



ACADEMIA MILITAR

**A Digitalização do Campo de Batalha. Contributos para o
Comando e Controlo de uma Unidade de Carros de Combate.**

Autor

Aspirante de Cavalaria Miguel Renato Azambujo Fernandes

Orientador: Tenente Coronel de Transmissões João Pedro Pereira Bastos Rocha

Relatório Científico Final do Trabalho de Investigação Aplicada

Lisboa, Julho de 2013



ACADEMIA MILITAR

**A Digitalização do Campo de Batalha. Contributos para o
Comando e Controlo de uma Unidade de Carros de Combate.**

Autor

Aspirante de Cavalaria Miguel Renato Azambujo Fernandes

Orientador: Tenente Coronel de Transmissões João Pedro Pereira Bastos Rocha

Relatório Científico Final do Trabalho de Investigação Aplicada

Lisboa, Julho de 2013

Dedicatória

A toda a minha família por fazerem de mim o que sou hoje.

À minha mulher Ana e ao meu filho Leonardo,

Por todos os sacrifícios que fizeram por mim.

Agradecimentos

Embora este trabalho pela sua natureza académica seja um trabalho individual, resulta de contributos e de um conjunto de sinergias de natureza diversa de várias pessoas que não podem nem devem deixar de ser realçadas pelo seu empenho e entrega.

E as minhas primeiras palavras de agradecimento vão para o meu orientador Tenente Coronel de Transmissões João Pedro Pereira Bastos Rocha, sem o seu vasto conhecimento demonstrado ao longo deste tempo em diversas áreas, sem a sua total disponibilidade pronto para ajudar em qualquer hora e sem a sua afabilidade mesmo nos momentos em que tudo me parecia difícil a concretização dos objetivos não teria sido alcançável do modo que foi.

Ao Capitão de Transmissões Paraquedista Pedro Fernandes, Comandante da Companhia de Transmissões da Brigada de Reação Rápida e ao 1º Sargento de Transmissões Paraquedista Jacinto Neves, Sargento do Pelotão de Apoio da Companhia de Transmissões da Brigada de Reação Rápida pela forma como me receberam, pela sua total disponibilidade e motivação.

Ao Capitão de Transmissões Pedro Grifo, Comandante da Companhia de Transmissões de Apoio da Escola Prática de Transmissões pela disponibilidade, colaboração e por toda informação disponibilizada.

Ao Tenente Coronel de Artilharia Maurício Raleiras chefe do Gabinete de Qualidade do Ambiente e Segurança no Trabalho e ao Capitão Nuno Mira, Engenheiro Topografo do Instituto Geográfico do Exército pela recetividade e pela gentileza demonstrada.

Ao Capitão de Cavalaria Tiago Fazenda chefe da Secção de Operações, Informações e Segurança do Quartel da Cavalaria, pela sua disponibilidade e pelo seu conhecimento.

Ao Major de Transmissões Alberto Correia chefe de equipa do projeto Sistema de Informações e Comunicações – Tático do Centro Militar de Eletrónica pela recetividade e pela gentileza demonstrada.

A todos os meus sinceros agradecimentos.

Resumo

No âmbito do Trabalho de Investigação Aplicada, o presente trabalho subordinado ao tema “A digitalização do Campo de Batalha. Contributos para o Comando e Controlo de uma Unidade de Carros de Combate”, tem como objetivo analisar os contributos de um sistema de Comando e Controlo que permita a um Comandante de Esquadrão de Carros de Combate visualizar e comandar, em tempo real, as suas forças no Campo de Batalha.

As melhorias como se pode verificar ao longo da investigação vêm tornar mais célere as comunicações, a transmissão de ordens e mensagens, existência de mais informação, aumentar a capacidade de localizar forças de um modo mais rápido e preciso, facilitar a visualização de todas as operações, diminuir a probabilidade de ocorrência de erros, aumentar e tornar mais rigorosa a forma de atuar por parte de um comandante.

Para a realização deste trabalho foram investigados vários sistemas de monitorização de forças desenvolvidos pelo Exército Português e pelos Estados Unidos da América. Foram realizadas visitas a diversas Unidades do país e entrevistados vários militares envolvidos em projetos de desenvolvimento destes sistemas.

Palavras-chave: Digitalização, Campo de Batalha, Comando e Controlo, Carros de Combate, Monitorização.

Abstract

In the context of Working for Applied Research, the present study has the theme “The digitization of the Battlefield. Contributions to the Command and Control of a unit of Tanks”, its objective is to assess the new developments of a Command and Control system which allows a Squadron Commander of Tanks to view and command, in real time, his forces on the Battlefield.

The new developments as you can see from the research has been the increase in speed of communications, the transmission of orders and messages, the existence of more information, more accurate, faster, and easier viewing of all the operations, a decrease in the probability of the occurrence of errors, an increase in the efficiency of action on the part of a commander.

For this work several monitoring systems of forces developed by the Portuguese Army and by the United States of America were investigated. Visits were made to various Units of the country and several officers involved in projects of development of these systems were interviewed.

Key Words: Digitization, Battlefield, Command and Control, Tanks, Monitoring.

Índice

Dedicatória.....	i
Agradecimentos.....	ii
Resumo.....	iii
Abstract.....	iv
Índice.....	v
Índice de figuras.....	viii
Lista de anexos.....	ix
Lista de abreviaturas, siglas e acrónimos.....	x
Capítulo 1: Introdução.....	1
1.1 Introdução.....	1
1.2 Enquadramento.....	2
1.3 Justificação do tema.....	2
1.4 Delimitação do estudo.....	3
1.5 Pergunta de partida e perguntas derivadas.....	4
1.6 Objeto e objetivos de investigação.....	4
1.7 Hipóteses.....	5
1.8 Metodologia.....	6
Capítulo 2: Enquadramento Conceptual.....	7
2.1 Introdução.....	7
2.2 Campo de Batalha.....	7
2.3 Digitalização.....	8

2.4 Comando e Controlo.....	8
2.4.1 Comando	10
2.4.2 Controlo.....	10
2.5 Síntese Conclusiva.....	11
Capítulo 3: Sistemas de Monitorização	12
3.1 Introdução.....	12
3.2 <i>Global Positioning System</i>	14
3.3 Sistemas de Comando e Controlo portugueses	15
3.3.1 Sistema de Informação para o Comando e Controlo do Exército	16
3.3.1.1 Finalidade do SICCE.....	17
3.3.1.2 Utilização do SICCE	18
3.3.1.3 Protótipos de integração com o SICCE	18
3.3.2 <i>Battlefield Management System</i> desenvolvido em Portugal	19
3.3.3 Sistema de <i>Tracking</i> do Exército Português	21
3.4 Sistemas de Comando e Controlo americanos	23
3.4.1 <i>Friendly Force Tracking</i>	24
3.4.2 <i>Blue Force Tracking</i>	25
3.4.2.1 <i>Blue Force Tracking</i> no Iraque e no Afeganistão.....	27
3.4.2.2 Desvantagens do <i>Blue Force Tracking</i>	28
3.4.3 <i>Movement Tracking System</i>	29
3.4.4 <i>Force XXI Battle Command Brigade and Below</i>	31
3.4.5 <i>Joint Battle Command – Platform</i>	32
3.5 Síntese conclusiva	33
Capítulo 4: BMS Aplicado à Cavalaria Portuguesa.....	35
4.1 Introdução	35

4.2	Implicações do BMS no emprego de meios de Cavalaria	35
4.3	Considerações sobre o emprego do BMS	40
4.3.1	Necessidade de formação de pessoal	40
4.3.2	Necessidade de treino operacional	41
4.3.3	Uso do espectro eletromagnético	42
4.4	Experiências de emprego de sistemas de monitorização nas Forças Nacionais Destacadas	43
4.5	Vantagens e desvantagens do BMS	44
4.6	Síntese conclusiva	45
 Capítulo 5: Conclusões		46
5.1	Introdução	46
5.2	Verificação das hipóteses, das perguntas derivadas e da pergunta de partida	46
5.2.1	Hipóteses	46
5.2.2	Perguntas derivadas	48
5.2.3	Pergunta de partida	50
5.3	Conclusões	51
5.4	Limitações da investigação	52
5.5	Investigações futuras	52
 Bibliografia		54

Índice de figuras

Figura 1: Sistemas de Comando e Controlo investigados em Portugal e nos EUA	14
Figura 2: Sistemas de Comando e Controlo portugueses	16
Figura 3: Sistemas de Comando e Controlo americanos	23
Figura A.1: Gestão de Pessoal	58
Figura A.2: Gestão do Potencial	59
Figura A.3: Informação sobre uma unidade	59
Figura A.4: Transparentes	60
Figura A.5: Ordem de Operações	60
Figura A.6: Aspeto geral do SICCE	61
Figura B.1: Ecrã do rádio P/PRC-525 com coordenadas GPS	62
Figura C.1: Aspeto geral do BMS	63
Figura C.2: Teste efetuado no Campo Militar de Santa Margarida	64
Figura C.3: Menus e submenus do BMS	65
Figura C.4: Submenus em desenvolvimento	65

Lista de anexos

ANEXO A: Funcionalidades do SICCE.....	58
ANEXO B: Leitura dos dados de GPS do rádio P/PRC-525	62
ANEXO C: <i>Battlefield Management System</i>	63

Lista de abreviaturas, siglas e acrónimos

A

ATCCIS *Army Tactical Command and Control Information System*

B

BFT *Blue Force Tracking*

BMS *Battlefield Management System*

C

C2 Comando e Controlo

CC Carros de Combate

D

DCSI *Direção de Comunicações e Sistemas de Informação*

E

EUA Estados Unidos da América

F

FBCB2 *Force XXI Battle Command Brigade and Below*

FBCB2 – BFT *Force XXI Battle Command Brigade and Below – Blue Force Tracking*

FBCB2 – EPLRS *Force XXI Battle Command Brigade and Below – Enhanced
Positioning Location and Reporting System*

FFT *Friendly Force Tracking*

G

GPS *Global Positioning System*

I

IGeoE Instituto Geográfico do Exército

J

JBC – P *Joint Battle Command – Platform*

JSTARS *Joint Surveillance Target and Attack Radar System*

M

MIP *Multilateral Interoperability Programme*

MTS *Movement Tracking System*

N

NBQ Nuclear, Biológico ou Químico

O

OTAN Organização do Tratado do Atlântico Norte

P

PDA *Personal Digital Assistant*

S

SICCE Sistema de Informações para o Comando e Controlo do Exército

SIC-T Sistema de Informações e Comunicações – Tático

STEP Sistema de *Tracking* do Exército Português

Capítulo 1

Introdução

1.1 Introdução

Este trabalho está subordinado ao tema “A digitalização do Campo de Batalha. Contributos para o Comando e Controlo de uma Unidade de Carros de Combate”. Pretende-se de uma forma geral apresentar os contributos que um sistema de monitorização em tempo real poderá trazer a um comandante e as melhorias que se farão sentir no Comando e Controlo (C2) das suas forças.

É de vital importância para um comandante monitorizar em tempo real as suas forças para saber a sua localização exata, bem como das forças amigas à sua volta. Desta forma os movimentos de todos os seus elementos podem ser sincronizados melhorando a capacidade de manobra do comandante e eliminando o fratricídio.

A secção que se segue faz todo um enquadramento do tema em si de modo a justificar a sua pertinência. Apresenta-se a delimitação do estudo, a pergunta de partida e as perguntas derivadas, o objeto e os objetivos de investigação, as hipóteses de onde resultam as possíveis respostas às perguntas derivadas e por fim a metodologia utilizada para a realização do trabalho. O capítulo 2 aborda os termos mais relevantes, constituindo-se assim como o enquadramento conceptual. Pretende-se de uma forma sucinta abordar o significado de alguns termos usados ao longo do trabalho para que estes não suscitem dúvidas ao leitor no decorrer do mesmo. O capítulo 3 tem como objetivo dar a conhecer os desenvolvimentos feitos no nosso país a nível de sistemas de monitorização em tempo real, bem como os sistemas utilizados pelos Estados Unidos da América (EUA). O capítulo 4 apresenta os contributos que um sistema de monitorização em tempo real poderia trazer a um Comandante de Esquadrão. O quinto e último capítulo pretende responder às questões levantadas, apresentando desta forma as limitações que surgiram na realização do trabalho, as conclusões e recomendações para investigações futuras.

1.2 Enquadramento

Ao longo da história são muitos os exemplos dos comandantes que saíram vitoriosos dos confrontos por conhecerem o Campo de Batalha e disporem de informação rápida e oportuna¹.

Existem questões permanentes a que se torna necessário responder para se poder planear e vencer uma campanha: “Onde estou? Onde estão as minhas forças e as outras forças amigas? Onde está o inimigo e qual é o melhor caminho para o atacar?” (Dunn, 2003, p. 1). As respostas a estas questões determinaram muitas vezes os desfechos das batalhas e a capacidade de lhes responder rápida e prontamente é essencial.

Um exemplo disso mesmo decorreu

em Chancellorsville² em Maio de 1863 quando o General confederado Fitzhugh Lee levou o General Thomas “Stonewall” Jackson para o topo de uma colina com vista para o flanco exposto do exército da União do General Hooker’s (Dunn, 2003, p. 1).

Foi no local onde se encontrava que Jackson conseguiu responder às três questões anteriores. Sabia onde se encontrava e conseguia observar a localização do inimigo e as suas vulnerabilidades. Na posse de tal informação conseguiu fazer o esquema mental da operação e através de estafetas comunicou aos comandantes subordinados as suas intenções de ataque. Foi devido ao conhecimento desta informação que permitiu a Jackson manobrar rapidamente as suas forças em direção ao flanco exposto do inimigo, resultando assim numa impressionante vitória confederada na Guerra Civil Americana. Através deste pequeno exemplo podemos ver as constantes da ação de comando: conhecer o terreno, as suas forças e as do adversário. Combinar este conhecimento com a manobra, fogo e comunicações para obter a vitória.

1.3 Justificação do tema

Com o desenvolvimento das tecnologias de informação muitas são as inovações que se verificam ao longo dos anos. Todos os exércitos que não invistam de forma decisiva nas novas tecnologias de informação ficam limitados na sua capacidade de

¹ Um exemplo histórico foi a Batalha de Aljubarrota em 14 de Agosto de 1385 quando os exércitos de Castela e de Portugal se confrontaram. Na véspera D. Nuno Álvares Pereira escolheu terreno favorável para o desenrolar da batalha. Foi o conhecimento prévio e a preparação adequada que permitiu Portugal alcançar a vitória.

² Aquando da guerra de secessão americana.

atuação. Desta forma para um melhor desempenho das missões atribuídas ao Exército é necessário, cada vez mais, observarmos de forma mais atenta, detalhada e aprofundada as novas mudanças a que os teatros de operações nos têm vindo apresentar. É importante para os comandantes militares disporem de informações precisas e oportunas, reduzindo assim os efeitos da incerteza na condução de operações militares, permitindo deste modo

uma maior flexibilidade de emprego das suas forças de forma a alcançar os efeitos desejados, e a capacidade de criar um ritmo de operações sem precedentes e com efeitos precisos, criando assim condições para bloquear rapidamente as tentativas de resposta do adversário (Fernandes, 2012, p. 3).

