarda, temos a guarda avançada, guarda de flanco e guarda da retaguarda.

A guarda avançada de uma força estacionária tem um carácter defensivo, ou seja a força deve defender ou retardar, de acordo com a intenção do Cmdt da força principal.

A guarda avançada de uma força em movimento tem carácter ofensivo, procurando e destruindo as unidades inimigas ao longo dos eixos ou itinerários de progressão, evitando a surpresa e o desenvolvimento prematuro da força principal. O ERec para executar esta missão necessita estar integrado noutra força.

Uma guarda de flanco protege um flanco exposto da força principal da observação terrestre, fogo directo e ataques de surpresa. Uma guarda de flanco é conduzida da mesma maneira que uma vigilância de flanco, com a excepção do Cmdt em vez de planear PO, planeia posições defensivas. O elemento mais avançado de uma guarda de flanco de uma força em movimento, deve cumprir três tarefas:

- Manter o contacto com a força protegida;
- Reconhecer o terreno entre o grosso e o itinerário de progressão da guarda;
- Reconhecer o itinerário de progressão da guarda de flanco.

A força de guarda cumpre estas tarefas executando um reconhecimento de zona.

O ERec, quando recebe a missão de guarda da retaguarda, protege a retaguarda exposta da força principal. Como guarda da retaguarda de uma força em movimento, ocupa sucessivas posições de combate ao longo de linhas de fase ou de retardamento em profundidade à medida que a força principal se desloca. Orienta o seu deslocamento pela retaguarda da força principal utilizando os mesmos eixos ou itinerários de progressão. Pode ser necessário defender ou retardar se o inimigo detectar o movimento e atacar. (Estado-Maior do Exército, 2005)

### **Operações de Cobertura**

A força de cobertura é uma força tacticamente auto-suficiente capaz de operar independentemente da força principal. A força de cobertura, ou parte desta, pode ter que empenhar-se decisivamente com o inimigo, pelo que, deve possuir o potencial de combate suficiente para empenhar o inimigo e cumprir a sua missão. A força de cobertura esclarece a situação mais cedo que uma guarda ou uma vigilância, combate mais tempo e derrota

---

forças inimigas maiores. O escalão mais baixo de uma força de cobertura é um Agrupamento (+), pelo que o ERec por si só, não tem capacidade para executar esta missão. (Estado-Maior do Exército, 2005)

### **Operações de Segurança da Área da Retaguarda**

A finalidade da segurança da área da retaguarda (SAR), é salvaguardar instalações e áreas importantes de serem afectadas pelo inimigo e manter o controlo da área da retaguarda de modo a preservar a liberdade de acção. O tipo e extensão da segurança necessária ou imposta, dependerá da natureza e importância das instalações e áreas, da ameaça potencial e da disponibilidade de forças amigas para serem empregues na área da retaguarda.

O ERec neste âmbito pode executar várias missões:

- Protecção de instalações e unidades, o ERec com uma missão deste tipo estabelece uma defesa de perímetro, em todas as direcções.
- Protecção de itinerários – ambos os flancos do itinerário são vigiados, o ERec tem a capacidade para reconhecer, escoltar colunas de viaturas ou ficar em posição para rápida reacção.
- Interdição de zonas de lançamento ou aterragem – são montados PO's para manter uma observação contínua nessas áreas. Os radares asseguram a vigilância durante a noite e durante os períodos de visibilidade reduzida. As forças do ERec que não ocupem PO's, são posicionadas para uma reacção rápida contra quaisquer forças inimigas. O alerta oportuno é importante para permitir o empenhamento imediato das forças de intervenção rápidas. São feitas todas as tentativas para destruir as forças aerotransportadas e aeromóveis antes que estas deixem as zonas de aterragem/zonas de lançamento (ZA/ZL). Para isso podem ser realizados fogos indirectos regulados pelos PO e compensados com ataques imediatos.
- Localização, fixação e destruição de forças infiltradas e de guerrilha na retaguarda das brigadas em primeiro escalão – o ERec deve observar toda a sua área, as forças inimigas podem muitas vezes ser localizadas, fixadas nos locais pelo fogo e pela manobra e ser destruídas com um potencial de combate esmagador.
- Acções contra penetrações inimigas – o ERec deve estar pronto para concentrar o potencial de combate necessário para empenhar, contra-atacar ou deter a penetração do inimigo. Os itinerários para o contra-ataque devem ser determinados e reconhecidos.

Nas SAR o Cmdt do ERec planeia:























- Vigilância de área;
- Controlo de civis;
- Protecção de instalações críticas e linhas de comunicação;
- Sistemas de alerta e aviso;
- Forças de reacção, disponíveis para concentrar rapidamente.

(Estado-Maior do Exército, 2005)

### **Operações em Economia de Forças**

Quando necessário o ERec pode executar operações ofensivas e defensivas por breves períodos. Muitas vezes estas operações são efectuadas em apoio ou em coordenação com missões de reconhecimento, cobertura ou guarda. Como tal, o Cmdt, ao atribuir tarefas às suas forças, deve ter em consideração as suas capacidades. Não sendo possível exercer o esforço em todos os locais, para poder concentrar forças num determinado local, o Cmdt poderá ter que assumir riscos, colocando um menor potencial noutros. As vantagens conferidas pelo terreno deverão ser exploradas, de forma a permitir economizar potencial no local onde o terreno restringe as operações do inimigo. (Estado-Maior do Exército, 2005)

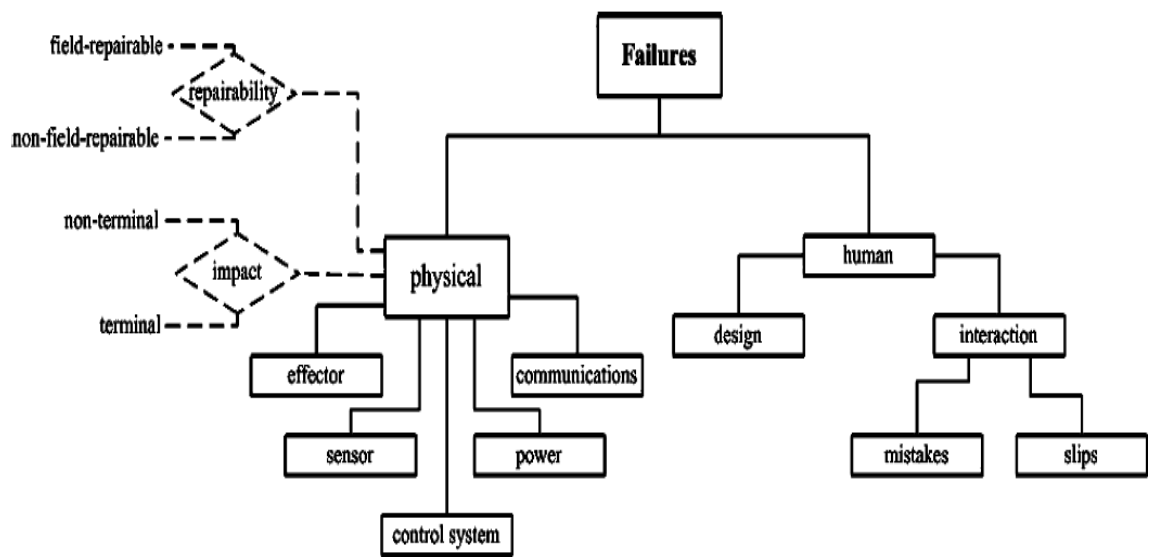
Anexo B - Classes de acordo com o peso

Summary of JRP Weight Classes						
Small (Light) 31 to 400 lbs	 MATILDA 40 lbs	 PackBot 40 lbs	 ODIS 40 lbs	 TALON 80 lbs	 T3 110 lbs	 EOD MTRS 145 lbs
Small (Medium) 401 to 2500 lbs	 RONS 600 lbs	 SARGE 650 lbs	 REDCAR 1000 lbs	 GLADIATOR 1600 lbs	 Mini-Flail 2500 lbs	
Small (Heavy) 2501 to 20K lbs	 MDARS 2640 lbs	 DEMO III XUV 3000 lbs	 MULE 5000 lbs	 ARTS 8100 lbs	 RCSS 11,220 lbs	 Smoke HMMWV-CRS 11,500 lbs
Large Over 30K lbs	 DEUCE-CRS 18 tons	 D7G-CRS 28 tons	 A-AOE 34 tons	 Panther-CRS 40 tons	 Abrams Panther-CRS 43 tons	

\*No systems currently exist in the Micro (<8 lbs), Miniature (8-30 lbs), or Medium (20K-30K lbs) classes.