Este estudo é importante para analisar se o Exército está a implementar sistemas baseados nas Tecnologias de Informação e Comunicação para apoio à condução de operações, avaliando as vantagens e contingências destes sistemas. São já conhecidos alguns protótipos nesta área, nomeadamente o Sistema de Comando e Controlo Tático que está a ser utilizado pelas forças portuguesas em operações no âmbito da Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN). Importa também perceber quais os impactos que estes sistemas poderão trazer a um comandante no exercício do seu comando. Parece-nos relevante um estudo da possibilidade destes sistemas poderem auxiliar a tomada de decisão, quais as implicações na arte de comandar, estudar a facilidade de operação e as necessidades de formação. Pretende-se avaliar se o comandante terá uma vantagem acrescida na avaliação da situação podendo tomar decisões mais rápidas e com informação mais fiável.

1.4 Delimitação do estudo

O tema deste trabalho é bastante abrangente e como tal existe a necessidade de o delimitar dado o tempo e o espaço disponibilizado para a realização do mesmo.

Este trabalho de investigação abraça uma miríade de inúmeros temas relacionados, como exemplo o desenvolvimento tecnológico a nível nacional e internacional, a utilização em teatro de operações, o Sistema de Informações para o Comando e Controlo do Exército (SICCE), as operações militares em ambientes interligados em rede, a guerra eletrónica e especificação de requisitos de tecnologias. Vamos cingir-nos aos desenvolvimentos que estão a ser feitos em Portugal, descrever um pouco o caso dos EUA, nomeadamente o sistema *Blue Force Tracking* (BFT)

utilizado no Iraque e no Afeganistão e ainda o sistema que as forças Nacionais Destacadas utilizam nas operações do Kosovo.

1.5 Pergunta de partida e perguntas derivadas

Face ao tema e tendo em conta o objetivo deste trabalho surge então a pergunta de partida à qual se pretende responder:

Quais os contributos que um sistema de monitorização de forças traria a um Comandante de Esquadrão de Carros de Combate?

Face a esta foram identificadas perguntas derivadas na tentativa de responder à pergunta de partida.

Pergunta Derivada 1: O que é um sistema de monitorização de forças?

Pergunta Derivada 2: Existem casos práticos da utilização de sistemas de monitorização de forças?

Pergunta Derivada 3: Que tipo de desenvolvimento está o Exército Português a fazer na área dos sistemas de monitorização de forças?

Pergunta Derivada 4: Podemos utilizar o SICCE para fazer a monitorização de viaturas num Esquadrão de Carros de Combate?

Pergunta Derivada 5: Que material ou equipamento é necessário para utilizar as funcionalidades de um sistema de monitorização de forças?

Pergunta Derivada 6: Que vantagens a integração de várias Unidades diferentes trariam para a implementação de um projeto na área dos sistemas de monitorização de forças?

1.6 Objeto e objetivos de investigação

Os objetos de estudo neste trabalho são o Comando e Controlo. Estes são os pontos-chave em qualquer operação militar. O C2 é o cerne da ação de comando. Depois de planeada e iniciada uma operação o comandante depende, de forma decisiva, da capacidade de C2 e comunicações para poder influenciar essa operação. Se isto faltar não há comando possível. Robert K. Ackerman³ (2012) refere que o C2 está a passar

³ Editor e diretor da revista *Signal*.

por uma evolução provocada pelas tecnologias de informação. Nenhum comandante deve negligenciar as novas capacidades, nem voltar as costas às tecnologias quando se trata de monitorizar forças no Campo de Batalha.

A área chave de investigação neste trabalho é verificar quais os contributos que um sistema de monitorização de forças traria a um Comandante de um Esquadrão de Carros de Combate, ao nível do C2, de modo a visualizar e comandar, em tempo real, as suas forças no Campo de Batalha.

No decorrer de uma campanha o cerne da ação de comando consiste em manter a iniciativa, criar ritmo, obter efeitos precisos dos nossos sistemas de armas de modo a bloquear qualquer tentativa adversária, retirando-lhe a iniciativa. Isto consegue-se através de uma integração automática de um conjunto de informações geográficas, com auxílio a tecnologias que possibilitem o apoio à condução de operações, permitindo ao comandante tomar decisões com base no conhecimento exato da localização das suas forças e das forças adversárias.

1.7 Hipóteses

As hipóteses constituem eventuais respostas às perguntas derivadas que se encontram para investigação.

Hipótese 1: Um sistema de monitorização de forças é um sistema que disponibiliza informação geográfica em tempo real dos vários escalões presentes no Campo de Batalha, das suas viaturas, equipamento e material, atualizando a sua posição de forma permanente e automática.

Hipótese 2: Existem casos práticos de utilização de sistemas de monitorização de forças pelos EUA nas operações realizadas no Iraque e no Afeganistão.

Hipótese 3: O Exército Português não está a fazer nenhum tipo de desenvolvimento em sistemas de monitorização de forças.

Hipótese 4: O SICCE como sistema de Comando e Controlo e que atua assente sobre uma plataforma informática pode ser utilizado para fazer a monitorização de viaturas num Esquadrão de Carros de Combate.

Hipótese 5: Para utilizar as funcionalidades de um sistema de monitorização de forças é necessário acima de tudo um dispositivo que receba um sinal GPS (*Global Positioning*

System) e uma plataforma que permita visualizar esse sinal sobre um mapa ou uma imagem que esteja georreferenciada.

Hipótese 6: A integração de diferentes Unidades era vantajosa na medida em que se formavam equipas de estudo, tanto a nível de formação e treino como a nível de desenvolvimento e outras equipas para o fornecimento de cartografia.

1.8 Metodologia

Foi utilizado para a realização deste trabalho uma metodologia de investigação científica que teve como base o uso do “método dedutivo que se baseia num raciocínio que parte do geral para o particular” (Sarmiento, 2008, p. 5). A redação norteia-se pelas normas e procedimentos relativos aos Trabalhos de Investigação Aplicada sustentado na Norma de Execução Permanente 520/Direção de Ensino/30JUN11/Academia Militar.

A investigação baseia-se em pesquisas bibliográficas efetuadas em livros, publicações doutrinárias, artigos publicados, sítios da internet, visitas e reuniões com diversos militares de várias Unidades que se encontram a trabalhar e a desenvolver sistemas de monitorização de forças militares.

Capítulo 2

Enquadramento Conceptual

2.1 Introdução

Este capítulo apresenta os termos mais relevantes usados ao longo deste trabalho. Devemos referir que estes têm vindo a sofrer alterações ao longo do tempo. Esta mutação tem origem diversa, ou derivado às organizações a que se referem, outras vezes por serem interpretados por diferentes autores e em diferentes épocas ou até mesmo pelas diferentes abordagens que cada um possa fazer para si mesmo nos seus estudos. O Professor David Alberts⁴ (2006, p. 3) lembra-nos que em qualquer área que sofra evolução, as definições são problemáticas e que

o modelo conceptual e as suas instâncias nunca estão terminados. Isto é, o modelo representa, em qualquer altura do tempo, o estado do nosso conhecimento e por causa deste estado estar incompleto e em constante aperfeiçoamento, o modelo vai estar num estado de mudança constante.

Apesar desta incerteza na definição de alguns termos, não deixa de ser importante arriscar algumas definições e analisar alguns conceitos associados. Desta forma cremos que o seu significado no trabalho seja entendido da maneira mais correta.

2.2 Campo de Batalha

Podem ser feitas diferentes abordagens à designação de Campo de Batalha. Este termo tem um significado lato, todavia, não deixa de ser referido e devidamente delimitado na maioria dos manuais de campanha.

No Regulamento de Campanha Operações de Setembro de 2005, refere que o Campo de Batalha inclui

o ambiente, fatores e condições que os comandantes devem compreender para aplicar com sucesso o potencial de combate, para protegerem a força e cumprirem a missão. Engloba o espaço aéreo, terrestre, marítimo e espacial, as forças inimigas e amigas

⁴ Secretário adjunto da Defesa do Pentágono.

nele localizadas, as instalações, o clima e as condições meteorológicas, o terreno, o espectro eletromagnético e o ambiente de informação, envolvendo as áreas de operações e de interesse (Regulamento de Campanha Operações, 2005, p. 1-9),

e ainda que “os comandantes definem o seu Campo de Batalha baseado no conceito de operação, na missão e na proteção da força” (Regulamento de Campanha Operações, 2005, p. 1-9). O moderno Campo de Batalha “é não linear, com áreas de operações contíguas ou não-contíguas” (Regulamento de Campanha Operações, 2005, p. 2-5).

2.3 Digitalização

De acordo com o dicionário de língua portuguesa de 2013 da Porto Editora digitalização é a “conversão de informação analógica para o código digital (dados numéricos), com o auxílio de um digitalizador” (p. 536). Todavia o que se pretende não é mais do que tentar representar o mundo real de forma digital para que dessa forma possa ser trabalhado por sistemas informáticos.

A digitalização do terreno é algo que já existe. Como exemplo comercial desta digitalização temos a cartografia existente e disponível na internet através do *Google Maps*, do *Google Earth* ou de outros motores de busca disponíveis.

O Exército Português tem um projeto similar que permite a um comandante visualizar toda a área de atuação possível das suas forças, bem como a localização, em tempo real, das suas unidades e das unidades adversárias. Desta forma há uma melhoria significativa na preparação, planeamento e condução de operações militares.

2.4 Comando e Controlo

De acordo com o *System Analysis and Studies* (2006) para que uma definição de C2 seja útil, é necessário salientar o que faz e que funções são necessárias para atingir o seu propósito, ocorrendo em diferentes níveis e de diferentes formas numa organização.

Os EUA e a OTAN têm as suas definições de C2. Foram desenvolvidas com fins legais e institucionais. Não existindo assim espaço para abordagens radicalmente diferentes do estabelecido. Falharam em distinguir entre Comando e Controlo, assumindo que os processos associados entre os dois conceitos são os mesmos (Alberts

et al., 2006). “Sabemos porém, que existem diferenças significativas na forma como ocorrem de acordo com os escalões, funções e com a classificação da situação” (Alberts *et al.*, 2006, p. 11).

No Departamento da Defesa dos EUA, C2 é definido como o exercício da autoridade e direção por um comandante devidamente designado e ligado às forças atribuídas no cumprimento da missão. As funções de C2 são desempenhadas através de um conjunto de pessoal, equipamentos, comunicações, instalações e de procedimentos, utilizando um comandante no planeamento, direção, coordenação e controlo das forças e das operações no cumprimento da missão (*Department of Defence Dictionary of Military and Associated Terms*, 2010, p. 51).

Já a OTAN define C2 como

funções de comandantes, equipas e outros organismos de Comando e Controlo em manter a prontidão para o combate das suas forças, preparar as operações e dirigir as tropas no desempenho das suas funções. O conceito engloba a aquisição contínua, a fusão, revisão, representação, análise e avaliação da informação da situação; (...) planeamento operacional; organizar e manter a cooperação de todas as forças e de todas as formas de apoio; organização do Comando e Controlo; preparação do comando e órgãos de apoio subordinados para operações de combate; supervisionar e auxiliar os comandantes subordinados, funcionários e forças; chefia direta de tropas durante o desempenho das suas missões de combate (Alberts *et al.*, 2006, p. 11).

No caso de Portugal, o Regulamento de Campanha Operações menciona o C2 em várias operações, nomeadamente em operações conjuntas e combinadas, ofensivas, retardamento, transição, aeromóveis, aerotransportadas, anfíbias, operações em território controlado pelo inimigo, forças cercadas, segurança e proteção, operações psicológicas e no apoio de serviços. Refere que o C2

deve abarcar todas as forças e organizações que contribuem para a operação. A direção deverá estar centralizada ao mais elevado nível de forma a poder ser alcançada a unidade de esforços. Por sua vez, a autoridade para a execução deverá ser delegada no nível mais baixo de modo a garantir o emprego das forças com maior eficácia (Regulamento de Campanha Operações, 2005, p. 1-3).

Então de uma forma geral C2 pode ser definido como a autoridade por parte de um comandante de modo a manter a prontidão das suas forças. Organizar e manter a cooperação de todas as forças e de todas as formas de apoio durante o desempenho de missões.

2.4.1 Comando

Apesar de termos visto em pormenor o conceito de C2, é relevante analisar o comando e o controlo de forma independente. A definição de cada um dos conceitos é, por vezes, confusa. São termos muitos usados nas mais variadas atividades humanas, sendo também transpostas para as máquinas. Desta forma optámos por consultar o *Department of Defence Dictionary of Military and Associated Terms* (2010, p. 51) em que comando é

a autoridade que um comandante das Forças Armadas legalmente exerce sobre os subordinados em virtude do seu posto ou função. Comando inclui a autoridade e a responsabilidade para usar eficazmente os recursos disponíveis, planear o emprego, organizar, dirigir, coordenar e controlar forças militares no cumprimento das missões atribuídas. Também inclui a responsabilidade pela saúde, bem-estar, moral e a disciplina do pessoal designado.

Podemos sintetizar que, militarmente, o comando tem três constantes: uma ordem emitida, um comandante responsável pela ordem e garantia do seu cumprimento com meios necessários à sua execução.

2.4.2 Controlo

Também a definição de controlo, do mesmo modo que a definição de comando, no *Department of Defence Dictionary of Military and Associated Terms* (2010, p. 63) assume maneiras diferentes de ser definida, sendo assim controlo é a

autoridade que pode ser menor que o comando completo, exercida pelo comandante sobre atividades subordinadas ou outras organizações; pressões físicas ou psicológicas exercidas com a intenção de assegurar que um agente ou grupo vai responder como é indicado.

Na doutrina nacional o controlo é visto e analisado como

autoridade exercida por um comandante, assistido pelo seu Estado-Maior, organiza, dirige e coordena as atividades de organizações suas subordinadas, ou outras organizações que não estejam normalmente sob o seu comando e que engloba a responsabilidade de implementar ordens e diretivas. Toda ou parte desta autoridade pode ser transferida ou delegada (Regulamento de Campanha Operações, 2005, p. 2-1).

Controlo pode então ser entendido como a autoridade que um comandante exerce de modo a coordenar, organizar e dirigir as suas forças.

2.5 Síntese Conclusiva

Neste capítulo foi possível verificar como o mesmo conceito pode assumir diferentes formas de ser interpretado de acordo com diferentes organizações militares ou publicações. Podemos verificar que o Campo de Batalha não é um espaço limitado. Pode variar de acordo com a missão e experiência do comandante e engloba todo o meio envolvente. Como foi expresso dever-se-á ter uma visão muito lata sobre os conceitos emergentes através do uso de novas tecnologias. A latitude de conceitos permite uma melhor integração nas e das novas tecnologias, ao mesmo tempo que permite explorar com mais precisão as características do moderno Campo de Batalha.

A digitalização representa o mundo real na forma digital e através da *internet* podem-se descarregar mapas. Depois com uma plataforma, até mesmo *offline*, visualizar qualquer ponto no globo terrestre. Através deste meio a tarefa de C2 para um comandante torna-se assim mais ampla e ao mesmo tempo mais minuciosa. Ou seja, mais ampla no modo em que consegue ter uma perspetiva maior de tudo o que o rodeia permitindo-lhe assim uma visão mais abrangente e global, e mais minuciosa, porque assim consegue usar mais eficazmente os recursos que tem ao seu dispor, podendo tomar decisões sobre o emprego de sistemas de armas e pessoal em qualquer escalão.

Capítulo 3

Sistemas de Monitorização

3.1 Introdução

Ao longo dos anos a tecnologia tem evoluído e a sociedade tem vindo a acompanhar essa evolução. Também os exércitos tendem a evoluir e acompanhar essas evoluções tecnológicas. Com a digitalização do Campo de Batalha foi possível aos comandantes possuírem uma ideia mais clara do mesmo. Podem, assim, tomar decisões mais rápidas e comunicá-las antes de o adversário poder reagir. Outra evolução são os sistemas que permitem acompanhar o deslocamento de viaturas militares em tempo real ou próximo do real. Estas tecnologias auxiliam um comandante no Comando e Controlo das suas forças.

Em 1998 o Exército Português iniciou um projeto de um sistema de C2 de operações militares táticas, o Sistema de Informações para o Comando e Controlo do Exército (SICCE), (Escola Prática de Transmissões, 2007). Neste momento encontra-se em desenvolvimento um projeto de um sistema idêntico, mas com funcionalidades adequadas a baixos escalões (Esquadrão – Pelotão – Secção). Designa-se *Battlefield Management System* (BMS). Pretende-se que contribua para a *Common Operational Picture* e que melhore a interoperabilidade⁵. Este projeto está a ser desenvolvido pela *Critical Software, S.A.*⁶ em cooperação com o Exército Português. Apresenta em grande parte uma oportunidade para o Exército “atendendo ao facto de não existir financiamento previsto, no âmbito da Lei de Programação Militar, para a referida capacidade sendo esta desenvolvida sem custos para o Exército” (Bettencourt, 2013, p.

⁵ Capacidade de um sistema para interagir e comunicar com outro de modo a operarem eficazmente e em conjunto.

⁶ Empresa Portuguesa que desde 1998 desenvolve ferramentas de *software*. Fornecem aplicações para proteger pessoas e equipamentos. Atuando no fornecimento de soluções, serviços e tecnologias para os sistemas de informação das empresas e de diversas organizações. Em Portugal entre os principais clientes estão as Forças Armadas. Tem escritórios sediados por todo o mundo. Em Portugal, em cidades como Coimbra, Lisboa e Porto. Tem ainda escritórios nos EUA, no Reino Unido, Brasil, Moçambique, Angola e Singapura. O sistema é desenvolvido sem custos porque a *Critical* pretende ver o seu investimento aplicado mais tarde no programa das *Pandur* e porque aproveitam o conhecimento por parte dos militares com o rádio P/PRC-525.

208). Além dos sistemas referidos, existem outros, como o Terminal de Ligações ao SICCE para PDA (*Personal Digital Assistant*) e o interface para P/PRC- 525 do Terminal de Ligações ao SICCE para PDA, que foram desenvolvidos com recurso ao rádio P/PRC-525⁷. São “protótipos parciais e tentativas de integração” (Fernandes, 2012, p. 3) com o SICCE. Estes sistemas não foram desenvolvidos a pedido do Exército, mas sim desenvolvidos por militares de transmissões no âmbito do Estágio para a Ordem dos Engenheiros.

Os EUA possuem vários sistemas de C2 que lhes permitem fazer o seguimento das suas forças. Estes têm dado provas da sua utilidade, chegando a ser utilizados nas operações “*Enduring and Iraqi Freedom*” no Afeganistão e no Iraque. Designa-se de BFT e foi empregue para coordenar as operações, como resultado reduziu as baixas em combate. Além deste também foi utilizado foi o *Movement Tracking System* (MTS) que era usado para localizar os veículos da manutenção e da logística.

Ao longo do trabalho foram investigados vários sistemas de monitorização de forças em Portugal e nos EUA. A figura 1 representa esses sistemas de Comando e Controlo que foram investigados, de forma a tornar mais simples o seguimento do trabalho. Foram investigados três sistemas portugueses, o SICCE, o BMS e o Sistema de *Tracking* do Exército Português (STEP). Internacionalmente foram investigados quatro sistemas americanos, o BFT, o MTS, o *Force XXI Battle Command Brigade and Below* (FBCB2) e o *Joint Battle Command – Platform* (JBC-P).

⁷ O rádio P/PRC-525 (Português/Portátil Rádio Comunicações) pertence a uma nova geração de rádios digitais de alto desempenho com a maioria das funcionalidades realizadas por *software*. Tem um módulo de GPS integrado, programação automática através de “*Fill Gun*”, opera em diferentes bandas de frequência e que cobre as faixas HF, VHF e UHF. Pode ser utilizado como *manpack* (transportável ao dorso) ou em instalações veiculares ou fixas. É um rádio que permite ter 100 canais pré-programados, em operação funciona entre os -40°C e os +70°C, pesa aproximadamente 5,5 kg (com bateria), tem uma autonomia que pode variar entre as 8 e as 24 horas de acordo com a utilização, sendo que com a bateria de *Lithium* que possui pode chegar às 16 horas.

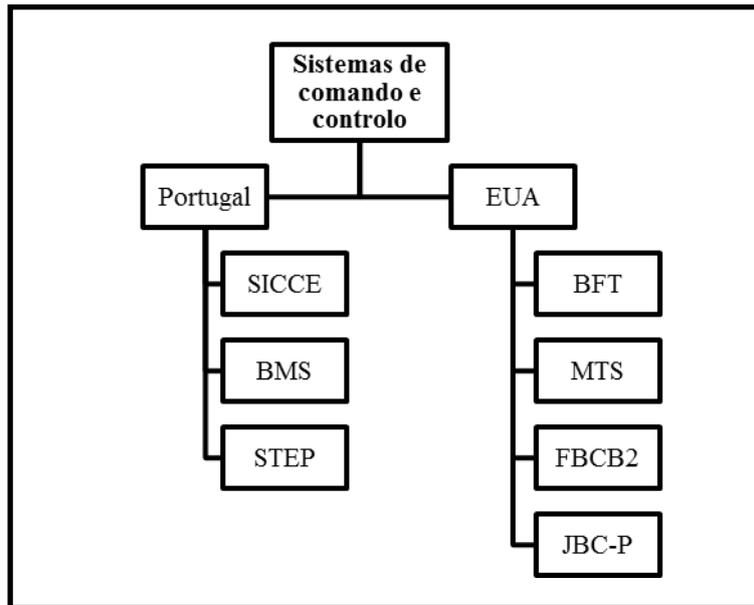


Figura 1: Sistemas de Comando e Controlo investigados em Portugal e nos EUA

3.2 Global Positioning System

GPS

é a abreviatura de NAVSTAR GPS (*NAVigation System with Time And Ranging Global Positioning System*). É um sistema de radionavegação baseado em satélites, desenvolvido e controlado pelo Departamento de Defesa dos Estados Unidos da América, que permite a qualquer utilizador saber a sua localização, velocidade e tempo, 24 horas por dia (Lopes, 2005, p. 7).

Este sistema surgiu em 1973 após anos de desenvolvimento da chamada “Era Espacial”⁸. Inicialmente este sistema foi concebido com fins militares, hoje encontra-se a ser utilizado por toda a sociedade civil e a tornar-se cada vez mais útil. A sua utilização está “dependente da disponibilidade ditada pelo Departamento da Defesa dos Estados Unidos” (Mira *apud* Mendes, 2010, p. 38).

Até ao advento do GPS na década de 1990, altura em que o sistema passou a funcionar com os 24 satélites, os militares que se encontravam no Campo de Batalha necessitavam de informações sobre o local onde se encontravam e onde encontrar as suas forças e as forças adversárias. Procedimento que era feito com recurso a cartas e bússolas. Com o GPS tornou-se mais fácil determinar com precisão a localização das

⁸ Com o lançamento em 1957 do satélite soviético *Sputnik I*, a antiga URSS dá início a uma “guerra pelo espaço” do qual resultaram avanços enormes (Paz e Cugnasca, s.d.).

forças. Os comandantes sabiam onde as encontrar mas faltava um dispositivo que permitisse visualizá-las para perceber a situação tática (Dunn, 2003).

O GPS demonstrou ser bastante útil nomeadamente na Guerra do Golfo⁹ durante a Operação Tempestade do Deserto em que os militares se encontravam em condições de se deslocar para qualquer lugar de noite mesmo debaixo de tempestades de areia. Foi tão útil que antes do final do conflito mais de nove mil recetores tinham sido usados.

Este sistema baseado em satélites não deixa, contudo, de apresentar algumas vulnerabilidades. Podem ser destruídos por armas de longo alcance como o caso dos mísseis antissatélite, guerra eletrónica através de empastelamento¹⁰, ataques cibernéticos, lixo espacial¹¹ e até mesmo por armas de destruição massiva¹² (Barton III, 2012). Pelas vulnerabilidades que apresentam os EUA continuam a investir em pesquisas, nomeadamente em sistemas idênticos mas assentes em bases terrestres e que disponibilizem as mesmas capacidades que os satélites (Barton III, 2012).

3.3 Sistemas de Comando e Controlo portugueses

Neste subcapítulo apresentam-se os sistemas de Comando e Controlo portugueses que foram investigados como se pode verificar na figura 2.

⁹ Em 1993 foi a primeira utilização militar do GPS de forma massiva.

¹⁰ Do mesmo modo que os sinais rádio, também os satélites podem ser alvo de empastelamento. Os sinais de GPS são mais fáceis de empastelar por causa da baixa intensidade de sinal e porque as suas frequências são conhecidas.

¹¹ Nos anos 80 os EUA e a União Soviética fizeram testes de mísseis antissatélite. Em 1985 os EUA pararam com os testes porque os detritos poderiam danificar outros satélites.

¹² Em 1967 foi assinado um Tratado Espacial para prevenir que fossem lançadas para o espaço armas de destruição massiva. Durante 22 anos surgiu o efeito esperado. Até que em 11 de Janeiro de 2007 a China destruiu um dos seus satélites com um míssil balístico de médio alcance disparado de uma base terrestre. Esta demonstração de força fez com que os EUA em 21 de Fevereiro de 2008 efetuassem um lançamento de um míssil contra um dos seus satélites, e levou outros países a desenvolver uma corrida ao desenvolvimento de mísseis antissatélite, como o caso da Rússia e da Índia.

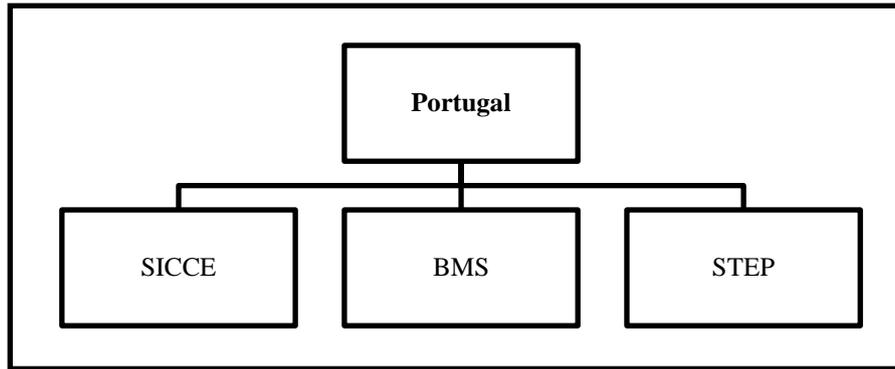


Figura 2: Sistemas de Comando e Controlo portugueses

3.3.1 Sistema de Informação para o Comando e Controlo do Exército

O projeto SICCE teve início em 1998 e tinha como objetivo inicial a participação portuguesa no projeto internacional *Army Tactical Command and Control Information System* (ATCCIS). O projeto ATCCIS tinha como objetivo partilhar dados automaticamente entre sistemas de C2 das várias nações envolvidas. Participavam o Canadá, Dinamarca, França, Alemanha, Itália, Holanda, Noruega, Portugal, Grã-Bretanha, Espanha e EUA (Ribeiro, 2005, p. 31). O SICCE foi uma “parceria estabelecida entre o Exército (responsável pelo desenvolvimento das várias aplicações militares que constituem o projeto) e o Instituto Nacional de Engenharia de Sistemas e de Computadores Norte (responsável pelo desenvolvimento de réplicas das bases de dados do projeto que permitem a sua interoperabilidade com os sistemas congéneres dos países aliados)” (Ribeiro, 2005, p. 34).

Ribeiro *apud* Melo (2005, p. 34) refere que o SICCE é “um conjunto de aplicações de *software* destinadas a apoiar os postos de comando das Unidades operacionais, nas várias áreas funcionais, nomeadamente: Operações, Informações, Logística e Pessoal em operações reais”. O Manual do Operador do SICCE refere que é um “conjunto de ferramentas de *software*, que pretendem satisfazer as necessidades de informação ao nível dos escalões de Batalhão e superiores” (2007, p. 27). O sistema permite efetuar o C2, o planeamento de operações e possibilita o apoio de operações militares conjuntas e combinadas. Contém ferramentas nas áreas das Regras de

Empenhamento, Gestão de redes e Gestão de listas de alvos (2007, p. 27). No ANEXO A apresenta-se várias figuras que demonstram estas funcionalidades no SICCE.

Este sistema foi pensado e desenvolvido considerando os escalões mais elevados (Divisão – Brigada – Batalhão) da componente operacional.

3.3.1.1 Finalidade do SICCE

O SICCE tem como principal finalidade “fornecer aos comandantes dos vários escalões táticos toda a informação de que estes necessitem para cumprir a sua missão, quando e na forma que melhor lhes servir” (Ribeiro, 2005, p.30). É uma plataforma eficaz para as funções de planeamento, apresentação da situação tática e transmissão dos planos e ordens (Ribeiro, 2005).

De acordo com o Tenente Coronel de Transmissões Carlos Ribeiro (2005, pp. 31-32) o SICCE para alcançar os seus objetivos deverá cumprir os seguintes requisitos:

- (1) Flexibilidade e mobilidade, garantindo uma fácil adaptação a todo tipo de missões atribuídas às forças operacionais;
- (2) Modularidade, que facilitará, para além da realização de atualizações ao nível dos equipamentos e aplicações informáticas, o desenvolvimento e introdução de novas aplicações, a integração e expansão do sistema para novas unidades a constituir e a implementação faseada do próprio sistema;
- (3) Fiabilidade, garantindo eficácia e confiança, quer na distribuição e qualidade da informação, quer no próprio funcionamento do sistema;
- (4) Segurança, podendo adotar mecanismos de cifra automática;
- (5) Autonomia, garantindo a redundância que permitirá ao sistema continuar a funcionar, mesmo quando algumas “estações”¹³ sejam eliminadas ou se encontrem inoperacionais;
- (6) Normalização, garantindo a interoperabilidade com outros sistemas de C2, quer nacionais (C2 estratégico e sistemas dos outros ramos), quer estrangeiros;
- (7) Integração dos seguintes subsistemas, presentes no Campo de Batalha:
 - (a) Manobra;
 - (b) Informações (Pesquisa, Análise, Distribuição);

¹³ O SICCE é um sistema em rede, por estação pode-se entender como uma só rede de comunicações.

- (c) Apoio de Combate (Apoio de Fogos, Defesa Aérea, Engenharia, Transmissões, Guerra Eletrónica, etc.);
- (d) Apoio de serviços (Pessoal e Logística).