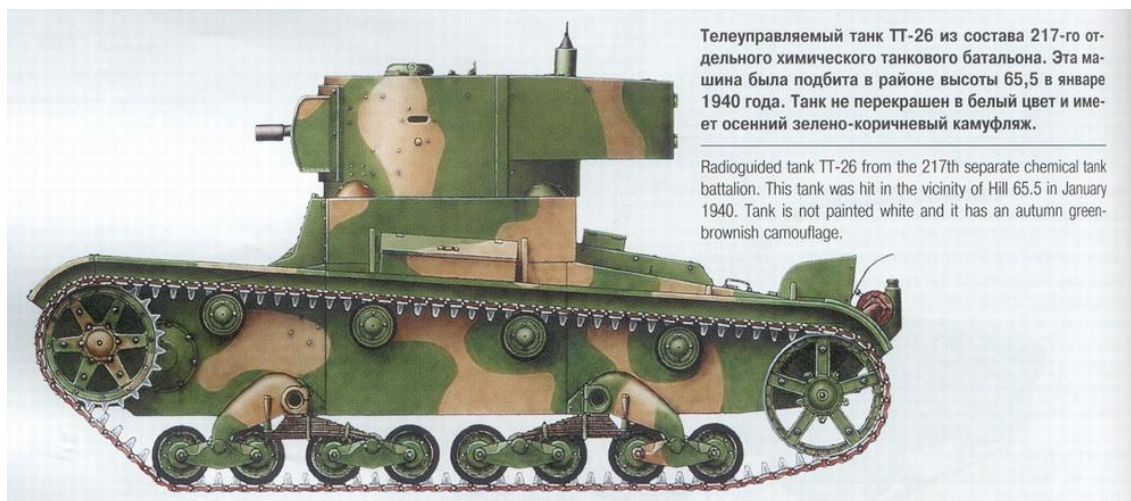
Fonte: (Joint Robotics Program, 2004)

Anexo C - Falhas nos veículos não tripulados



Fonte: (Jennifer Carlson, 2005)

Anexo D – Teletanque



Телеуправляемый танк ТТ-26 из состава 217-го отдельного химического танкового батальона. Эта машина была подбита в районе высоты 65,5 в январе 1940 года. Танк не перекрашен в белый цвет и имеет осенний зелено-коричневый камуфляж.

Radioguided tank TT-26 from the 217th separate chemical tank battalion. This tank was hit in the vicinity of Hill 65.5 in January 1940. Tank is not painted white and it has an autumn green-brownish camouflage.

Fonte: (Militaryphotos.net, 2011)

Anexo E – Goliath



Fonte: (avidanofront, 2010)

Anexo F – T26



Fonte: (Wikipédia)

---

Anexo G – MQ-1 Predator



Fonte: (Defence Update, 2009)

---

Anexo H – M1 Abrams



Fonte: (Mundo da Defesa Militar, 2010)

---

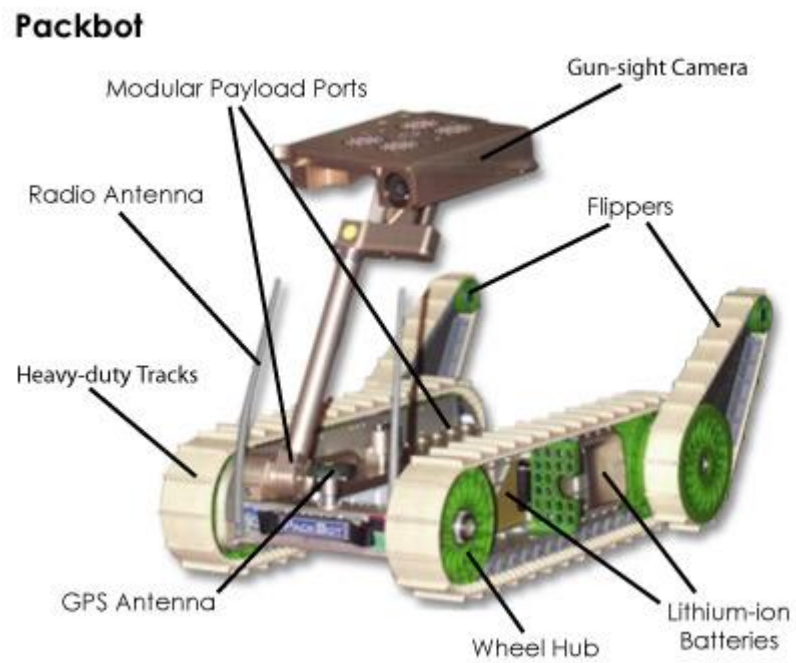
Anexo I – M1 Abrams Panther



Fonte: (M1 Abrams Main Battle Tank)

---

Anexo J – Packbot



Fonte: (How Military Robots Work, 2011)

Anexo K - Talon



Fonte: (Unmanned vehicles for saving lives, 2010)



Fonte: (iRobot, 2010)

Anexo M - Gurdium



Fonte: (Army Recognition)

---

Anexo N – ReconScout XT



Fonte: (Recon Scout Throwbot, 2011)

Anexo O – Gecko



Fonte: (AVAXNEWS, 2011)

Anexo P – SYRANO



Fonte: (Institute for Defence Analysis, 2008)

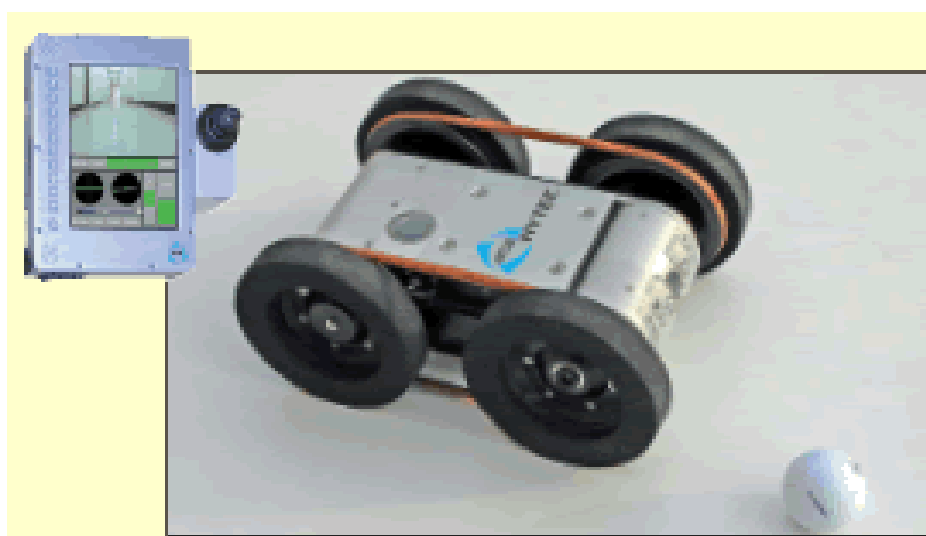
---

Anexo Q – AMX 30 B2DT



Fonte: (Defence Update, 2011)

Anexo R – MiniRoc



Fonte: (GlobalDefence, 2010)

---

**Anexo S – Petit Robot Modulaire**



Fonte: (GlobalDefence, 2010)

---

**Anexo T – Robot Eclair Reconnaissance**



Fonte: (GlobalDefence, 2010)

---

**Anexo U - Empresas e Organismos dos principais países.**

**EUA**

**Empresas e organismos:**

- Applied Research Associates – Vertek Division;
- Vecna Technologies, Inc.;
- iRobot;
- Carnegie Mellon University;
- Foster-Miller;
- Hydrema Joint Stock Co.;
- Northrop Grumman Remotec.;
- Initial Production – Innovative Response Technologies Future Production (TBD);
- General Dynamics Robotics Systems;
- Exponent, Inc.;
- Lockheed Martin;
- Recon Robotics.

**Israel**

**Empresas e organismos:**

- Israel—specifically through Elbit Systems;
- Israel Aerospace Industries (IAI);
- Israel Military Industries (IMI);
- InRob Tech Ltd;
- In academic research, the Robotics Laboratory of the Department of Mechanical Engineering at the Technion - Israel Institute of Technology.

**Reino Unido**

**Empresas e organismos:**

- Remotec UK Ltd. (UK subsidiary of Northrop Grumman);
- University of Leeds, School of Mechanical Engineering;
- BAE Systems (Operations) Ltd, Advanced Technology Centres – Sowerby;
- Thales Communications, Technology Division ;
- Shadow Robot Company Ltd;
- Roboscience Ltd;
- University of Salford, School of Computing, Science, and Engineering;

- QinetiQ Ltd.: Centre for Robotics and Machines;
- Forward Industries Ltd;
- University of Nottingham.