3.3.1.2 Utilização do SICCE

Após o desenvolvimento do projeto surgiu pela primeira vez em Fevereiro de 2002 uma versão em que se efetuou uma ligação por satélite entre o Comando da Forças Terrestres e a *Bósnia-Herzegovina*. Em Junho desse ano o sistema foi instalado em 60 computadores do Instituto de Altos Estudos Militares. Mais tarde, em Outubro do mesmo ano, o sistema foi testado pela primeira vez num exercício, o *Orion*¹⁴. No ano seguinte o SICCE continuava os testes operacionais. Em Setembro, na Holanda, foi utilizado num exercício de interoperabilidade multinacional, com 12 sistemas diferentes de 11 nações participantes. Em Outubro no exercício Frente Norte 2003 e em Novembro no *Orion* 2003, em que mais uma vez demonstrou a sua validade, simulando o Posto de Comando de um Corpo de Exército (Ribeiro, 2005).

3.3.1.3 Protótipos de integração com o SICCE

No âmbito do Estágio para a Ordem dos Engenheiros, dois Tenentes de Transmissões, desenvolveram o projeto Ligações ao SICCE com duas aplicações que permitem a inclusão de dados (Guedes, 2011). Uma aplicação designada Servidor de Ligações ao SICCE e uma designada por Terminal de Ligações ao SICCE. A primeira permite inserir no SICCE informação remota proveniente de fontes externas, a segunda permite a obtenção da informação remota enviando-a ao Servidor de Ligações ao SICCE (Escola Prática de Transmissões, 2007). O projeto Ligações ao SICCE permite “a inserção de dados relativos a posições de unidades e relatórios de incidentes desde um local remoto utilizando diferentes meios de suporte de comunicações (telemóvel,

¹⁴ O *Orion* é um exercício do Exército e que em 2002 teve como objetivo, além do treino operacional, testar o SICCE. Conta com a participação de todas as Unidades da Componente Operacional do Sistemas de Forças do Exército Português.

rádio P/PRC-525 e rede IP)” (Guedes, 2011, pp. 10-11). Estas aplicações foram desenvolvidas para computadores tipo *desktop*.

Para colmatar a situação das aplicações desenvolvidas para computadores foi desenvolvido pelo Tenente de Transmissões Tiago Guedes uma aplicação denominada Terminal de Ligações ao SICCE para PDA. Compreende as mesmas funcionalidades que os sistemas anteriores e ainda permite o uso de outros sistemas de comunicação e a leitura dos dados de GPS do rádio P/PRC-525¹⁵ (Guedes, 2011). No seguimento desta aplicação, em 2009, desenvolveu o Interface para P/PRC-525 do Terminal de Ligações ao SICCE para PDA.

3.3.2 *Battlefield Management System* desenvolvido em Portugal

A mais recente arquitetura de comunicações do Exército Português no que se refere a sistemas de monitorização de forças é a criação de um BMS. Assim

no âmbito do objetivo de desenvolvimento da Superioridade da Informação do Exército, a Direção de Comunicações e Sistemas de Informação (DCSI) tem procurado dotar o Exército de uma solução baseada num Sistema de Informação de Comando e Controlo para os baixos escalões (Bettencourt, 2013, p. 207),

o BMS. Este sistema ao contrário do “SICCE, que é adequado para altos escalões, Comando das Forças Terrestres – Brigada – Batalhão” (Bettencourt, 2013, p. 207) é adequado para baixos escalões, Companhia – Pelotão – Secção.

A criação de um sistema deste género era algo que já se encontrava identificado “no âmbito do plano de implementação do Sistema de Informações e Comunicações Tático (SIC-T)¹⁶” (Bettencourt, 2013, p. 207). A *Critical Software, S.A.*, entidade civil, mostrou “interesse em desenvolver um BMS para, e com, o Exército” (Bettencourt, 2013, p. 207). Foi então estabelecido contacto com o Exército e com a DCSI, em que foi facultado pela DCSI, sem nenhum compromisso formal estabelecido, documentação e alguns contactos e visitas a vários sistemas de armas passíveis de receber um BMS. Tendo como finalidade “enquadrar as necessidades do Exército; realizar um levantamento prévio dos requisitos operacionais com o utilizador final; identificar os requisitos técnicos do sistema a desenvolver, de forma a permitir avaliar a

¹⁵ Ver ANEXO B – Leitura dos dados de GPS do rádio P/PRC-525.

¹⁶ O SIC-T tem como finalidade garantir a interoperabilidade em operações conjuntas e combinadas em operações centradas em rede.

complexidade, dimensão e os custos estimados dos trabalhos a realizar” (Bettencourt, 2013, p. 207).

Após isso, foi estabelecida a intenção de estabelecer um protocolo de cooperação com o Exército, em que foi apresentada uma proposta sem custos para o Exército. Os fundos para desenvolver o sistema eram financiados pela empresa e no futuro o sistema seria enquadrado no programa das *Pandur*. Com isto a *Critical* espera ver o seu financiamento aplicado no setor militar, elegendo o Exército como parceiro devido ao conhecimento que possui na área, nomeadamente “na utilização tática dos sistemas de armas ao seu dispor; dos requisitos operacionais cuja satisfação é requerida para cada um deles; e dos requisitos de troca de informação que devem ser assegurados na sua utilização” (Bettencourt, 2013, p. 207).

Em 29 de Maio de 2012 teve lugar a assinatura do protocolo de Cooperação entre o Exército e a empresa *Critical Software*. O protocolo é o primeiro passo no processo de colaboração e “visa, fundamentalmente, ações ou projetos de conceção, desenvolvimento e experimentação de novos sistemas de informação relacionados com a capacidade de Comando e Controlo, em geral, e com as vertentes de conhecimento situacional terrestre, em particular” (Bettencourt, 2013, p. 208), bem como projetos futuros que possam vir a existir com outros “organismos, nacionais e internacionais, públicos ou privados” (Bettencourt, 2013, p. 208). A *Critical* também marcou presença em reuniões do *Multilateral Interoperability Programme* (MIP). O objetivo do MIP é alcançar uma interoperabilidade internacional entre sistemas de Comando, Controlo e Informações a todos os níveis, desde Batalhão até ao escalão mais baixo, de modo a apoiar operações conjuntas e combinadas e a continuar o avanço da digitalização a nível internacional, incluindo a OTAN (*Multilateral Interoperability Programme Concept of Operations*, 2003).

Para a realização do projeto foi disponibilizado à *Critical* em Paço de Arcos, no Centro Militar de Eletrónica, um local para desenvolverem estudos com equipamentos rádio iguais aos que equipam as viaturas *Pandur* e *Leopard 2 A6*. Juntamente com alguns militares destacados pelo Exército Português. Estes elementos são Oficiais do Exército da Arma de Transmissões com conhecimentos na área. Disponibilizam o seu conhecimento na área da programação bem como na interação com o rádio P/GRC-525¹⁷. Este sistema pretende-se que seja empregue em todas as forças do Exército, em

¹⁷ Rádio P/PRC-525 mas que em montagem veicular designa-se de P/GRC-525.

especial nas forças que utilizam a plataforma *Pandur* e *Leopard 2 A6*. O sistema deve ser interoperável com o SICCE (Bettencourt, 2013). Já foram realizadas visitas e reuniões técnicas com o Grupo de Carros de Combate e com o Esquadrão de Reconhecimento da Brigada Mecanizada em Santa Margarida, com o intuito de realizar testes, identificar requisitos e possíveis interfaces para implementar no BMS (Bettencourt, 2013).

Atualmente o projeto já possui uma interface gráfica¹⁸ testada e implementada e também já foi feito o “levantamento dos requisitos e funcionalidades para os três níveis de desenvolvimento do BMS, correspondentes às versões previstas *Light*, *Core* e *Advanced*” (Bettencourt, 2013, p. 212). Encontra-se a decorrer a segunda fase de desenvolvimento do projeto, que teve início previsto em Março do presente ano, numa parceria com o Instituto Técnico de Aveiro, parceiros da *Critical* neste projeto, “para a criação dos protocolos de comunicação *Cognitive Routeable Ad-hoc Network* e *Cognitive Data Exchange Mechanism*” (Bettencourt, 2013, p. 209). Estes protocolos estão relacionados com o desenvolvimento de tecnologias a serem aplicadas “em cenários que resultem da inexistência de infraestruturas de suporte de comunicações, em situações de resposta a crise, com colapso destas infraestruturas ou em qualquer cenário de emprego de forças militares” (Bettencourt, 2013, pp. 209-210).

3.3.3 Sistema de *Tracking* do Exército Português

A nível nacional, o Capitão Fernandes um Oficial da Arma de Transmissões realizou um trabalho de um possível sistema de *tracking* a ser implementado no Exército Português. Esse trabalho foi realizado apenas com carácter meramente académico, no âmbito da unidade curricular de Análise de Sistemas de Informação do Mestrado em Comércio Eletrónico e Internet da Universidade Aberta, não se constituindo assim como algo de carácter oficial e vinculativo. Apresenta um trabalho que apenas faz a monitorização das nossas forças e a que deu o nome elucidativo de STEP. O sistema que apresenta “deve permitir marcar (normalmente numa carta militar) a localização de viaturas, de sistemas de armas e plataformas de sensores ou de soldados individuais, atualizando a sua posição permanentemente de forma automática”

¹⁸ Ver ANEXO C – *Battlefield Management System*.

(Fernandes, 2012, p. 4). No seu trabalho, e de acordo com a sua experiência, apresenta alguns dos requisitos operacionais e características que o sistema deve possuir. Este tipo de sistemas devem apresentar determinadas características militares. Como tal devem ser robustos, fiáveis e seguros. O Capitão Fernandes (2012, p. 6) refere os requisitos funcionais que o sistema deve possuir, como:

- (1) Permitir ver a localização em tempo real das nossas forças;
- (2) Manipular mapas (cartas militares, *Google maps*, outras imagens com informação cartográfica);
- (3) Enviar uma mensagem curta a uma unidade/entidade identificada no mapa;
- (4) Enviar alertas de emergência (*distress mode*) que incluem um ataque, um acidente, ou outra necessidade urgente (evacuação médica). Quando acionado este modo, deve ser imediatamente sinalizado em todas as outras aplicações para que todos tenham conhecimento da situação de emergência;
- (5) Ler a posição GPS de diferentes dispositivos e mostrar essa informação no mapa;
- (6) Configurar e ver o estado da Comunicação do dispositivo de Comunicações (rádio tático ou terminal satélite);
- (7) Enviar relatórios de combate pré-definidos;
- (8) Efetuar transparentes (com a descrição da missão, itinerários a seguir, etc.) e permitir enviá-los às várias unidades que disponham da aplicação;
- (9) Permitir escolher o tempo de atualização da posição, devendo atingir-se o valor mínimo de atualizações a partir dos 5 segundos.

Além dos requisitos funcionais refere também os requisitos não funcionais. Estes “estão relacionados com padrões de qualidade como a confiabilidade, desempenho, robustez, segurança entre outros, expressando assim o como deve ser feito pelo sistema” (Fernandes, 2012, p.7). Apresenta os seguintes:

- (1) Utilizar o rádio tático P/PRC-525 para comunicação de dados, numa primeira fase e prever a integração para outros sistemas de comunicação (terminais de satélite comerciais, entre outros);
- (2) A aplicação deve ser dividida em camadas/módulos para aumentar a escalabilidade, extensibilidade e facilitando a sua manutenção;
- (3) A comunicação é suportada por *links* de reduzida largura de banda, pelo que o sistema deve ser otimizado para minimizar o tráfego entre aplicações;
- (4) Deve ser usada a capacidade de *GPS Reporting* do rádio tático P/PRC-525;

(5) A confidencialidade do sistema e a segurança da informação deve ser sempre mantida dada a criticidade desta;

(6) O número de utilizadores tende a ser elevado, e a aplicação segue o modelo de ponto-multiponto ou multiponto-multiponto, pelo que deve ser convenientemente desenhado e otimizada para permitir a escalabilidade.

Um aspeto que também é focado no trabalho é relativo aos requisitos da interface. O Capitão Fernandes no seu trabalho refere que este deve ser desenhado preferencialmente para ecrãs táteis, deve permitir ser utilizado sob condições adversas apresentando dessa forma um *layout* gráfico adequado, para que o utilizador consiga operar o sistema sem que cometa erros a quando da sua utilização nos mais diversos tipos de terreno.

3.4 Sistemas de Comando e Controlo americanos

Neste subcapítulo apresentam-se os sistemas de Comando e Controlo americanos que foram investigados como se pode verificar na figura 3.

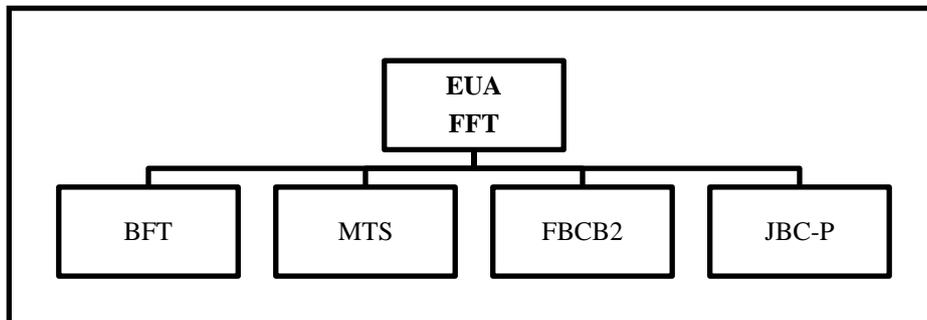


Figura 3: Sistemas de Comando e Controlo americanos

3.4.1 *Friendly Force Tracking*

*Friendly Force Tracking*¹⁹ (FFT) é a capacidade de monitorizar forças, através de plataformas informáticas, sabendo o local exato onde se encontram em tempo quase real, identificar forças amigas e exercer o C2 nessas forças quando for necessário. Esta capacidade é alcançada através de sensores²⁰ que transmitem a posição das forças com precisão. Podem ser utilizados computadores ou outros sistemas que possuam interface gráfico com GPS ou com sistemas de comunicação terrestre como por exemplo via rádio. Disponibiliza informação geográfica da localização, além de outras funcionalidades, como por exemplo distinção de forças de vários escalões presentes no Campo de Batalha, das suas viaturas, equipamento e material, atualizando a sua posição de forma permanente e automática. Assenta sobre uma base cartográfica referente ao local onde nos encontramos ou então imagens de satélite. Possuindo uma ligação via internet é possível visualizar através de aplicações existentes toda a cartografia mundial. Contudo, antecipadamente pode-se descarregar cartografia e utilizar-se quando necessário sem estar ligado à internet, fazendo uso das mesmas funcionalidades mas prescindindo de ligações externas²¹.

Além das forças amigas, a monitorização de forças adversárias é algo que também é suportado pelas capacidades do sistema. Essas forças podem ser adicionadas no sistema, bem como zonas minadas ou zonas que tenham sido alvo de um ataque Nuclear, Biológico ou Químico (NBQ) e que por isso necessitem de ser referenciadas. Apesar de tudo a monitorização de forças adversárias, ao contrário da monitorização das forças amigas, necessita de ser constantemente atualizada no sistema. As forças amigas podem ser constantemente seguidas e monitorizadas pelo facto de possuírem o sistema de monitorização integrado nas viaturas. Já para monitorizar as forças adversárias, estas teriam de ser acompanhadas em tempo real, pois a monitorização já não é feita de forma automática.