## **Alemanha**

### **Empresas e organismos:**

- Federal Office for Defence Technology and Procurement;
- German robotics S&T;
- Wehrtechnische Dienststelle für Informationstechnologie und Elektronik (WTD 81);
- The German MoD;
- TELEROB Gesellschaft für Fernhantierungstechnik mbH;
- Fraunhofer-Gesellschaft (Fraunhofer Society);
- Institut Produktionsanlagen und Konstruktionstechnik (IPK) (Production Systems and Design Technology);
- Institut Intelligente Analyse- und Informationssysteme (IAIS) (Institute for Intelligent Analysis and Information Systems);
- Daimler Benz;
- Fraunhofer-Gesellschaft Institut Produktionstechnik und Automatisierung;
- (IPA) (Institute for Manufacturing Engineering and Automation);
- J. Schmalz GmbH;
- Forschungszentrum Informatik (FZI) an der Universität Karlsruhe;
- Interaktive Diagnose und Service Systeme (IDS) (Center of Research at the University of Karlsruhe, Interactive Diagnosis- and Services Systems).

## **França**

### **Empresas e organismos:**

- The SYstème Robotisé d'Acquisition pour la Neutralisation d'Objectifs (SYRANO);
- Cap Gemini Division ITMI (CGEY);
- Dassault Electronique (Thales Airborne Systems);
- Giat Industries;
- Sagem Défense Sécurité;
- Robosoft S.A.;
- Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS);
- Laboratoire d'Analyse et d'Architecture des Systemes (LAAS);

- Cybernetix SA: Ingénierie des Systèmes Automatiques et Robotiques;
- Sony France S.A.;
- Université de Poitiers: Laboratoire de Mécanique Solides (LMS)
- Centre de Robotique Intégrée d'Ile de France (CRIIF)
- Ecole Centrale Nantes: Institut de Recherche en Communication et Cybernétique de Nantes (IRCCyN)

## Japão

### Empresas e organismos:

- Japanese-led competitions as RoboCup;
- Japanese MoD;
- Intelligent Systems Research Institute (ISRI) of the National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST);
- Honda;
- Sony;
- Toyota;

## Rússia

### Empresas e organismos:

- *Bauman Moscow State Technical University (BMSTU)*
  - *Moscow State Institute of Radiotechnics, Electronics, e Automatics:*
  - *Russian Academy of Sciences (RAS) Institute for Problems in Mechanics*
  - *(Lab of Robotics and Mechatronics)*
- State Scientific Center of Russia – The Central R&D Institute for Robotics; and Technical Cybernetics in St Petersburg Kurchatov Research Center*
- *Central Scientific and Research Institute Elektropribor*

## Itália

### Empresas e organismos:

- Oto Melara, a member of the Finmeccanica Group;
- The Robotics Group at the Centro Interdipartimentale di Ricerca “E. Piaggio,”;
- Università di Pisa (Interdepartmental Research Center “E. Piaggio,”;
- The Dipartimento di Informatica e Sistemistica (DIS);
- Sapienza Università di Roma;
- Università degli Studi di Catania, Dipartimento Elettrico, Elettronico, e Sistemistico (DEES);

- D'Appolonia S.p.A.;
- STMicroelectronics S.R.L.: Soft Computing and Nano-Organics Group;
- Università degli Studi di Genova.

## **Austrália**

### **Empresas e organismos:**

- The Defence Science and Technology Organisation (DSTO), part of Australia's Department of Defence, supports the Australian Defence Force (ADF);
- Australian Research Council (ARC);
- The Australian Centre for Field Robotics (ACFR) at the University of Sydney;
- The Artificial Intelligence and Mechatronics groups at the University of New;
- South Wales (UNSW);
- Mechatronics and Intelligent Systems Group at the University of Technology Sydney (UTS).

## **China**

### **Empresas e organismos:**

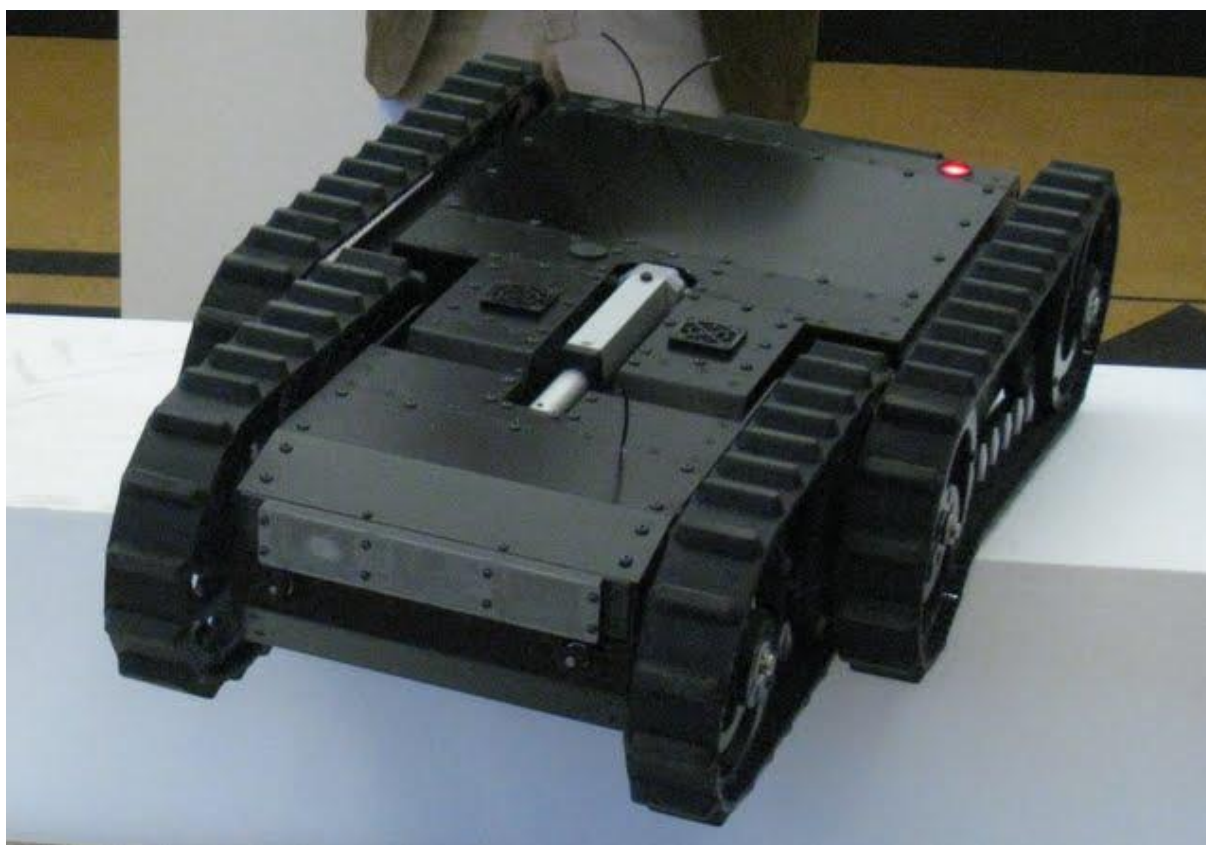
- National University of Defense Technology (NUDT);
- Shenyang Institute of Automation (SIA);
- Institute of Robotics at Beihang University's (formerly Beijing Institute of Aeronautics) School of Mechanical Engineering and Automation;
- Chinese Academy of Sciences (CAS).

## **Coreia do Sul**

### **Empresas e organismos:**

- South Korea's Agency for Defense Development (ADD);
- Korea Institute of Science and Technology (KIST);
- YUJIN Robotics;
- Korea Advanced Institute of Science and Technology (KAIST).

Anexo V - RAPOSA



Fonte: ( IdMind, 2010)

Anexo W - Teodor



Fonte: (Military Suppliers & News, 2011)

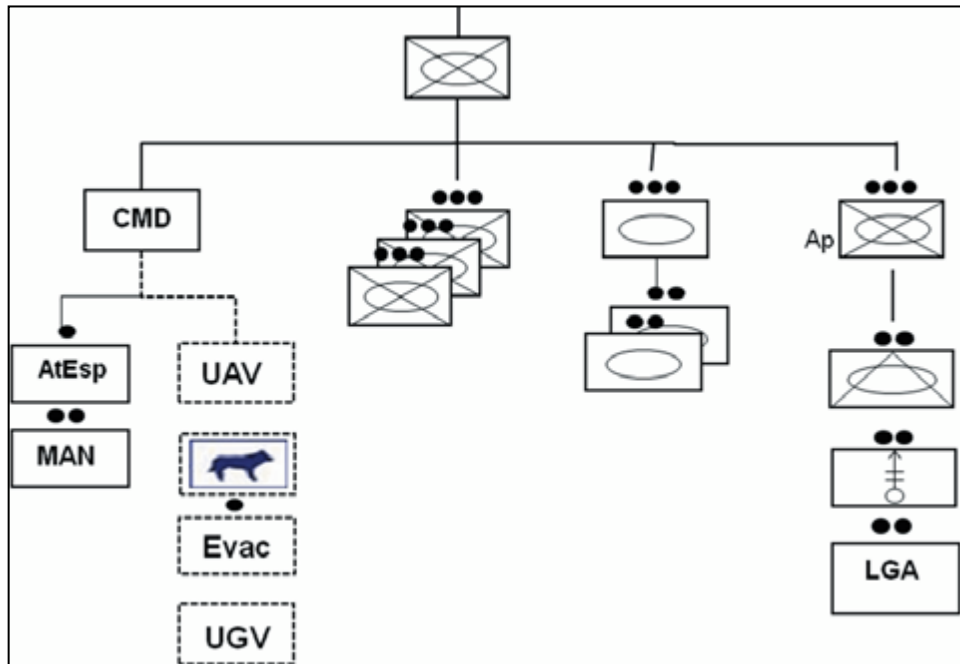
---

Anexo X – Robô da Academia Militar



Fonte: Academia Militar

Anexo Y – Organigrama de proposta de uma CAtMec para operar num cenário de contra subversão urbana