Os sistemas de monitorização de forças são o principal serviço que permite informações fiáveis de modo a tomar decisões nos

¹⁹ De acordo com o *Study Draft 1 do Standardization Agreement 5527* da OTAN, FFT é sinónimo de *Force Tracking System*, *Blue Force Tracking* e de *Force Tracker*.

²⁰ Dispositivo eletrónico (por exemplo, um radar) com capacidade de fazer várias deteções. Permite por exemplo detetar corpos, movimento, calor ou fumos numa dada área.

²¹ Este é um método expedito porque não há garantia da informação que está a ser descarregada.

diferentes escalões de comando, desde o nível tático ao estratégico²², de modo a conduzir operações eficientes, presentes ou futuras, em que prevenir o fratricídio e os danos colaterais assume uma importância crítica (Gulyás, 2009, p. 609).

É um sistema bastante útil para providenciar em tempo quase real uma avaliação da situação (*situation awareness*), ajuda na tomada de decisão e aumenta a eficácia do combate (Gulyás, 2009).

O Presidente do Comité Militar, General Raymond Henault em 3 de Agosto de 2006 referiu que “cada dia de operações sem o apoio apropriado do FFT é um aumento do risco para os nossos soldados”.

3.4.2 Blue Force Tracking

Como referi anteriormente BFT é um dos sinónimos de FFT, porém também é o nome de um dos sistemas desenvolvidos e utilizados pelo Exército dos EUA. Em 1995 o Exército Americano embarcou num projeto de construção de um programa que digitalizasse as suas forças e que aumentasse a troca de informações no Campo de Batalha. Para cumprir esse objetivo o programa do Exército pretendia criar uma rede de informação automática até ao escalão Brigada. Assim instalou computadores em várias viaturas presentes no Campo de Batalha o que permitia às forças equipadas com BFT saberem em tempo real onde estão as forças amigas. Aumentando assim a tecnologia de informação, o Exército espera aumentar significativamente a letalidade, sobrevivência e o ritmo operacional das suas forças (Bitar & Felsman, 2005).

O sistema original e o mais simples do BFT consiste num computador que mostra a localização do veículo, sobre um mapa ou sobre uma imagem do terreno, juntamente com os outros veículos e a sua respetiva localização, antena de satélite e recetor GPS (US Army, 2007-08). Mais de mil e duzentos sistemas foram instalados em veículos de combate, postos de comando e helicópteros para as operações no Iraque e no Afeganistão. Em 20 de Outubro de 2002 instalaram o sistema nas unidades que se deslocaram para o Iraque. Cinco meses depois de as operações terem início o sistema já se encontrava instalado em quarenta e dois locais diferentes e em três diferentes continentes. As forças em que foram instalados os sistemas também receberam treino para operar com o equipamento (Rider, 2004).

²² Níveis da guerra: Nível estratégico, operacional e nível tático.

Este sistema também equipa as forças do Reino Unido. Os seus utilizadores juntamente com os do Exército e do Corpo de Fuzileiros dos Estados Unidos elogiam o sistema pela imagem clara que fornece das forças. Referem que ajuda a salvar vidas simplificando a coordenação das unidades durante as manobras. Fornece um meio de comunicação quando as unidades se afastam para além do alcance dos seus rádios (US Army, 2007-08).

Outros desenvolvimentos que existem nos sistemas BFT são ao nível da integração com outros sistemas. Existem planos para a integração do BFT com o MTS que também usa GPS, comunicação por satélite e mapas digitais. Foi projetado para a monitorização de veículos de manutenção e de mantimentos (US Army, 2007-08). Este sistema foi utilizado durante as operações no Iraque, mas nem as forças de Apoio Logístico nem as forças de Manobra conseguiam ver a localização ou comunicar umas com as outras. Esta desvantagem era originada pelo facto de cada um dos sistemas ter sido projetado para desempenhar tarefas diferentes. Um para Logística e outro para Combate. Todavia este obstáculo foi ultrapassado (Rider, 2004).

Outro plano de integração é com o *Joint Surveillance Target and Attack Radar System*²³ (JSTARS), em que a Força Aérea dos Estados Unidos demonstrou interesse de integração com o BFT. Derivado a ser uma base de informação bastante útil e que já tinha demonstrado as suas capacidades no Afeganistão e no Iraque. Assim em Dezembro de 2003 instalaram o sistema numa aeronave para testes. O radar do JSTARS conseguia captar movimentos no solo, mas tinha alguns inconvenientes. Não conseguia distinguir o tipo de viatura e se era de forças amigas, adversárias ou neutrais. Com a integração do BFT era possível eliminar alguns destes problemas sobre o que se estava a observar da aeronave (Rider, 2004).

Outro esforço de integração do BFT é com o *Link 16*, que consiste num sistema tático de comunicação de dados. Permite aos sistemas de armas mostrar a sua localização e também outras localizações. Este sistema foi instalado em várias plataformas da Marinha, Força Aérea e do Exército dos Estados Unidos, tendo sido primeiro instalado na Força Aérea em aeronaves que realizassem defesa aérea (Austin, 2006). Permitia ao centro de comando da Força Aérea ligar-se às aeronaves. Ao integrar-se com o BFT permite às forças movimentarem-se mais rápido e melhorar a

²³ JSTARS é um projeto de desenvolvimento entre a Força Aérea e o Exército dos EUA. Este radar permite realizar uma ampla vigilância e fazer aquisição de alvos. Fornece informação da situação terrestre aos postos de comando aéreos, semelhante à informação disponibilizada por radares que apenas são utilizados por aeronaves.

avaliação da situação, podendo assim reduzir o fratricídio ar-terra (Rider, 2004). Como exemplo temos o fratricídio causado na Companhia *Charlie* no Iraque a 23 de Março de 2003, que causou alguma pressão para a integração do sistema. De acordo com os relatórios da *Operation Iraqi Freedom* era evidente que o BFT tinha sido útil nas operações de combate, mas a falta de interoperabilidade entre alguns serviços causou preocupação (Austin, 2006).

Muitos são os esforços de integração de vários sistemas com o BFT. No entanto, Austin (2006) refere que existem pelo menos quinze tipos diferentes de sistemas BFT, e que nenhum deles é diretamente compatível um com o outro. “Em 12 de Maio de 2003 o *Joint Requirements Oversight Council* nomeou a *Integrated Product Team* para tratar da interoperabilidade do BFT” (Austin, 2006, p. 10).

Apesar de tudo para alguns o BFT continua a aumentar a sobrevivência e alcançar melhores resultados táticos, permitindo aos comandantes tomar e executar decisões mais rápidas (Austin, 2006).

De acordo com um dos grupos de produtos de comunicações digitais que fornecem equipamentos para o governo dos EUA, a *ViaSat*, em Abril de 2012 houve uma atualização por um sistema mais rápido, o BFT-2. Este sistema é uma evolução do BFT e foi iniciado pelo Exército dos EUA. Continua a fazer a monitorização das forças, mas de uma forma mais rápida, com melhor precisão sobre a posição e localização que o sistema original. Estas inovações trazem melhorias na avaliação da situação.

3.4.2.1 *Blue Force Tracking* no Iraque e no Afeganistão

O sistema BFT foi muito utilizado na *Operation Iraqi Freedom* e na *Operation Enduring Freedom* para coordenar as operações entre as forças conjuntas e combinadas. Como resultado reduziu o número de vítimas devido a uma maior avaliação da situação (Chevli *et al.*, 2006).

Ao início, durante os preparativos para a *Operation Iraqi Freedom*, os soldados norte-americanos consideravam este tipo de tecnologia como algo desnecessário. Sentiam-se com alguma relutância em usar o sistema, continuando a preferir usar a carta. Vir-se-ia a verificar o contrário. Num curto espaço de tempo deixou de ser um incómodo, passando a ser uma mais-valia. Sendo que uma das principais críticas foi não se encontrarem estes sistemas instalados em todas as viaturas (Tiron, 2003). Na

Operation Enduring Freedom foram instalados duzentos e dez sistemas BFT nas forças americanas e na *Operation Iraqi Freedom* foram instalados mil duzentos e quarenta e dois sistemas BFT no Exército e nos Fuzileiros americanos e também nas forças britânicas.

Em ambas as operações o sistema BFT proporcionou melhorias no C2 das forças. Contribuindo para que as forças realizassem operações de combate a grandes distâncias e que sem o sistema instalado não teriam sido realizadas com a mesma celeridade. Permitiu empregar as forças até ao limite das capacidades operacionais sem as restrições impostas pelo alcance dos rádios. Aumentou a capacidade dos comandantes transmitirem as suas ordens mais rapidamente às forças devido também a uma maior e melhor avaliação da situação (Dunn, 2003). O sistema permitiu às forças ser muitas vezes o único meio destas saberem onde se encontravam, determinando a sua posição, em condições de visibilidade muito reduzida, à noite e no meio de tempestades de areia. No caso de separação de forças ou quando se perdiam o sistema era um meio destas poderem ser encontradas, poupando esforços na sua recuperação. Sabendo onde as forças se encontram, os comandantes podiam concentrar-se em preparar as ações decisivas, não perdendo tempo a manobrar as forças. Dunn *appud* Brigadeiro General Robert Durbin (2003, p. 8), da 1ª Divisão de Cavalaria, referiu que sem o BFT passava 80% do tempo a manobrar as forças e 20% a preparar o combate. O BFT foi inverter os papéis. Dunn *appud* Major General Buford Blount (2003, p. 9), General Comandante da 3ª Divisão de Infantaria, refere que o BFT, no Iraque, lhe deu a capacidade de “ver” a sua divisão a mais de duzentos quilómetros de distância e de controlar os combates.

A experiência em ambos os locais mostrou que as forças equipadas com o BFT tornaram-se forças “ligadas em rede”, aumentando a sua força e conseguindo trazer até si outras forças. O sistema fornece um nível muito alto de avaliação da situação, tornando as forças mais capazes e eficazes (Dunn, 2003).

3.4.2.2 Desvantagens do *Blue Force Tracking*

De acordo com Austin (2006) ao longo do seu trabalho ele refere algumas desvantagens que o BFT apresenta. Como por exemplo:

- (1) Poder ser detetado pelo adversário através de deteção eletromagnética;

- (2) *Crackers*²⁴ dentro da rede BFT;
- (3) Capturando um terminal ativo;
- (4) Teoricamente, se o sistema transmitir tempo suficiente, um possível adversário pode localizar as nossas forças através da frequência rádio;
- (5) O sistema necessita de cobertura²⁵ e largura de banda;
- (6) O adversário pode empastelar o sinal;
- (7) Não confirma se as forças em questão são de facto adversárias só porque não aparece no ecrã indicação de forças amigas;
- (8) Em caso de captura de um terminal o BFT pode revelar as posições das forças amigas;
- (9) As emissões eletrónicas podem ser intercetadas e analisadas;

Guedes (2011) e Fernandes (2012) nos seus trabalhos relacionados com o C2 e com sistemas idênticos ao BFT, não especificam em concreto desvantagens ao BFT, mas referem algumas limitações a sistemas deste género. Guedes (2011) refere que estes sistemas estão condicionados em termos de largura de banda e disponibilidade na ocupação do meio²⁶, o que o limita em funcionalidades. São sistemas que “têm de ser simples e concisos tanto na operação, como na troca de informação” (Guedes, 2011, p. 30). Fernandes (2012) também, no seu trabalho, não aponta necessariamente desvantagens ao sistema BFT, mas relativamente à criação de um sistema idêntico refere que é algo de complexo e que o desenho do mesmo deve ser feito com especial cuidado. São muitas aplicações e corre-se o risco de não se interligarem umas com as outras, comprometendo o sistema.

3.4.3 Movement Tracking System

Outro sistema para monitorizar as forças é o MTS. Este sistema encontra-se direcionado para o Apoio Logístico. Faz a monitorização dos veículos de Apoio de Combate mas também dos veículos de combate (Boland, 2012). Conseguindo assim aumentar desta forma a eficiência e prontidão do combate, fornecendo em tempo quase real dados sobre a localização de veículos que necessitem de apoio logístico. Não só

²⁴ Indivíduos que se dedicam intensamente a conhecerem e a modificarem programas informáticos, com fins ilegais ou prejudiciais.

²⁵ Capacidade de uma plataforma conseguir comunicar com outra.

²⁶ Relacionado com o uso intensivo do espetro eletromagnético.

auxilia os homens através de cartas e de aparelhos de navegação sobre o rumo a tomar, como também os comandantes a saberem onde se encontra o Apoio Logístico que necessitam, no local certo e à hora certa, para que as forças combatentes possam fazer o seu trabalho de modo a garantir o sucesso da missão e o bem-estar dos homens.

O MTS facilita o rápido transporte de bens através de um sistema de distribuição simplificado, fornecendo os bens desde a sua origem até ao combatente. Este sistema melhora a eficiência na distribuição, é capaz de identificar as melhores rotas, ou definir novas, de acordo com as prioridades de abastecimento, evitando assim perigos e notificando os utilizadores da necessidade de mudar de direção (US Army, 2013).

Como outros, este sistema também monitoriza as forças através de satélite e de GPS, fornecendo assim cobertura mundial. O Gabinete de Gestão do Programa obtém e atualiza os mapas da Agência Nacional de Inteligência Geoespacial Americana enviando depois para os sistemas MTS. O MTS tem capacidade de enviar mensagens encriptadas podendo apenas ser descriptadas por outro sistema MTS (Tapp, 2004).

O modelo mais antigo do MTS foi testado em 1995, desde então tem sofrido melhoramentos. Tornando-se mais rápido a enviar e a receber mensagens e na localização das forças. Entre 2000 e 2001 foram realizados testes operacionais em *Fort Hood* no Texas para testar os melhoramentos do MTS (Tapp, 2004). Foi testado num exercício em que foi solicitado a evacuação médica de um soldado ferido num acidente de viação. Os rádios estavam fora do alcance, mas como a viatura tinha sistema MTS instalado foi possível efetuar o pedido de evacuação (Weigner e Laudan, 2005).

A informação é disponibilizada num computador que exhibe o mapa e o local por onde as forças se deslocam, ou por onde se devem deslocar. Um exemplo em como o MTS teria sido útil e evitadas mortes aconteceu a 23 de Março de 2003 no Iraque. Quando a Companhia de Manutenção de Material Militar 507 se desviou do trajeto correto. A sua missão era dar apoio às viaturas pesadas e às tropas em combate. Como não seguiram no trajeto correto resultaram onze mortos por se depararem com uma situação de combate. Se estivessem equipados com MTS teriam sido notificados que estavam a tomar um rumo errado e este incidente teria sido evitado (Tapp, 2004).