Fonte: Revista Azimute N°188

## APÊNDICES

**APÊNDICE A - VTNT nas tarefas de Reconhecimento**

Rec/VTNT	EOD	Reconhecimento	Comunicação	Segurança	Detecção Hazmat	Defesa	Resgate
Contacto com inimigo		X	X	X			
Informar sobre o inimigo		X	X	X			
Desactivação EOD	X			X	X	X	
Reconhecer Itinerário	X	X	X	X	X		
Reconhecer terreno	X	X	X	X	X		
Reconhecer áreas edificadas	X	X	X	X	X		
Reconhecer áreas contaminadas		X	X	X	X		
Reconhecer pontes	X	X	X	X	X		
Reconhecer aquedutos	X	X	X	X	X		
Reconhecer locais de passagem a vau			X	X			
Reconhecer e identificar obstáculos	X	X	X	X	X		
Cortinas de Fumos				X		X	
Evacuação de Feridos							X
Rec de Explosivos	X	X		X	X		
Dar o alerta oportuno			X	X	X	X	
Vigia eixos de aproximação			X	X		X	
Atacar							
Estabelecer a ligação			X				
Retardar							
Defender							
Protecção de instalações ou unidades	X	X	X	X	X	X	
Protecção de itinerários			X	X			
Escortar colunas							
Montar PO		X	X	X			
Regular fogos indirectos			X				

Tabela 12- VTNT nas tarefas de Reconhecimento

---

**APÊNDICE B - Guião de Entrevista**



ACADEMIA MILITAR  
DIRECÇÃO DE ENSINO  
CURSO DE CAVALARIA

**TRABALHO DE INVESTIGAÇÃO APLICADA**  
**Entrevista**

**Veículos Terrestres não Tripulados nas Unidades de Reconhecimento**

Elaborado pelo: Aspirante CAV Fábio Manuel Quinas da Cruz

Orientador: Coronel CAV Rogério Santos

Entrevistado:

Março de 2011

**Entrevista**

Esta entrevista surge no âmbito da realização do trabalho de investigação aplicada, cujo tema é: “Os Veículos Terrestres não Tripulados nas Unidades de Reconhecimento”. É um trabalho que pretende estudar as vantagens e desvantagens do uso destes meios nas operações tácticas de Reconhecimento, nomeadamente nos nossos Esquadrões de Reconhecimento.

Pergunta 1:

Já teve algum contacto com algum veículo desta natureza (viu operar, viu apresentações)? Se sim que opinião formou? Se não, mesmo assim, tem parecer formado acerca destes meios?

Pergunta2:

Tendo já experiência, no que diz respeito a operar uma força de reconhecimento, qual a sua opinião acerca do uso destes meios, se atribuídos aos nossos Esquadrões de Reconhecimento? Aumentam as capacidades dos Pel Rec? Permitem a economia de outros meios? Reduzem vulnerabilidades?

Pergunta3:

Quais são para si as prioridades para utilização destes veículos nas Un Rec?

- Observação em terreno restritivo (declives elevados) ou posições vulneráveis ao fogo IN?
- Observação em modo furtivo, com pequenos veículos a penetrar no dispositivo IN?
- Controlo remoto de armas ligeiras (metralhadoras ligeiras; lança granadas automáticos) em plataformas móveis?
- Regulação de fogos?
- Guiamento de projecteis/mísseis através de marcadores laser ou IV?
- Patrulhamentos e segurança de perímetros e áreas?
- Desactivação de engenhos explosivos e minas?
- Detecção/marcação de áreas contaminadas?
- Ligação com forças adjacentes?
- Transporte e utilização remota de cargas explosivas e afins?
- Outras?

Pergunta 4:

Considera que, havendo já doutrina de emprego para veículos aéreos não tripulados (mini-UAV), ainda poderá haver complementaridade com os terrestres ou, pelo contrário, o seu emprego é redundante, oneroso e complexo?

Pergunta 5:

Quais as tarefas inerentes às operações de reconhecimento de segurança e de combate, em que acha mais adequado e rentável o uso destes meios?

Pergunta 6:

Em que circunstâncias pensa que pode ser desfavorável o uso destes veículos?

Pergunta 7:

Na sua opinião, qual o escalão a que este meio deveria estar atribuído?

Se no PelRec, onde acha que poderá ser mais apropriado o seu uso? Nas Esquadras de Exploração? Na SecAt?

Se no ERec, onde acha que poderá ser mais apropriado o seu uso? Numa Sec VCB? No Cmd?

Pergunta 8:

A inclusão destes meios nos quadros orgânicos de material das Un Rec, trará implicações doutrinárias, de formação, de alteração de pessoal (aumento de especialistas ou poupança de pessoal) ou outras?

Pergunta 9:

Considera justificável uma eventual aquisição destes meios para emprego nas Un Rec e Un de Manobra? Se sim, porquê (elevada rentabilidade, sinergias, emprego em múltiplas tarefas, poupança de pessoal ou de outros meios, boa relação custo/eficácia, etc)? Se não, porquê (demasiado onerosos, outras prioridades maiores para investimento, maior complexidade táctica/doutrinária, logística ou de formação, redundantes face aos mini-UAV, etc)?

Muito obrigado pela colaboração.

**APÊNDICE C Respostas**

Pergunta 1:

Já teve algum contacto com algum veículo desta natureza (viu operar, viu apresentações)? Se sim que opinião formou? Se não, mesmo assim, tem parecer formado acerca destes meios?

Entrevistado 1 Cap Silva	Já vi no curso de sapadores, a EPE tem um robot para fazer desactivação de engenhos explosivos. A opinião que tenho é que se deve investir aí.
Entrevistado 2 Maj Serrano	Nunca vi nenhum equipamento deste tipo. A única ideia que tenho é dos equipamentos utilizados pelas forças de segurança e também por algumas Forças Armadas, nomeadamente a dos EUA. O único parecer sobre este tipo de equipamento é que apresentam vantagens relativamente à protecção da força, ou seja, tarefas com alguma complexidade que colocam em causa a segurança do pessoal passa a ser desempenhada através destes equipamentos.
Entrevistado 3 TCor Freire	Não, nunca tive nenhum contacto com eles, nem vi apresentações destes veículos. O que me apercebo é que serão uma tendência inevitável, que é usar meios não tripulados, quer sejam terrestres ou aéreos para executar tarefas táticas que se traduzam numa menor exposição de tropas a situações em que podem ocorrer baixas, é esta a razão principal.
Entrevistado 5 TCor Santana	Nunca tive contacto com UGV, só vi demonstrações na televisão da engenharia e da PSP. Obviamente tudo o que tem a ver com a capacidade de termos acesso a informação e a dados seja de que forma for, sem empenhar a vida de uma pessoa, são coisas que valem a pena.
Entrevistado 6 Maj Braz	Tenho conhecimentos relativos a UGV apenas através de artigos/anúncios publicados em revistas militares. Considero que esta capacidade tecnológica ainda não atingiu uma eficácia comprovada para ser empregue em unidades de manobra. Tem-se apenas verificado emprego ao nível das unidades EOD para identificação e desactivação de engenhos explosivos.
Entrevistado 7 Equipa EOD	Sim, operámos, não só os veículos de EOD, como também outros robôs, também os veículos de Rec na fronteira do Líbano. A utilização dos robôs em operações de EOD é obrigatória tanto pelos procedimentos como por NEP, onde vai a máquina não vai o homem, é sempre preferível ir o robô do que ir o homem.

Pergunta 2:

Tendo já experiência, no que diz respeito a operar uma força de reconhecimento, qual a sua opinião acerca do uso destes meios, se atribuídos aos nossos Esquadrões de Reconhecimento? Aumentam as capacidades dos Pel Rec? Permitem a economia de outros meios? Reduzem vulnerabilidades?

*Apêndices*

Entrevistado 1 Cap Silva	Reduzem vulnerabilidades porque em vez de mandar equipamentos e meios humanos e materiais poderia empenhar UGV. Não faço ideia do custo em termos de meios materiais, sendo adquirido pelo inimigo se o custo é menor ou maior ao custo de uma viatura, mas havendo baixas pessoais claro que preferia empenhar os UGV, olhando para os teatros de operações a que podemos ser empregues, Iraque e Afeganistão (até mais o Afeganistão), era uma mais valia, agora ser essencial acho que não é essencial mas iria mudar um pouco a nossa forma de actuar.
Entrevistado 2 Maj Serrano	Não tenho noção dos equipamentos a que se refere o trabalho. Partindo do pressuposto de que se trata de equipamentos semelhantes ao que descrevi na resposta anterior, poderá trazer vantagens a uma unidade de reconhecimento. De uma forma genérica, julgo que se pode considerar que enquanto os UAV se inserem na melhoria das capacidades de ISR, estes equipamentos acrescentam vantagens ao nível da protecção da força. Não consigo determinar em que medida permite a economia de meios, julgo que poderão acrescentar vantagens em termos de protecção da força do pessoal e talvez substituir outros equipamentos (por exemplo, talvez possibilite a referenciação de minas, por exemplo).
Entrevistado 3 TCor Freire	Os veículos não tripulados terrestres, é a minha opinião pessoal, ao contrário dos não tripulados aéreos, julgo que não têm lugar no nosso reconhecimento, no nosso nível de reconhecimento, aquilo que eu tenho visto em VTNT são em missões muito específicas, ou seja associados a entradas e limpezas ou em identificação em áreas edificadas, ou então associados a pesquisas de zonas de difícil acesso para identificação, para edifícios de fogo, IED's, etc. Geralmente essas tarefas tácticas no qual eu tenho observado o uso de veículos não tripulados terrestres está associado a unidades que não me parecem de reconhecimento mas sim a unidades ou de operações especiais, ou seja unidades que executam uma tarefa especial, e não a uma força de reconhecimento cujo reconhecimento é o normal. Portanto são usados no auxílio de subtarefas de uma tarefa táctica que geralmente não é o reconhecimento ou é a destruição ou é captura ou identificação e esses VTNT são utilizados para facilitar o acesso à tarefa principal.
Entrevistado 5 TCor Santana	Obviamente que é pertinente que qualquer UnRec no cumprimento das suas missões isto é missões de reconhecimento e missões de segurança, tenha equipamento que permita a informação em antecipação, já que podemos obter dados em maior segurança, podemos cobrir frentes maiores, sem estar expostos, este último facto claro que reduz vulnerabilidades, também no que diz respeito ao terreno nos protege pois o terreno pode-se tornar nosso inimigo.
Entrevistado 6 Maj Braz	Considero que a mais-valia dos UGV será a protecção da força. Irá permitir efectuar inúmeras missões com a garantia de zero baixas.  Quanto ao aumento de capacidade tenho certas dúvidas, depende de evoluções tecnológicas (sensores, oprónica, etc), que permitam substituir ou melhorar efectivamente a capacidade do militar no terreno.

## Apêndices

Entrevistado 7 Equipa EOD	Tanto como no EOD, também já no Reconhecimento e defesa CBRN a utilização é vantajosa em todos os casos, as máquinas hoje em dia, estão muito mais evoluídas, a plataforma que consegue substituir praticamente tudo, até mesmo controlo de armas ligeiras para protecção próxima. Pelo mundo fora já é utilizado nestas funções, estamos menos expostos (reduzem vulnerabilidades), custos inerentes muito caros. Permitem a economia de outros meios.
------------------------------	---

Pergunta3:

Quais são para si as prioridades para utilização destes veículos nas Un Rec?

- Observação em terreno restritivo (declives elevados) ou posições vulneráveis ao fogo IN?
- Observação em modo furtivo, com pequenos veículos a penetrar no dispositivo IN?
- Controlo remoto de armas ligeiras (metralhadoras ligeiras; lança granadas automáticos) em plataformas móveis?
- Regulação de fogos?
- Guiamento de projecteis/mísseis através de marcadores laser ou IV?
- Patrulhamentos e segurança de perímetros e áreas?
- Desactivação de engenhos explosivos e minas?
- Detecção/marcação de áreas contaminadas?
- Ligação com forças adjacentes?
- Transporte e utilização remota de cargas explosivas e afins?
- Outras?

Entrevistado 1 Cap Silva	<p>As unidades de reconhecimento desempenham funções de reconhecimento. O un Rec normalmente não se empenha para obter informação pode estreitar e estabelecer contacto com o inimigo.</p> <p>Controlo remoto com armas ligeiras mais em áreas edificadas/urbanas.</p> <p>Um militar do ERec deve fazer coisas essenciais como observação, é essencial para o atirador, transmitir a informação e é saber regular fogos, se tivesse um UGV que conseguisse fazer isso seria muito melhor.</p> <p>Patrulhamento – numa segurança à área da retaguarda sim</p> <p>Desactivação de engenhos explosivos é mais para os EOD's, não é bem a minha área, isto no exército português é mesmo orientado para a engenharia, para nós não.</p> <p>Ligação com forças adjacentes – o esquadrão de reconhecimento é muito flexível, por exemplo se nos mandarem para o Afeganistão posso reestruturar os meus pelotões assim já fazia mais sentido utilizar os UGV, fazendo por exemplo o reconhecimento de uma área urbana no Afeganistão, a utilização destes UGV mais na observação de terreno restritivo, entrar num edifício sem ter que lá por pessoal acho que era essencial mas tirando isso não.</p>
-----------------------------	--

*Apêndices*

<p>Entrevistado 2 Maj Serrano</p>	<p>1- Desactivação de engenhos explosivos e minas 2 - Detecção/marcação de áreas contaminadas 3- Observação em terreno restritivo (declives elevados) ou posições vulneráveis ao fogo IN 4 - Guiamento de projecteis/mísseis através de marcadores laser ou IV 5 - Observação em modo furtivo, com pequenos veículos a penetrar no dispositivo IN 6 - Controlo remoto de armas ligeiras (metralhadoras ligeiras; lança granadas automáticos) em plataformas móveis 7 -Patrulhamentos e segurança de perímetros e áreas 8 - Ligação com forças adjacentes 9 - Regulação de fogos 10 - Transporte e utilização remota de cargas explosivas e afins</p>
<p>Entrevistado 3 TCor Freire</p>	<p>Observação em terreno restritivo (declives elevados) ou posições vulneráveis ao fogo IN? Só faz sentido num veículo de tamanho normal. É possível mas o veículo não tripulado, num deslocamento. Assim tendo um pelotão com um veículo não tripulado, com as características de um tripulado, podes por uma coluna num meio de exploração suspeito de IED's, pode-se por esse à frente. Não estou a ver o seu emprego no exército português. Podes equacionar mesmo se se justifica a sua vinda para o exército português uma vez que nos países aliados só há um que possui. São muito utilizados em tarefas específicas missões específicas, não é reconhecimento táctico, essas capacidades são introduzidas numa tarefa táctica, por exemplo destruição e algo e eles levam esses veículos para auxiliar nessa missão.</p> <p>Observação em modo furtivo, com pequenos veículos a penetrar no dispositivo IN? Entende-se como uma tarefa táctica específica, dentro duma missão de reconhecimento de vigilância da área ou um reconhecimento de zona para identificar os pontos fortes d inimigo, não me parece que isso seja viável.</p> <p>Controlo remoto de armas ligeiras (metralhadoras ligeiras; lança granadas automáticos) em plataformas móveis? Isso é mais para a infantaria, as armas de fogo no reconhecimento só são usadas, no nosso reconhecimento, no nosso nível táctico quando usamos armas, as nossas armas sendo a peça do carro de combate a metralhadora, seja o que for, é porque algo já correu mal, as nossas armas no reconhecimento são os binóculos e rádio. Observância, ser visto e comunicar. Descobrir focos, revelar focos.</p> <p>Regulação de fogos? Por exemplo, a probabilidade chegar ao local onde quero é mínima. Acho que não faz sentido.</p> <p>Guiamento de projecteis/mísseis através de marcadores laser ou IV? Isso faz sentido, mas isso não é reconhecimento, é operações especiais, eu preciso de um homem a guiar, preciso de um indicador laser não tenha linha de vista com o feixe laser para o avião, mando então um homem que conduz à noite um</p>