De acordo com Kelly Tapp (2004) as capacidades do MTS estão a ser melhoradas criando sistemas interoperáveis, como o caso do *Global Combat Support System – Army*. Pretende-se que este sistema juntamente com o MTS forneça apoio em funções relacionadas com o abastecimento, manutenção (o sistema irá fornecer dados ao seu utilizador sobre o estado da viatura, contribuindo assim para o bom funcionamento

da mesma), gestão de pessoal, financeira e médica. Weigner e Laudan (2005) apresentam outros melhoramentos neste sistema em duas fases. A primeira fase que decorreu até Junho de 2005 refere a incorporação de um botão de pânico. Em caso de emergência permite enviar uma mensagem para todos os outros sistemas MTS. Essa mensagem indica o número da viatura, a matrícula e a sua localização. O sistema também é mais robusto para poder resistir a ambientes mais hostis e mais fácil de usar com a viatura em movimento. A segunda fase que decorreu até Fevereiro de 2006 refere melhoramentos no *software*. Melhores capacidades operacionais do sistema, aumento do tamanho das mensagens de texto além dos cem caracteres e permitir também incluir mensagens pré-formatadas. Estas incluem aplicações militares, formulários e relatórios, como operações logísticas, relatórios de situação, solicitações de manutenção, evacuação médica, relatórios de incidentes além de outros. Deste modo o Exército aumenta as suas capacidades para cumprir e sobreviver em missões logísticas.

3.4.4 Force XXI Battle Command Brigade and Below

O *Force XXI Battle Command Brigade and Below* (FBCB2) “é um sistema integrado no Comando, Controlo, Comunicações, Computadores, Informações, Vigilância e Reconhecimento (C4ISR) usado para planear, executar e controlar as forças terrestres em combate” (Anson, 2010, p. 11). Fornece aos comandantes de uma forma padronizada, segura e automática ferramentas que lhes permitem possuir capacidades para controlar e dirigir as suas forças (Anson, 2010). Podem assim tomar decisões mais rápidas e comunicá-las antes de o adversário poder reagir (US Army, 2007-08). Este sistema fornece informações sobre a avaliação da situação desde o escalão Brigada até ao soldado (US Army, 2007-08).

O FBCB2 é um dos dois sistemas mais usados na monitorização de forças juntamente com o *Link 16* (Austin, 2010). Começou a ser utilizado em 1999 e continua a ser utilizado até aos dias de hoje. Através do FBCB2 os utilizadores podem ter acesso a informação relacionada com eles e com as restantes forças amigas através de uma rede digital. Através de computadores visualizam num ecrã tátil as forças sobre um mapa ou sobre imagens de satélite (Austin, 2010). Este sistema “usa o mesmo *software* operativo do BFT mas em vez de possuir uma antena satélite possui uma antena rádio” (US Army, 2007-08, p. 10). Fornece dados georreferenciados que incluem a posição das forças

amigas, posições adversárias, obstáculos, alertas, dados relativos à viagem, como por exemplo a velocidade (US Army, 2007-08).

Existem dois tipos de FBCB2 terrestres, o FBCB2-*Enhanced Positioning Location and Reporting System* (FBCB2-EPLRS) e o FBCB2-*Blue Force Tracking* (FBCB2-BFT) (Austin, 2010). O FBCB2-EPLRS tem capacidade de comunicar em linha de vista e o FBCB2-BFT tem capacidade para comunicar fora de linha de vista através de recetores de satélite comerciais (Austin, 2010). O FBCB2-EPLRS é utilizado para lidar com informação secreta e o FBCB2-BFT é atualmente apenas para informação não classificada porque os dados circulam através de sistemas de satélites comerciais (Austin, 2010).

De acordo com Austin (2010) na *Operation Iraqi Freedom* o Exército dos Estados Unidos instalou mais de mil e duzentas unidades de FBCB2-BFT. No final de 2003 a tecnologia teve tanto sucesso que o Exército pretendia instalar perto de dezanove mil unidades de FBCB2 nos baixos escalões, desde os Comandantes de Pelotão a Sargentos de Pelotão. Desde 2004 que o Exército dos EUA espera aumentar o número de sistemas em cerca de quarenta mil unidades até 2009. Existem também planos que incluem o FBCB2 instalado em cinquenta e quatro mil pequenos computadores portáteis chamados *Commander's Digital Assistant*.

Além do Exército Americano o FBCB2 também foi instalado nos Fuzileiros e em plataformas do Reino Unido (Austin, 2010).

3.4.5 Joint Battle Command – Platform

O Exército Americano tem feito avanços tecnológicos no que se refere às tecnologias de monitorização de forças. Esses avanços incluem melhoramentos nos sistemas já existentes. Aumentam a capacidade de enviar dados, melhores sistemas de encriptação, melhor capacidade de resposta sobre a localização das forças e uma melhor capacidade de navegar no sistema. De acordo com Boland um sistema que veio melhorar o FBCB2 é o *Joint Battle Command – Platform* (JBC-P). Refere que este sistema digital pertence à próxima geração que vai providenciar uma articulação nas forças em movimento e melhorar a avaliação da situação, tanto nas forças que estão a combater, como nas forças de Apoio ao Combate e nos combatentes propriamente ditos.

O JBC-P é mais um sistema que permite monitorizar as forças e trocar informação de modo a sincronizar as operações e a reduzir o fratricídio. Apresenta uma nova interface, mais intuitiva e mais fácil de usar. Schwerin *apud* Capitão Ryan McNally (2012), Comandante de Companhia da 2ª Brigada da 1ª Divisão Blindada refere que é tão fácil de usar como os computadores pessoais e ainda que a ideia é de criar um *user-friendly* para a geração Nintendo Xbox.

Este sistema pode ser instalado em viaturas, aeronaves e em postos de comando. De acordo com Schwerin (2012) um passo importante no JBC-P é a introdução deste sistema em computadores portáteis. Para forças apeadas vem trazer um novo modo de comandar e uma nova avaliação da situação. As forças montadas em viaturas e nos postos de comando vão conseguir saber com precisão onde se encontram as forças apeadas. Este *software* vai correr, por exemplo, em plataformas como os *smartphones*.

3.5 Síntese conclusiva

O ambiente operacional, os sistemas de C2 e as tecnologias da informação estão em constante mudança. Desta forma exige assim uma constante revisão dos sistemas e uma adaptação às novas exigências. É o seu uso e o à vontade em operar com elas que potencia todas as suas capacidades, fazendo com que ganhem expressão para o futuro. As capacidades destas novas tecnologias devem ser potenciadas ao máximo nos treinos, para que depois as forças se sintam com plena confiança em operações. Além disso também se tornam num impulsionador intelectual para a transformação do exército (Dunn, 2003).

Nos sistemas analisados verifica-se a necessidade de todos eles possuírem uma cartografia ou imagens de satélite adequadas. Verificou-se que a nível internacional existem órgãos que têm como função a obtenção e atualização da cartografia. Em Portugal o órgão responsável pela cartografia do Exército é o Instituto Geográfico do Exército (IGeoE). Em conversa formal com o Sr. Tenente Coronel Raleiras, referiu que o IGeoE na sua constituição possui uma

unidade de Apoio Geográfico, sendo uma unidade modular, cujo objetivo principal é o apoio a um Estado-Maior de uma força na aquisição, integração e disseminação de informação geográfica. Esta unidade está equipada com todos os meios. Meios portáteis para o desempenho destas capacidades, inclusivamente a capacidade de impressão rápida. Esta unidade tem participado em vários exercícios nacionais e

internacionais, com destaque para o *Orion* do Exército, Lusíada das Forças Armadas e Felino da Comunidade dos Países de Língua Portuguesa.

Verificamos que a nível nacional, a integração de Unidades para o desenvolvimento e atualização de sistemas de BMS é algo possível de realizar.

Todavia as tecnologias estão a mudar e o aparecimento dos *smatphones* no Campo de Batalha é algo que se aproxima de uma realidade muito próxima. George Seffers refere que nos EUA os *smartphones* estão substituir os rádios. Os telemóveis além de serem portáteis e mais pequenos possuem sistemas que também conseguem fornecer internet, voz, dados e vídeo. A sua tecnologia hoje em dia está muito avançada nomeadamente na capacidade dos seus processadores, que o tornam não só num dispositivo de comunicação como também num sensor.

Apesar destes pequenos avanços esta substituição demorará ainda uns anos e o caminho a percorrer ainda não é totalmente claro, nomeadamente na arquitetura do sistema e na interoperabilidade (Ackerman, 2012).

Capítulo 4

BMS Aplicado à Cavalaria Portuguesa

4.1 Introdução

No capítulo anterior descrevemos alguns dos sistemas de monitorização de forças existentes em Portugal e nos EUA. Investigamos o modo como funcionam, que informações podem disponibilizar e como têm sido utilizados.

O Exército Português encontra-se a desenvolver em parceria com uma empresa civil um sistema de monitorização de forças chamado BMS. Este sistema é desenvolvido em Portugal e encontra-se em fase de testes. Destina-se a apoiar um comandante no Comando e Controlo das suas forças. De acordo com o que foi investigado o BMS tem como destino as viaturas blindadas de lagartas *Leopard 2 A6* e as viaturas blindadas de rodas *Pandur*. Ao introduzir um sistema novo de C2 nas viaturas *Leopard 2 A6* poderão ocorrer alterações ao nível do emprego das forças de Cavalaria. São essas alterações, sobretudo o impacto ao nível do treino e emprego operacional, que se pretendem analisar. Ao mesmo tempo também se pretende analisar o emprego deste sistema, ainda que em fase de testes, nas atuais Forças Nacionais Destacadas.

4.2 Implicações do BMS no emprego de meios de Cavalaria

Os Carros de Combate (CC) são um dos meios que a Cavalaria tem ao seu dispor. Têm como características a mobilidade, o poder de fogo, a proteção e o efeito de choque. Todavia a reduzida visibilidade em operar com escotilhas fechadas, as distâncias consideráveis entre viaturas e o apoio logístico são algumas das características que reduzem a capacidade de C2.

Um comandante muitas vezes apenas tem meios rádio para poder alterar a condução da batalha. Para poder comunicar com as suas forças um comandante tem ao

seu dispor rádios, sinais visuais ou um estafeta. Como inconvenientes ao tentar comunicar via rádio podem surgir algumas situações que reduzem a capacidade de C2. Por motivos de configuração do terreno o rádio pode não conseguir estabelecer comunicação com outras forças. Transmitir determinadas ordens através de sinais visuais, utilizar códigos de bandeiras ou enviar um estafeta também nem sempre é possível. Situações como as forças estarem debaixo de fogo, em ambiente NBQ ou as forças não estarem em linha de vista são alguns exemplos que podem ocorrer e tornar difícil o C2. Estas especificidades de emprego de meios de cavalaria acarretam a necessidade de se procurar meios que mitiguem as fragilidades de Comando e Controlo dos CC. A introdução de um BMS vem alterar a forma de atuação por parte de um comandante devido à informação que passa a ter disponível. A sua forma de atuar e de exercer C2 torna-se mais célere.

Analise agora, em primeiro lugar, algumas das vantagens que um BMS trará a um Comandante de Esquadrão e a um Comandante de Pelotão de CC. Pela sua capacidade de se deslocar em quase todo o tipo de terreno os CC são capazes de rapidamente concentrar forças em locais e momentos decisivos. Com o BMS a escolha do local por onde nos poderemos deslocar e a localização das nossas forças e de forças adversárias será uma tarefa mais agilizada. Ao longo da investigação efetuada e das entrevistas realizadas foi possível chegar à conclusão que este sistema trará uma enorme vantagem a um comandante, pelo facto de que este passará a ver em tempo quase real a localização exata das suas forças. O sistema pode incluir na sua interface gráfica uma carta militar ou uma imagem satélite do terreno. Deste modo a associação, se necessário, carta – terreno será mais fácil. Um comandante conseguirá ver onde se encontram as suas forças, como também as coordenadas da sua localização e da localização das suas forças. Assim quando existir a necessidade de transmitir as suas coordenadas, por exemplo ao escalão superior, estas estão sempre disponíveis²⁷. Poupa assim tempo na determinação da sua posição, na transmissão rádio e evita erros de localização. Todas estas informações são atualizadas automaticamente em intervalos de tempo definidos pelo utilizador do BMS. Foi possível verificar num teste efetuado a um sistema semelhante, na Companhia de Transmissões da Brigada de Reação Rápida, que os intervalos de tempo ideais se situavam entre o cinco e os dez segundos. Acima dos dez segundos com a viatura em movimento a representação do trajeto efetuado não

²⁷ O BMS poderá ser integrado, no futuro, com os módulos SIC-T e desta forma o comandante do escalão superior ter disponível uma interface que lhe permita ver as forças subordinadas.

coincidia inteiramente com o itinerário realmente efetuado. Ou seja, quanto maior fosse o tempo de atualização menos rigor se conseguia encontrar no trajeto²⁸. Relacionado com a mobilidade e proteção está o facto de poder surgir a necessidade das nossas forças se deslocarem com escotilhas fechadas, como por exemplo numa marcha tática. Esta situação, para as forças que se encontram no interior do CC, dificulta muito a perceção do local onde se encontram. Desta forma rapidamente podem surgir erros que comprometem o sucesso da missão. Com o BMS mesmo com as escotilhas fechadas, seja de dia ou de noite, as ações a tomar por parte de um chefe de viatura seriam tomadas com maior rigor, tornando assim mais fácil o C2 a um comandante.

Para localizar forças adversárias com o BMS existe a necessidade de introduzir dados relativos à sua localização no sistema. Esta situação acontece porque o BMS não deteta automaticamente forças adversárias²⁹. Todavia sempre que forem detetadas forças adversárias e a sua localização for introduzida no BMS, estes dados ficam disponíveis para toda a força, podendo deste modo, criar-se uma imagem muito completa do adversário.

O BMS permite também marcar determinados locais e desta forma facilitar as coordenações de acesso a áreas restritas. É possível ficarem registadas, por exemplo, localização de zonas de reunião, locais de reabastecimento, manutenção, evacuação e hospitalização. Além disso ainda pode ser adicionada simbologia a cada um dos locais. Desta forma para um comandante e para qualquer outro utilizador torna-se mais fácil visualizar a localização destas áreas, controlar o tempo e modo de acesso evitando congestionamentos e acidentes. Pode-se também fazer a marcação de características militares de áreas. Podem ser áreas restritivas como por exemplo, áreas contaminadas por agentes NBQ ou marcação de obstáculos.

Um comandante consegue visualizar no BMS em tempo quase real o deslocamento das suas forças. Permite-lhe verificar se todas as viaturas se encontram nas suas posições e no itinerário correto. Sem o sistema esta situação nem sempre é possível. Porque em situações táticas os CC deslocam-se com as escotilhas fechadas, tornando difícil visualizar as outras viaturas. As distâncias que se praticam aliadas à configuração do terreno nem sempre permitem ter linha de vista sobre toda a nossa

²⁸ Claro que o ótimo seria uma atualização constante. Todavia isto acarreta um conjunto elevado de informação a ser trocada constantemente, o que faria saturar o espectro eletromagnético.

²⁹ Obviamente que o objectivo de cada um dos contedores é promover que as suas forças não sejam detetadas pelos sistemas do adversário.

força. Desta forma a utilização do BMS torna-se bastante útil, não só para um comandante, mas para toda a força.

Com o BMS torna-se mais simplificada a tarefa de enviar uma ou mais viaturas para um determinado ponto no terreno e quando podem iniciar ou parar o movimento. Em situações de alteração da missão, alteração de objetivos, necessidade de alterar a rota inicialmente definida, envio ou pedido de autorização para passar uma linha de fase ou para iniciar uma operação, são muito mais simplificadas, eficazes e seguras através do uso do sistema em análise. Desta forma consegue-se exercer um melhor e mais assertivo C2 sobre as forças.