Apêndices

	<p>carro ate ao local depois ligo o dispositivo e fica a dar sinal, no reconhecimento não.</p> <p>Patrulhamentos e segurança de perímetros e áreas? Mas isso também não é específico do reconhecimento, tens uma FOPE, as FOPE acho que no Afeganistão têm sempre UAV's, antes eram helicópteros agora são UAV's, pode-se fazer isso no terreno, complementa até os UAV's, mas mais uma vez não é específico do reconhecimento.</p> <p>Desactivação de engenhos explosivos e minas? Sim, relativamente, uma vez que isto é uma missão de sapadores, de engenharia.</p> <p>Detecção/marcação de áreas contaminadas? Sim, reconhecimento NBQ</p> <p>Ligação com forças adjacentes? Sim, nas zonas em que o contacto físico humano é muito arriscado, por exemplo.</p> <p>Transporte e utilização remota de cargas explosivas e afins? Sim, mas lá está, não é específico do reconhecimento.</p> <p>Outras? Não vejo outras.</p>
<p>Entrevistado 5 TCor Santana</p>	<p>Especificamente para as UnRec observação do terreno nomeadamente obstáculos e características do terreno, a observação em modo furtivo está intimamente ligada à primeira. Controlo de armas não acredito que seja o mais importante. Regulação de fogos é uma possibilidade que advém de um equipamento que nos permite observar. Guiamento de projecteis não é um requisito essencial, um telemetro já pode ser bastante útil. Patrulhamento e segurança de perímetro, sim mas como um complemento, ou seja, podemos cobrir uma área maior. Desactivação de engenhos explosivos, não, nesse caso a equipa EOD chega à frente, pois isso não é uma tarefa específica de reconhecimento. Áreas contaminadas, sim mas na detecção, na marcação não. Cargas explosivas não, é específico das UnRec.</p>
<p>Entrevistado 6 Maj Braz</p>	<p>Julgo que a primazia a ser dada para a utilização dos UGV deverá ser para área em que exista elevados riscos de sobrevivência para os militares, face à inexistência de informação sobre efectivos In na área, ou em complementaridade de outros meios como os UAV. A utilização estará sempre dependente das capacidades e limitações tecnológica dos meios para efectuar as tarefas em substituição dos militares.</p>
<p>Entrevistado 7 Equipa EOD</p>	<p>A utilização destes veículos em terreno restritivo, nomeadamente em declives elevados deve de se ter em conta, pois tal com um carro, em declive elevado consumirá mais combustível. No controlo remoto de armas, este deve ter em conta que quanto maior for o calibre da arma também maior terá que ser o veículo para poder aguentar o impacto desta. Nos marcadores laser ou infra-vermelhos para guiamento de projecteis, também poderão ser usados, ainda que com alguma limitação devido ao tamanho da arma pois os robôs são pequenos. Nos patrulhamentos e segurança de perímetros pode-se, perfeitamente, usar este meio, já é feito em alguns países. Também se podem utilizar na detecção e marcação de</p>

## Apêndices

	áreas contaminadas, havendo mesmo um pedido feito para a vinda de um robô para esta área. A ligação com forças adjacentes também é possível e com vantagens. Por último também pode ter a função de transporte de cargas explosivas e afins.
--	--

Pergunta 4:

Considera que, havendo já doutrina de emprego para veículos aéreos não tripulados (mini-UAV), ainda poderá haver complementaridade com os terrestres ou, pelo contrário, o seu emprego é redundante, oneroso e complexo?

Entrevistado 1 Cap Silva	Sim havendo estes 2 sistemas deveria haver doutrina para os poder empregar, complementado os dois sistemas. Quando um esquadrão de reconhecimento faz um reconhecimento de zona, há áreas que eu mesmo sabendo que há lá inimigo mas não sendo o inimigo remunerador reporta e segue. O emprego desses UGV deve ser a escalões mais pequenos, tipo um sub-agrupamento, uma companhia de atiradores, aí sim talvez faria mais sentido. Nas unidades de reconhecimento, sendo por exemplo o alcance de reconhecimento de 2km, o esquadrão de reconhecimento trabalha para uma brigada, tem que vigiar ou reconhecer áreas ou zonas numa brigada, enquanto, que os UAV podem ter uma visão geral, os UGV são muito mais específicos, tem de estar empregues num escalão muito mais pequeno e à semelhança dos UAV iriam ter 3 secções de UGV, atribuindo um a cada pelotão, se estivesse um desses pelotões com uma área crítica numa zona, do sector deles que pudesse haver um ninho de metralhadoras, sim.
Entrevistado 2 Maj Serrano	Considero que pode haver complementaridade entre os meios, neste caso UAV e meios terrestres. Não considero que o emprego destes equipamentos seja oneroso. Julgo que ao nível tático o critério deve ser a eficácia dos equipamentos, ficando a análise relativa a custos para outro nível. Todos os equipamentos que garantam maior adequabilidade para o cumprimento das missões devem ser analisados. Assim, como respondi anteriormente, enquanto os UAV garantem maior capacidade ISR, estes equipamentos garantem maior capacidade ao nível da protecção da força.
Entrevistado 3 TCor Freire	Para nos numa perspectiva portuguesa é oneroso, é complexo, eu acho que é muito mais útil, olhos no ar que olhos no chão, os VTNT rastejam, até pode ter um mastro, mas o mastro que um pequeno levo não há-de ser muito grande
Entrevistado 4 TCor Teixeira	Total porque a capacidade é a mesma, nos na tática, informações vigilância e reconhecimento, com ênfase nas pequenas unidades, os olhos do comando de batalhão é superior ao Pelotão e aos seus elementos de reconhecimento, os seus órgãos de pesquisa, e os UGV vem reforçar esses olhos do Cmdt ou da unidade de escalão Batalhão que estamos a falar, no âmbito da guerra de manobra nas

## Apêndices

	unidades a manobra integra-se no reforço nos elementos de pesquisa e de protecção da força, podem reforçar o elemento tal batalhão que falei que trabalha para a grande unidade.
Entrevistado 5 TCor Santana	Há espaço para as duas plataformas e são complementares, mas não substituem o elemento humano, a existência de um meio não corta a existência de outro nem a existência dos humanos. Não aumentam o tamanho da Un mas sim as suas capacidades.
Entrevistado 6 Maj Braz	Sem dúvida serão sempre meios que se irão complementar nas respectivas dimensões na qual actuam.
Entrevistado 7 Equipa EOD	Sim, poderá haver complementaridade com os meios aéreos pois estes também limitações como por exemplo a cobertura. Havendo uma grande densidade de árvores, o meio aéreo apenas captará a copa destas. Para utilizar estes meios terrestres será necessário fazer cálculos por causa das baterias, pois como já foi referido anteriormente, o consumo de combustível depende da configuração do terreno, normalmente mais autonomia equivale a um maior volume do veículo.

### Pergunta 5:

Quais as tarefas inerentes às operações de reconhecimento de segurança e de combate, em que acha mais adequado e rentável o uso destes meios?

Entrevistado 1 Cap Silva	Mais nas de reconhecimento e em reconhecimentos específicos por isso é que atribui à secção de atiradores.
Entrevistado 2 Maj Serrano	Considero que os equipamentos poderão ser utilizados em toda a tipologia de operações (nas operações de segurança, de reconhecimento, etc) mas enquadradas ao nível do Pelotão/ Secção. Assim, vejo maior aplicação destes equipamentos a cumprir as tarefas mencionadas em cima, mas ao nível Pel/ Sec.
Entrevistado 3 TCor Freire	Eu acho que esses veículos não tripulados têm, quando muito, complementar tarefas ou sub tarefas, o reconhecimento da área vem sempre complementar uma ponte num reconhecimento itinerário em que é preciso verificar pilares e o acesso ao pilar é difícil e manda-se lá a viatura portanto em qualquer missão há sempre um complemento, ou seja eu posso pôr mesmo numa vigilância, nós temos sensores remotos, não era não tripulado era fixo mas é um auxiliar por exemplo se tinha 2 PO'S e entre eles dois tinha uma linha de água pronunciada, em vez de estar a montar um posto de escuta la em baixo, que lá não se vê nada, montava sensores remotos, onde eu tinha depois o meu monitor e aquilo, ou por IV ou por geofone, que é um microfone enterrado na terra e detecta, assim eu vejo se é uma viatura de lagartas, ou de rodas ou uma tropa apeada. Eu se tiver um veículo não tripulado posso coloca-lo aí, a descer o vale e subir, complementa-me sempre e enquanto está o veículo não tripulado estou a poupar 2 homens pois esta tarefa teria de ser feitas sempre por 2 homens.
Entrevistado 5	Em qualquer das missões, os requisitos são similares, não vejo a utilização como

## Apêndices

TCor Santana	arma. O uso é sempre pertinente quando se trata da obtenção de informação, logo o emprego é sempre uma mais-valia.
Entrevistado 6 Maj Braz	Protecção da Força e reforço nas tarefas de exploração.
Entrevistado 7 Equipa EOD	Onde pode ser mais adequado e rentável o uso destes meios é em reconhecimentos de todo o tipo e em operações em áreas contaminadas e no EOD. A máquina tem sempre as suas vantagens pois estes meios permitem a junção de imagens, gravação, transmissão em tempo real, havendo assim uma maior rapidez no processar da informação. Nas operações de segurança poderá ser importante nomeadamente nas fronteiras, mas pode ser um risco, pois está só interpreta zeros e uns. Em operações de combate, a robótica por si só não chega.

Pergunta 6:

Em que circunstâncias pensa que pode ser desfavorável o uso destes veículos?

Entrevistado 1 Cap Silva	Se fosse desfavorável não se usava, por exemplo o sistema “manpack” nunca é desfavorável, ocupam o espaço de uma mochila, logo acho que não nos pode enfraquecer.
Entrevistado 2 Maj Serrano	Considero que estes equipamentos são um contributo para o contributo dos militares das Unidades de Reconhecimento e não uma substituição. Por vezes, considera-se que a implementação de meios tecnológicos possibilita a redução dos efectivos. Sendo que muitas vezes este princípio é verdadeiro, neste caso, não vislumbro essa possibilidade. Assim os meios aumentam as capacidades de protecção do pessoal, e não deve ser implementado nas Unidades para diminuir os efectivos.
Entrevistado 3 TCor Freire	Nas operações de “contra-subversão” que é necessário correr riscos porque é necessário estabelecer contacto com as populações, aí quando nós tentamos usar a máquina para substituir coisas ou o homem, há determinada informação visual que só pode ser feita pelo Homem, portanto nós corremos riscos sempre que usarmos a maquina para substituir o homem em coisas que só o homem pode fazer, estabelecimento de contactos, contactos com as partes, eu por exemplo se quiser estabelecer contacto com uma aldeia onde sei que há suspeitas de algo se aparecer lá com um veículo não tripulado sozinho antes de ir é mau.
Entrevistado 4 TCor Teixeira	Desfavorável...., hoje a robótica ganhou com as missões no Afeganistão um incremento brutal. Admitindo as tendências da redução de efectivos reduções de baixas para efeitos e decisões politicas para que se mantenha o apoio da opinião publica as missões que fazemos, a robótica vai continuar a crescer e desenvolver-se, uma vez que inicialmente pretendem uma vertente militar mas depois tem uma transferência de duplo uso para a vertente não militar para produtos comerciais, assim o meio militar é apenas um veiculo de transporte de informação e

## Apêndices

	desenvolvimento destas plataformas. Agora do ponto de vista militar e dado o seu acréscimo, claro que há riscos associados a plataformas que não são humanas, nomeadamente a riscos colaterais que ao restringirmos o uso destas plataformas para a capacidade de informação vigilância e reconhecimento estamos a diminuir o risco de emprego destas plataformas. Por pretendemos que elas sejam utilizadas não para produzirem efeitos cinéticos, disparar, matar, mas para recolher dados, notícias que vão ser trabalhadas para produzirem informação, nestes casos os riscos colaterais são mínimos, também associados por serem plataformas pequenas e nesta situação é uma situação de ganhos porque estamos a reforçar a nossa capacidade de recolher notícias e produzir informações, estamos a melhorar o ciclo de produção de informações e estamos a empregar menos recursos para coisas que antes conseguíamos com emprego de homens com risco acrescido de baixas. Eu acho que é uma situação mais de ganhos do que propriamente de riscos que se podem considerar. Eles existem mas as vantagens superam eventuais riscos que se possam verificar.
Entrevistado 5 TCor Santana	Não há situações certas em que seja dito que é desvantajoso. Tem que dar vantagens sobre o que quero, tudo o que atrasa o movimento, não é vantajoso, principalmente em combate.
Entrevistado 6 Maj Braz	Como disse anteriormente dependerá das limitações dos meios. Mas julgo que também poderá depender da destreza e treino do operador destes meios.
Entrevistado 7 Equipa EOD	No Afeganistão e no Iraque não sai nenhuma coluna sem um inibidor de frequências que cria uma bolha de protecção de cerca de 30 metros, inibindo os rádios e também os veículos de controlo remoto. O relevo e as condições atmosféricas também poderão ser desfavoráveis para o uso destes veículos.

### Pergunta 7:

Na sua opinião, qual o escalão a que este meio deveria estar atribuído?

Se no PelRec, onde acha que poderá ser mais apropriado o seu uso? Nas Esquadras de Exploração? Na SecAt?

Se no ERec, onde acha que poderá ser mais apropriado o seu uso? Numa Sec VCB? No Cmd?

Entrevistado 1 Cap Silva	Aí seria na secção de atiradores porque são esses que entram em áreas edificadas, que reconhecem pontes, se tivesse a capacidade de desactivação de engenhos explosivos, a secção de exploração é observação. Na secção de atiradores, na secção de VCB não vigia naquele sector
Entrevistado 2 Maj Serrano	Nas SecAt e SecExpl
Entrevistado 3 TCor Freire	Isso a ser colocado só faz sentido na secção de atiradores, porque é onde tem um potencial humano suficiente que permita ter o veiculo integrado com mais

*Apêndices*

	<p>peçoas, pois por exemplo numa esquadra de exploração, um condutor e um apontador para a metralhadora tem que existir sempre sobram 3, se esses 3 se esgotarem nas tarefas necessárias a operar o UGV não fazem mais nada.</p>
Entrevistado 5 TCor Santana	<p>A UnRec deve ter um conjunto de meios alocados a si, consoante a missão eles devem ser distribuídos, onde o Cmdt melhor entenda que eles sejam uma mais-valia. A sua quantidade deve ter em conta, aquilo que é a realidade. Não faz sentido por exemplo um UGV por viatura, senão podemos chegar à confusão.</p>
Entrevistado 6 Maj Braz	<p>Penso que deve ser atribuído às Esquadras de exploração e eventualmente à SecVCB depende das capacidades dos meios.</p>
Entrevistado 7 Equipa EOD	<p>Nunca iremos ter muitos VTNT, o mais lógico é estes aparelhos estarem na frente de batalha, com o equipamento à mão visto que a sua operação é fácil mesmo com pouco treino, hoje em dia são umas consolas de jogos.</p>

**Pergunta 8:**

A inclusão destes meios nos quadros orgânicos de material das UnRec, trará implicações doutrinárias, de formação, de alteração de pessoal (aumento de especialistas ou poupança de pessoal) ou outras?

Entrevistado 1 Cap Silva	<p>Em termos de manobra, não em termos de engenhos explosivos nem de relé nem recolha de pessoal ferido, termos operacionais vejo a utilização dos UGV num sub-agrupamento ou nas companhias de atiradores, sub-agrupamento atribuído ao grupo de atiradores ou nas companhias de atiradores.</p>
Entrevistado 2 Maj Serrano	<p>De doutrina julgo que não. Haverá necessidade em termos de formação para operação dos equipamentos, como qualquer outro sistema.</p>
Entrevistado 3 TCor Freire	<p>Trás um custo muito acrescido, tem de se gastar dinheiro para operar, para manter, apesar de ser mais barato que manter uma viatura real, mas essa também nunca vem substituir uma real, é assim neste momento, pelo menos ao nível do reconhecimento, do reconhecimento terrestre tático, das unidades de reconhecimento, não sentimos ainda a necessidade, por exemplo das acções que fiz em exercício poderia ter sentido a falta de UAV mas nunca senti a falta de Veículos não tripulados terrestres. Portanto, eu ainda não vi, podes interrogar outros Cmdt do ERec, se alguma vez necessitaram de VNT, eu nunca senti, embora já tenha sentido a falta dos aéreos. Daí que a vinda deles neste momento sem haver necessidade é sempre um gasto de recursos, porque se está a aumentar a requisição de meios sem que não se tenha identificado uma necessidade tática, isto é algo que os países mais ricos estão envolvidos em operações muito mais.</p>
Entrevistado 4 TCor Teixeira	<p>Estão previstos a introdução de UGV nos quadros orgânicos, nomeadamente a plataformas terrestres não tripuladas não estão claramente identificadas, penso</p>

## Apêndices

	que isso passe por uma fase em que teremos as plataformas, testá-las, experimenta-las, integrá-las nos requisitos operacionais e no âmbito da tática de pequenas unidades julgo que são facilmente integráveis, nomeadamente nas missões de reconhecimento quer da cavalaria quer de infantaria ou de observadores avançados acho que há espaço para isso tudo, protecção de pontos sensíveis, etc, julgo que do ponto de vista tático nos temos as missões onde podemos empenhar, a forma como eles depois serão utilizados terão que ser ajustadas e treinadas, agora quer no âmbito do reconhecimento quer no âmbito de patrulhas de reconhecimento da área, de zona, (etc), defesa de pontos sensíveis, reforços, temos a tática toda, o que estamos aqui a adicionar são elementos robóticos para reforçar a obtenção de notícias e desenvolvimento de informações.
Entrevistado 5 TCor Santana	Não, isto é uma plataforma que requer algum treino, mas em que qualquer guarnição terá que saber operar estes equipamentos, as UnRec devem ser flexíveis, não temos que ter pessoal adicional lá, devemos ser tecnologicamente avançados, mas a utilização deve ser muito simples.
Entrevistado 6 Maj Braz	Considero que irá ter implicações em todos os vectores de desenvolvimento DOTMPLFII (Doutrina; Organização; Treino; Material; Pessoal; Liderança; Formação; Infra-estruturas e Interoperabilidade) porque se trata da introdução de uma nova capacidade, sendo por isso necessário integra-la na respectiva força.
Entrevistado 7 Equipa EOD	Irá poupar pessoal, tem que haver alguém que saiba operar o robô. Para aprender a operar o robô, numa base simples, requer cerca de 50 horas de preparação, findas as quais o instruendo já estará num nível bom. Neste momento, nas equipas EOD, que são constituídas por quatro elementos, dois sargentos e duas praças, apenas os graduados estão habilitados a operar com o robô visto que esta formação em praças não se justifica, uma vez que acabam por sair do exército.