Um ponto fortemente realçado nas entrevistas que foram efectuadas permite concluir que o emprego de sistemas de gestão do Campo de Batalha proporciona a um comandante nítidas melhorias relacionadas com a mobilidade dos CC. Outra das características que o sistema potencia nos CC está relacionada com o poder de fogo. O sistema trará melhorias relacionadas com a distribuição e controlo do tiro de Pelotão, e por sua vez do Esquadrão. Tornando mais célere todo o procedimento que teria de ser efetuado por rádio à voz. Desta forma basta indicar através do BMS que o alvo se encontra adquirido e enviar um pedido de permissão de fogo. O comandante irá indicar quem dispara, o quê, quando inicia e quando cessa o fogo. Vai tornar também mais fácil o pedido de suporte de fogos e de fumos.

Relacionado com os pedidos que se podem efetuar com o BMS surgem outras vantagens para um comandante. Estas vantagens vêm assim contribuir para a proteção das nossas forças. Existem procedimentos a adotar para diferentes ações ao contacto e, em quase todas, o envio de relatórios é um dos procedimentos obrigatórios. Com relatórios pré preenchidos o processo de pedido ou envio de relatórios será mais simples e mais rápido. O BMS contribui para a proteção da nossa força na medida em que fornece ao comandante possibilidade de visualizar todas as suas forças. Deste modo consegue evitar a concentração de meios, reduzindo assim a hipótese das forças serem detetadas. O que em caso de ataque poderia resultar em mais baixas e maiores danos materiais.

Passa a ser possível com o BMS a transmissão e receção de ordens de operações e transparentes o que não era possível realizar por rádio. O sistema permite escolher quem as recebe e se necessário filtrar certas informações. Partilhando essa informação apenas com quem tem necessidade de a possuir.

Apesar das vantagens enunciadas foram também elencados alguns inconvenientes que são de realçar. Vamos analisar as desvantagens mais importantes que um BMS poderá trazer a um Comandante de Esquadrão e a um Comandante de Pelotão de CC.

Como se trata do uso intensivo de dispositivos eletrónicos, estão sujeitos às condicionantes de emprego destes meios. As avarias poderão ocorrer pois o ambiente em que estão instalados é muito rigoroso. O equipamento deverá ter características militares, pois a temperatura, as poeiras e os locais de instalação afectam o desempenho da electrónica. Outro dos motivos que poderão afectar o seu funcionamento poderá ser o emprego, pelas forças adversárias, de dispositivos bloqueadores de sinais. Por este motivo um comandante deverá sempre saber recorrer aos métodos “tradicionais”, ou seja, a carta militar deverá continuar acompanhar toda a nossa força. No caso do surgimento de uma avaria vem também a perda de informação que esteja registada no BMS, o que pode fazer com que a missão possa vir a ser colocada em causa.

Caso uma viatura caia em mãos de forças adversárias pode acontecer que estas passem a ter acesso a informação relativa às nossas forças. Locais onde se encontram, efetivo, ordens e transparente de operações. O que pode colocar em risco a segurança das nossas forças e o cumprimento da missão e poderão exercer acções de mistificação.

Verificou-se durante a investigação do trabalho, após visita à Unidade militar que tem a seu cargo os CC *Leopard 2 A6*, que o espaço destinado ao chefe de viatura já se encontra muito limitado. Com a instalação do BMS, apesar de possuir basicamente as mesmas dimensões de um computador portátil, vai reduzir um pouco mais o espaço. Não só pelo BMS em si, mas porque este vai ter de possuir um local de arrumação e utilização dentro do CC. Reduzindo assim ainda mais a capacidade do chefe de viatura se movimentar.

Não se pretende com o BMS que este venha a centralizar o comando, retirando assim liberdade de ação aos comandantes subordinados. Com este sistema um Comandante de Esquadrão poderá ter a “tentação” de influenciar a ação de comando dos seus Comandantes de Pelotão pois tem uma visualização completa das unidades de manobra. Este inconveniente deverá ser combatido com um forte treino operacional. Poderá ser visto como uma vantagem no caso de o CC do Comandante de Pelotão ficar inoperacional.

4.3 Considerações sobre o emprego do BMS

Das visitas e entrevistas efetuadas surgiram algumas considerações relevantes para um bom emprego do BMS. Foi possível no Centro Militar de Eletrónica ter acesso ao BMS e ter a oportunidade de o operar. Resultando desse facto algumas reflexões. Em primeiro lugar foi revelada a necessidade de uma formação intensa do pessoal que irá operar o BMS. Em segundo lugar a necessidade de treino operacional para uma adaptação às ações e procedimentos a tomar com o BMS. Por último é necessário reflectir no emprego destes meios num ambiente em que o oponente tenha capacidade efectiva de emprego de meios de Guerra Electrónica. Neste caso o uso do espectro eletromagnético fica condicionado e é imperioso o uso de medidas de protecção electrónica.

4.3.1 Necessidade de formação de pessoal

A introdução de novas tecnologias acarreta quase sempre a necessidade de formação de pessoal. A formação a ser ministrada engloba várias áreas, nomeadamente quem a ministra e qual o público-alvo, o modo de operar o BMS, a resolução de problemas, a manutenção e o emprego tático. A formação deverá numa primeira fase ser ministrada por quem está mais ligado ao projeto do BMS. Ou seja, por técnicos da empresa *Critical Software* e pelos militares envolvidos no projeto. A formação deverá ter como alvo militares da Arma de Cavalaria. Destinando-se aos militares da classe de Oficiais e Sargentos que desempenhem funções de chefes de CC. Numa segunda fase, a formação poderá vir a ser ministrada apenas por militares.

Após realizada uma entrevista com o Major Correia, oficial responsável pelo espaço onde são realizados estudos com o BMS, foi possível verificar que existe a necessidade de formação de pessoal. O BMS ainda se encontra em desenvolvimento, mas já apresenta além da interface gráfica alguns menus e submenus. O aspeto gráfico com que nos deparamos à primeira vista apresenta uma fácil interpretação para um possível utilizador. Todavia, apesar de não estar concluído, os submenus já desenvolvidos apresentam uma variedade enorme de possibilidades. Na entrevista realizada foi possível constatar que ainda faltam muitos mais submenus a acrescentar. De acordo com as possibilidades que o BMS trará a um comandante que foram

analisadas anteriormente, é de extrema importância que toda a guarnição de um CC esteja ciente das possibilidades e vulnerabilidades do sistema. Consta-se desta forma a necessidade de formação de pessoal para operar com o BMS.

Para além da formação para operar o sistema, também se torna útil formação em áreas como a resolução de problemas. Neste âmbito podem surgir duas situações, resolução de problemas no modo de utilizador e a resolução de problemas técnicos. Sendo de todo conveniente existir formação na resolução de problemas no modo de utilizador para os chefes de CC. A resolução de problemas técnicos já se encontra direcionada para a manutenção do BMS. Não existindo necessidade de formação nesta área porque existem militares da Arma de Transmissões que estão habilitados a resolver problemas na área da eletrónica e da programação.

Sendo o BMS destinado a melhorar a forma de atuação e o C2, por parte de um comandante é de todo conveniente a formação no emprego tático do sistema e análise de informações que disponibiliza. De modo a que um chefe de CC consiga analisar as situações em que utiliza o BMS, como utiliza e como analisa a informação ao seu dispor e a que poderá colocar ao dispor de outros.

4.3.2 Necessidade de treino operacional

Atualmente as operações militares decorrem em ambientes complexos e com uma variedade enorme de intervenientes. A realização de treinos vem colocar em execução a aplicação prática e sistemática de todos os conhecimentos adquiridos na formação. Com o treino operacional espera-se que os militares melhorem as capacidades adquiridas. Apenas com treino intensivo os comandantes e chefes de CC poderão tornar-se proficientes. Podendo desta forma operar corretamente o BMS, fazendo uso de todas as suas potencialidades e analisando corretamente toda a informação que o sistema disponibiliza.

O treino com o BMS poderá ser direcionado para dois tipos de cenários, em áreas urbanas e em conflitos convencionais. Se possível o treino deverá ser direcionado para situações decorrentes em áreas urbanas ou essencialmente urbanas. Porque são os locais onde ocorrem alguns dos atuais conflitos, como por exemplo o Afeganistão. Estes tipos de treinos devem ser realizados o mais próximo possível da realidade. De modo a que os seus utilizadores sintam todas as dificuldades em operar com o BMS. Ou seja em

situações de escotilhas fechadas, viatura em movimento, colocados em situações de *stress* e sob cansaço e fazerem uso de todo o tipo de equipamento individual. Só assim um comandante atingirá a proficiência adequada. Melhorando a sua capacidade de exercer C2 de forma correta fazendo uso do BMS.

Para além da aplicação prática do BMS outra situação que deve ser alvo de treino é relativamente à interoperabilidade com outros sistemas³⁰. Nomeadamente com o SICCE que era uma das capacidades que se pretendia que o BMS realizasse.

4.3.3 Uso do espectro eletromagnético

O espectro eletromagnético é um recurso finito. Os diferentes equipamentos que usam este meio para comunicar têm de estar configurados para que não existam interferências que deteriore ou impeçam essa comunicação. No caso que estamos a abordar o uso fiável de comunicações depende um planeamento cuidado do espectro, por parte das nossas forças, e de medidas de proteção contra ataques por parte do oponente.

Em ambientes de Guerra Eletrónica o adversário tenta impedir o uso dos meios eletrónicos ao mesmo tempo que tenta conhecer a “assinatura” eletrónica das nossas forças. O BMS assenta em meios rádio de última geração, rádios da família 525, anteriormente descritos. Estes sistemas estão equipados para dificultar as ações de mistificação e empastelamento, podendo operar em ambientes com elevado congestionamento eletromagnético. Todavia a formação dos operadores, para operar nos ambientes descritos, é muito exigente. Devem ser tomadas todas as medidas ativas e passivas para minorar os efeitos de Guerra Eletrónica.

Os comandantes dos escalões que usam o BMS deverão estar cientes das enormes potencialidades ao mesmo tempo estar atentos às vulnerabilidades que estes sistemas podem ter em ambientes de Guerra Eletrónica. As preocupações no emprego destes sistemas prendem-se com várias vertentes que deverão ser estudadas antes de emprego dos meios. Estes meios deverão ser complementados com meios de Guerra Eletrónica instalados nas viaturas de forma a garantir liberdade de ação no uso do BMS.

³⁰ O exército deverá promover, no futuro, o uso deste sistema em ambientes internacionais. Os últimos anos mostram que há grande probabilidade de emprego de forças combinadas em operações sob égide da OTAN e da ONU.

Por outro lado estes sistemas são dependentes dos sinais de GPS. Qualquer contendor que controle, limite o acesso ou introduza um erro deliberado e aleatório no sistema GPS, impede que o BMS funcione corretamente, retirando-lhe a utilidade.

4.4 Experiências de emprego de sistemas de monitorização nas Forças Nacionais Destacadas

O BMS encontra-se em desenvolvimento e ainda não foi objecto de uso em teatro de operações. Todavia em diversas visitas e entrevistas realizadas a militares de várias Unidades foi possível constatar o uso de sistemas idênticos. Como já foi referido no capítulo anterior existem alguns desenvolvimentos na área dos sistemas de monitorização. Alguns são realizados pelos militares que vão em missão para depois serem utilizados ou apenas testados em situações diferentes daquelas vividas em território nacional.

Em entrevista com um militar que já se encontrou em missão no Kosovo, estivemos em contato com um novo sistema, o *Kosovo Force Tracking System*. Todavia tornou-se difícil encontrar informações e documentação relativa a este sistema. Apenas nos foi disponibilizado um manual não classificado da OTAN. Este manual destinava-se às forças que se encontravam no Kosovo e era o manual de instruções que fazia parte da viatura onde o sistema se encontrava instalado. Com esta informação optou-se por entrevistar, ainda que informalmente, alguns militares que participaram em missões no Kosovo. Todos referenciaram as inúmeras vantagens que o sistema proporciona. Sabiam sempre a sua localização e onde se encontravam as forças amigas com quem saíam para missões no exterior do aquartelamento. Conseguiram contactar com elas através de mensagens simples. O sistema também lhes permitia introduzir símbolos e locais ou áreas que se encontrassem contaminadas ou com obstáculos. Referiram que para um comandante se torna muito importante saber sempre a localização dos seus homens, principalmente em áreas de conflito.

4.5 Vantagens e desvantagens do BMS

Após observar o BMS foi possível chegar a algumas vantagens e desvantagens que este apresenta. Estas foram analisadas sempre que possível, através de depoimentos de utilizadores e de testes em que estivemos presentes.

O BMS apresentava um aspeto robusto, capaz de suportar pancadas fortes e quedas. No entanto é um pouco pesado, o que poderá condicionar o seu manuseamento fora da viatura. É possível que com futuros estudos e desenvolvimentos o seu peso possa vir a ser reduzido, bem como as suas dimensões mas mantendo a robustez. Verificou-se que o mesmo ainda não possui nenhuma bolsa de transporte. O que em caso de transporte e utilização fora da viatura o seu utilizador terá de andar sempre com o BMS na mão. Pressupõe-se que a criação de algo do género de uma alça de transporte viria a trazer vantagens para transportar o BMS fora da viatura.

Foi possível visualizar a informação disponibilizada no ecrã em praticamente qualquer ângulo. Todavia em alguns ângulos e com muita luz tornava-se difícil visualizar a informação disponibilizada. Desta forma seria necessário ao ser instalado na viatura possuir um sistema que permitisse a regulação do BMS em diferentes ângulos. Deste modo o seu utilizador e de acordo com a luz existente conseguia regular uma posição que lhe permitisse visualizar a informação no ecrã sem qualquer tipo de problemas. O ecrã é resistente capaz de suportar alguma pressão exercida pelo utilizador. Além disso o BMS traz uma caneta que permite ser usada quando o utilizador estiver de luvas calçadas. Assim obtém-se uma melhor precisão para seleccionar o que pretende. Apenas de realçar que não existe no BMS nenhum local para inserir e guardar essa caneta. Esta está presa por um fio capaz de se partir e sujeita a perder-se.

Os menus apresentados eram de fácil compreensão, como também alguns dos submenus que já existiam. Foi referido que relativamente a este aspeto o BMS ainda não se encontrava concluído. Tudo indica que se forem como os que já existem será de fácil compreensão e utilização.

O BMS vem equipado com algumas entradas que lhe permite ligar-se a outros dispositivos, como por exemplo um projetor, dispositivos USB ou de rede.

4.6 Síntese conclusiva

Ao longo deste capítulo analisámos as vantagens e inconvenientes da implementação do BMS que está a ser desenvolvido para e com o Exército Português. Foi possível constatar que ao conjunto de bastas vantagens há também um leque de exigências que deverão ser consideradas para que a eficácia do sistema seja maximizada.

Aliado ao desenvolvimento e implementação de novas tecnologias há custos a serem considerados. Estes vão estar associados à instalação do BMS nas viaturas, custos com a formação e treino dos militares para operar com o sistema e ainda custos com a manutenção. Em entrevista com militares que se encontram ligados ao projeto de implementação e desenvolvimento não foi possível chegar a conclusões nesta área porque todo o processo ainda se encontra numa fase embrionária.

Para além do efeito de choque, todas as características de um CC são potencializadas pelo BMS. Pode-se concluir que a implementação deste sistema vai melhorar em muito a forma de atuar por parte de um comandante, seja a que nível for, sendo que desta forma a sua ação de C2 será muito mais simplificada, rápida e precisa.