### Pergunta 9:

Considera justificável uma eventual aquisição destes meios para emprego nas Un Rec e Un de Manobra? Se sim, porquê (elevada rentabilidade, sinergias, emprego em múltiplas tarefas, poupança de pessoal ou de outros meios, boa relação custo/eficácia, etc)? Se não, porquê (demasiado onerosos, outras prioridades maiores para investimento, maior complexidade tática/doutrinária, logística ou de formação, redundantes face aos mini-UAV, etc)?

Entrevistado 1 Cap Silva	Nas unidades de manobra sim, no reconhecimento posso actuar como pelotão de carros, de exploração ou de atiradores. Se for para o Afeganistão seria positivo ter estes materiais à disposição em vez de actuar o homem actuaria a máquina, havendo poupança de vidas humanas.  Nesta perspectiva, nós aqui nunca juntamos nem reformulamos pelotões ou seja, tenho 3 pelotões de reconhecimento, posso fazer um pelotão de exploração, um de
-----------------------------	--

	<p>atiradores um pelotão de carros de combate e um de morteiros.</p> <p>Por exemplo numa situação poderia haver um UGV nos atiradores e assim em vez de ser o Homem a entrar no edifício seria o UGV a verificar a existência de perigo e depois entrada o pessoal apeado, na essência do esquadrão de reconhecimento neste momento como actuamos, não vejo muita utilidade dos UGV, por exemplo no Afeganistão ou no Iraque nas unidades de reconhecimento acho que é importante. Por exemplo em certos casos sem UGV não houve qualquer baixa, simplesmente os carros e não os carristas, sendo que os meios aéreos vieram posteriormente indicar a localização dos iraquianos, daí se existissem os UGV nessa situação seria mais fácil, uma vez que não seria necessário a utilização dos apeados. Isto porque os iraquianos recusaram-se a ir para o topo das casas.</p> <p>O emprego dos UGV iria alterar e complementar a técnica dos atiradores. Quanto mais e melhor equipado estivermos melhor e o uso desses equipamentos iria melhorar bastante, por exemplo num reconhecimento itinerário aparece uma curva muito fechada, sem poder espreitar para o outro lado, assim em vez de ir o pessoal apeado iria o UGV, se detectassem inimigo ou o caminho estivesse armadilhado, mesmo que detonasse algo era a máquina mas é para situações muito específicas enquanto que o UAV pode vigiar um espectro muito maior e estando a reconhecer em prol da brigada e no caso do reconhecimento itinerário dá-se a missão ao ERec será um itinerário que a brigada vai usar mas não o grosso da brigada será por exemplo para reabastecimento. Enquanto o UAV está a ver a localização do inimigo o UGV mais ser algo mais específico que não vai alterar a missão da brigada. Poderá servir para poupar forças. Só tenho ideia que se vai encontrar algo com os UGV quando já está a ser alvo de foco.</p> <p>Sendo a missão do esquadrão de reconhecimento detectar o mais rápido possível o inimigo ou as modalidades de acção do inimigo para a brigada adoptar as modalidades de acção mais exequíveis.</p> <p>O inimigo genérico tem uma forma de actuação e o pessoal de informações levanta as áreas designadas de interesse. Se detectar que onde o inimigo emprega a sua artilharia toda, assim já sabemos como ele vai actuar, quanto mais depressa descobrirmos isso melhor.</p> <p>Por exemplo numa patrulha, havendo um UGV, em vez de 4 a patrulhar e estar por exemplo 2 a patrulhar promovendo o descanso do pessoal, pode ser mas os homens não falham, as máquinas falham mais, imaginando que se dá um perímetro e por alguma coisa o UGV falha. Essencial não é.</p> <p>Associo mais o uso deste tipo de robots na protecção civil que no exército, porque o exército português estar a gastar verba adquirir um UGV e para recuperar veículos em combate porque pela nossa experiencia não temos muitos feridos em combate ou é acidentes ou uma emboscada.</p>
<p>Entrevistado 2 Maj Serrano</p>	<p>Julgo que é adequado a aquisição face ao cumprimento de tarefas tácticas. No entanto, a relação custo/ eficácia deve ser tido em conta, e considerada importante.</p>

*Apêndices*

Entrevistado 3 TCor Freire	Não, não há nada na minha experiencia pessoal, tanto aqui em operações convencionais com nas operações que fiz com o E REC no Kosovo em 2000, nunca senti a necessidade de veículos não tripulados terrestres.
Entrevistado 4 TCor Teixeira	<p>Por exemplo numa missão de vigilância de flanco os UGV não se enquadram por causas das dimensões e das distâncias. Mas tudo o que tenha a ver com reconhecimentos de área, zonas relativamente pequenas mais especificas, tudo o que sejam áreas edificadas em que a cavalaria trabalhe em prol da missão da grande unidade, ou seja, uma missão integradas noutra escalão faz sentido, faz sentido nas unidades de reconhecimento se a dimensão delas estiver adequada à dimensão das plataformas que eu estou a considerar neste âmbito, pequenas plataformas para trabalhar com um pequeno numero de homens, agora a constituir de um grupo de carros de combate faz todo o sentido, quer no ERec que existam estes meio para conduzir estas operações que lhe forem determinadas, é esta a minha opinião quer na cavalaria quer na artilharia quer na infantaria, como na engenharia que há-de precisar de elementos destes para recolher dados de uma área que se admite que possa ter um engenho explosivo improvisado. A aplicação tenta sempre ver isto numa posição transversal ao exército. A robótica tem uma aplicabilidade transversal portanto é preciso perceber o cenário onde queremos utilizar isto, porque isso vai logo determinar requisitos técnicos para os quais inviabiliza uma operação de flanco utilizando um UGV, não faz sentido. Tem isto presente, claro que a sua aplicabilidade é transversal.</p> <p>Na relação custo eficácia, estamos a reduzir efectivos, estão a diminuir possíveis baixas, basta salvar uma vida com o robot para já a relação custo eficácia ser totalmente positiva. Na realidade, no Afeganistão, na líbia estão cheios de robots neste momento. No Afeganistão já não é uma tendência já é um facto o incremento robótico já é avassalador, na líbia, aqueles bombardeamentos que são feitos para alem de ter forças no terreno a cumprir missões cobertas a colocar dispositivos de guiamento das missões, tem com certeza robots antes e depois de realizar missões de vigilância ou através do ar ou através de terra. Estamos a falar de protecção de vidas, de precisão, que é o princípio da guerra, que não se costuma falar mas que aparece no fim da guerra industrial no sec.XX ou sec.XXI com a precisão, a robótica é um meio fundamental para isto, alias em "iramad", foi feito tudo através de robot, nos hoje estamos a aplicar isso nas nossas missões na terra.</p>
Entrevistado 5 TCor Santana	Obviamente, não só para as UnRec mas para tudo, a fim de proteger a força, pois reduz a probabilidade de baixas, logo são altamente rentáveis porque nos dá o que nós queremos sem exposição, permite decidir em tempo mais oportuno, permite ir mais além, outro tipo de visão.
Entrevistado 6 Maj Braz	Como disse inicialmente, penso que os UGV não estão actualmente suficientemente desenvolvidos para poderem vir a integrar unidades de manobra. Mas assim que reunirem requisitos operacionais mínimos (mobilidade autónoma, sensores, oprónica, identificação de obstáculos etc) poderão ser empregues em

## Apêndices

	<p>unidades de Rec.</p> <p>Contudo, considero que serão meios indispensáveis para aumentar a protecção da força da UnRec ou UnManobra. Julgo que irão permitir economizar sobretudo meios humanos, já que as plataformas/veículos terão de existir. Sendo os UGV necessariamente dotados de tecnologia de ponta serão naturalmente oneroso a sua aquisição.</p>
Entrevistado 7 Equipa EOD	<p>Sim, claramente. É rentável pois é empregue em muitas tarefas, poderemos usar menos pessoal, transmissão de informação mais rápida, aumenta claramente as capacidades da força Contudo, o que é bom é mais dispendioso mas uma vez humana não tem preço.</p>

APÊNDICE D - Impacto dos VTNT nas UnRec