Capítulo 5

Conclusões

5.1 Introdução

Este último capítulo destina-se à confirmação ou infirmação do que inicialmente foi proposto. Nomeadamente as hipóteses, as perguntas derivadas e por último a pergunta de partida.

Seguem-se as conclusões consideradas mais pertinentes e algumas limitações encontradas no decorrer do trabalho.

Por fim apresentamos algumas recomendações para investigações futuras. Temos a noção que os sistemas estudados estão em constante evolução. Desta forma este é um trabalho nunca terminado. Há um inexorável desenvolvimento de sistemas que podem ser aplicados no C2 de unidades militares.

5.2 Verificação das hipóteses, das perguntas derivadas e da pergunta de partida

No início do trabalho foi levantada uma questão de partida e seis perguntas derivadas das quais resultaram eventuais hipóteses. De seguida procede-se à sua confirmação ou infirmação.

5.2.1 Hipóteses

Hipótese 1: Um sistema de monitorização de forças é um sistema que disponibiliza informação geográfica em tempo real dos vários escalões presentes no Campo de Batalha, das suas viaturas, equipamento e material, atualizando a sua posição de forma permanente e automática.

A hipótese confirma-se parcialmente. Um sistema de monitorização de forças disponibiliza informação em tempo quase real sobre a localização de forças amigas, ou seja, a informação sobre a localização das forças demora alguns segundos até ser atualizada no sistema. Disponibiliza informação sobre viaturas, equipamento e material das nossas forças presentes no Campo de Batalha de forma permanente e automática.

Hipótese 2: Existem casos práticos de utilização de sistemas de monitorização de forças pelos EUA nas operações realizadas no Iraque e no Afeganistão.

A hipótese confirma-se. Os EUA realizaram operações no Iraque e no Afeganistão em que utilizaram sistemas de monitorização de forças. Utilizaram em ambos os teatros de operações o sistema *Blue Force Tracking*, o *Movement Tracking System* e o *Force XXI Battle Command Brigade and Below* no Iraque.

Hipótese 3: O Exército Português não está a fazer nenhum tipo de desenvolvimento em sistemas de monitorização de forças.

A hipótese não se confirma. Existe de momento um sistema de monitorização de forças a ser desenvolvido para o Exército. A criação de um sistema capaz de monitorizar as forças era algo que já se encontrava identificado pela DCSI. Esta unidade age como intermediária com a empresa civil que se encontra envolvida no projeto. Existem outros sistemas desenvolvidos por militares portugueses que permitem monitorizar forças amigas mas que foram desenvolvidos com carácter meramente académico. São sistemas mais simples e menos complexos mas que permitem seguir as forças através de um sinal GPS com o rádio P/PRC-525. Os militares que os desenvolveram por vezes testam o sistema em exercícios realizados nas Unidades a que pertencem.

Hipótese 4: O SICCE como sistema de Comando e Controlo e que atua assente sobre uma plataforma informática pode ser utilizado para fazer a monitorização de viaturas num Esquadrão de Carros de Combate.

A hipótese não se confirma. O SICCE é adequado para altos escalões, destinando-se apoiar um comandante e o seu Estado-Maior no planeamento de operações. Apoiar em áreas como as Operações, Informações, Logística e Pessoal. Não sendo adequado para baixos escalões devido à exigência de uma largura de banda grande para transferência de dados.

Hipótese 5: Para utilizar as funcionalidades de um sistema de monitorização de forças é necessário acima de tudo algo que receba um sinal GPS e uma plataforma que

permita visualizar esse sinal sobre um mapa ou uma imagem que esteja georreferenciada.

A hipótese confirma-se. Para que um sistema de monitorização de forças seja detetado é necessário que este receba um sinal GPS e que exista uma plataforma capaz de receber e de exibir esse sinal. É através do sinal GPS que é possível determinar com precisão a localização das forças.

Hipótese 6: A integração de diferentes Unidades era vantajosa na medida em que se formavam equipas de estudo, tanto a nível de formação e treino como a nível de desenvolvimento e outras equipas para o fornecimento de cartografia.

A hipótese confirma-se parcialmente. Verificou-se que a nível nacional existe um órgão militar, o Instituto Geográfico do Exército, responsável pela cartografia. Este órgão é capaz de adquirir, integrar e disseminar informação geográfica. A nível de desenvolvimento existem militares da Arma de Transmissões com conhecimentos na área da programação que estão envolvidos no BMS. A nível de formação e treino como o BMS se encontra em desenvolvimento ainda não se encontra difundido esse tipo de informação.

5.2.2 Perguntas derivadas

Pergunta Derivada 1: O que é um sistema de monitorização de forças?

Um sistema de monitorização de forças é um sistema informático que permite a um comandante, a qualquer nível, exercer C2 sobre as suas forças desde os mais baixos escalões (Secção) até escalões mais altos (Brigada). Desta forma um comandante consegue tomar decisões mais rápidas e oportunas, comunicando-as antes do adversário poder reagir.

O sistema utiliza plataformas informáticas fornecendo assim informações relativas à localização das nossas forças, forças adversárias, viaturas, equipamento, material, obstáculos, envio de mensagens escritas, referência de zonas, identificação das melhores rotas a tomar, envio de alertas e relatórios. A informação sobre a localização das nossas forças é efetuada de forma permanente e automática em tempo quase real. A informação é disponibilizada num computador, com ecrã tátil, com recurso a um sinal GPS, disponibilizado por um dispositivo próprio ou via rádio com capacidade GPS, e com *software* criado exclusivamente para uso militar.

Pergunta Derivada 2: Existem casos práticos da utilização de sistemas de monitorização de forças?

Sim. Os EUA utilizaram os seus sistemas de monitorização de forças no Iraque e no Afeganistão. Também o Exército do Reino Unido e a Marinha dos EUA utilizam sistemas de monitorização de forças nos exercícios e missões que realizam. Além dos teatros de operações também foram utilizados sistemas de monitorização no Texas, em *Fort Hood*, pelo Exército dos EUA.

Portugal utilizou o SICCE em exercícios nacionais e internacionais. Utilizou pela primeira vez em 2002 numa ligação com a Bósnia-Herzegovina e em 2003 num exercício na Holanda para simular um Posto de Comando de um Corpo de Exército.

Pergunta Derivada 3: Que tipo de desenvolvimento está o Exército Português a fazer na área dos sistemas de monitorização de forças?

O Exército Português iniciou em 1998 um projeto de um sistema de C2 de operações táticas, o SICCE. Em 2011 a DCSI a fim de dotar o Exército com um sistema de monitorização de forças para baixos escalões, manifestou intenção em iniciar a elaboração de um projeto de protocolo com a empresa civil *Critical Software*. Este novo sistema, ao contrário do desenvolvido anteriormente é adequado para baixos escalões, desde Companhia até Secção. O sistema encontra-se em desenvolvimento e permite a um comandante exercer C2 sobre as suas forças.

Pergunta Derivada 4: Podemos utilizar o SICCE para fazer monitorização de viaturas num Esquadrão de Carros de Combate?

O SICCE é adequado para altos escalões. Foi desenvolvido para operar desde o escalão Batalhão até Brigada. Todavia e de acordo com o estudo efetuado foi possível verificar que o SICCE já foi utilizado em exercícios em que simulava um posto de comando de um Corpo de Exército. Não se utiliza em baixos escalões devido à sua exigência em termos de largura de banda. Como não é possível obter essa capacidade de largura de banda o SICCE não se utiliza para fazer a monitorização de viaturas.

Pergunta Derivada 5: Que material ou equipamento é necessário para utilizar as funcionalidades de um sistema de monitorização de forças?

Nas visitas realizadas no decorrer da investigação foi possível entrar em contacto com alguns sistemas de monitorização de forças. Alguns foram desenvolvidos com carácter meramente académico, tendo sido possível vê-los a funcionar em testes realizados apenas para a realização desta investigação. Outros, como o caso do SICCE foi possível verificar algumas das suas funcionalidades, com o BMS foi possível operar

alguns dos poucos menus do sistema, devido ao facto de ainda se encontrar em desenvolvimento. Apesar de diferentes todos estes sistemas de monitorização apresentam em comum o equipamento necessário para monitorizar forças.

De modo a conseguir monitorizar forças é necessário existir algo que receba um sinal GPS, uma plataforma capaz de receber e de exibir esse sinal e cartografia. O BMS vai utilizar as capacidades do rádio P/PRC-525 recorrendo ao módulo GPS que tem integrado. Foi criada uma plataforma informática com *software* próprio para utilizar, com fins militares, e integrado no sistema cartografia.

Pergunta Derivada 6: Que vantagens a integração de várias Unidades diferentes trariam para a implementação de um projeto na área dos sistemas de monitorização de forças?

A integração de vários tipos de pensamentos e de conhecimentos diferentes de um modo geral acaba por apresentar vantagens. Essas vantagens podem ser encontradas por exemplo na cartografia. Integrando o Instituto Geográfico do Exército, órgão militar responsável pela cartografia, é possível possuir informação cartográfica sempre atualizada, possuir apenas cartografia referente a determinada região e se necessário até possuir informação tridimensional dessa mesma região de modo a tornar mais fácil a visualização, de modo a auxiliar um comandante no planeamento.

A integração de Unidades como por exemplo a Escola Prática de Transmissões, o Centro Militar de Eletrónica, a Direção de Comunicações e Sistemas de Informação, Escola Prática de Cavalaria e Quartel da Cavalaria apresenta vantagens. Nomeadamente no desenvolvimento de novas aplicações, melhoramento das existentes e resolução de problemas/avarias. Vantagens no emprego dos meios, integrando o conhecimento da formação e do treino. Ou seja, não só o modo de operar com o sistema, mais ligado aos militares de Transmissões, mas também integrando a formação e o treino da parte tática com os militares de Cavalaria.

5.2.3 Pergunta de partida

Quais os contributos que um sistema de monitorização de forças traria a um Comandante de Esquadrão de Carros de Combate?

De um modo geral e como a investigação o demonstrou, um sistema de monitorização de forças vem contribuir para um melhor C2 por parte de um Comandante de Esquadrão e vem potenciar as características dos Carros de Combate.

A nível de C2 apresenta contributos na medida em que torna mais célere as comunicações, a transmissão de ordens e mensagens, processa mais informação, sendo atualizada mais rapidamente, permite localizar forças de um modo mais rápido e preciso, facilita a visualização de todas as operações, diminui a probabilidade de ocorrência de erros, aumenta e torna mais rigorosa a forma de atuar por parte de um comandante.

Potencia a mobilidade dos Carros de Combate na medida em que sendo possível visualizar todas as forças presentes no Campo de Batalha, se existir necessidade de as concentrar num local e num momento decisivo torna-se mais rápido e simples de concretizar. O poder de fogo é potencializado na distribuição e controlo de tiro, tornando todos os procedimentos mais céleres. A proteção dos meios humanos e materiais é potencializada por um sistema de monitorização de forças evitando assim a concentração de meios.

5.3 Conclusões

Ao longo de toda a investigação foi possível verificar que o Comando e Controlo são fatores de extrema importância, e como foi visto anteriormente na introdução, uma eficaz ação de comando combinada com a manobra, fogo e comunicações são essenciais para obter a vitória. Assim, para um comandante o sucesso das suas missões passa por conhecer bem o terreno, as suas forças e as do adversário, utilizando para tal todos os recursos ao seu dispor e ao mesmo tempo de uma boa capacidade de controlo sobre todos os seus subordinados.

Com o evoluir das tecnologias ao longo dos anos o Exército Português tem feito todos os esforços de modo a acompanhar essas evoluções. Assim, tem realizado esforços na aquisição de novos meios e equipamentos. Não só adquiriu novas viaturas de rodas e lagartas como também tem vindo a procurar dotá-las de novos equipamentos. Uma das mais recentes tecnologias que o Exército está a desenvolver em parceria com outras entidades exteriores à organização encontra-se relacionada com sistemas de

monitorização de forças. Este novo sistema designado de BMS vem de um modo geral auxiliar um comandante no C2 das suas forças.

Foi possível verificar ao longo de toda a investigação que a integração de um BMS trará muitas vantagens a um Comandante de Esquadrão de CC no Comando e Controlo das suas forças. Não só foi possível verificar quais as vantagens e desvantagens do BMS e da sua integração numa unidade de CC como também foi possível verificar que este sistema vem ao mesmo tempo potencializar as características de um CC. Deste modo não só foram atingidos os objetivos de investigação do trabalho propostos inicialmente, como também foram superados. O que permitiu reforçar as mais-valias de integração de um sistema de monitorização de forças numa unidade de CC.

5.4 Limitações da investigação

No que concerne à investigação relacionada com o desenvolvimento do BMS, notou-se alguma reticência na disponibilização de informação por parte das entidades civis responsáveis pelo projeto. Por parte das entidades militares, também não puderam adiantar muita informação, porque apesar de já existir algum trabalho desenvolvido, o projeto ainda se encontra com algumas áreas em estudo e ainda se encontram alguns protocolos a ser celebrados. Além destes motivos, também um dos militares mais envolvidos no projeto tinha acabado de abandonar o mesmo recentemente, encontrando-se na altura da investigação um novo responsável militar que ainda não estava totalmente a par do projeto, não podendo assim disponibilizar toda a ajuda que pretendia.

5.5 Investigações futuras

Como investigação futura seria interessante ver analisado os contributos que um sistema de monitorização de forças traria a um Comandante de Esquadrão de Reconhecimento equipado com viaturas *Pandur*. Não só pelas missões que um Esquadrão de Reconhecimento executa mas também pela dispersão das forças, atuando

estas bastante afastadas uma das outras, e pelo equipamento que algumas viaturas possuem, nomeadamente as de vigilância do Campo de Batalha.

Bibliografia

Ackerman, R. (2012). Land Warfighter Enters New Networking Realm. *Signal*. Vol.66, 7, 18-23.

Ackerman, R. (2012). Technology Impels Command and Control Changes. *Signal*. Vol. 66, 7, 25-28.

Alberts, D., Cookman, G., Dazzi, N., Dodd, L., Eggenhofer, P., Enemo, G., *et al.* (2006). *Exploring New Command and Control Concepts and Capabilities. Final Report*. Retirado: Fevereiro, 7, 2013, de <http://www.dodccrp.org/files/SAS-050%20Final%20Report.pdf>

Anônimo, (2013). *Blue Force Tracking 2*. Retirado: Fevereiro, 18, 2013, de <http://www.viasat.com/government-communications/blue-force-tracking>

Anson, J. (2010). *Graphics-Oriented Battlefield Tracking Systems: U.S. Army and Air Force Interoperability*. Tese de doutoramento em Ciências Militares. Kansas: Faculty of the U.S. Army Command and General Staff College. Retirado: Março, 7, 2013, de <http://www.dtic.mil/dtic/tr/fulltext/u2/a536658.pdf>

Austin, D. (2006). *Blue Force Tracking: Considerations for the Operational Commander*. A research report submitted to the Faculty in partial fulfillment of the Graduation requirements, Air University, Alabama.

Barton III, C. (2012). Global Positioning System Is a Single Point of Failure. *Signal*. Vol. 67, 2, 59-62.

Bettencourt, R. (2013). Atividades desenvolvidas no âmbito do Protocolo de Cooperação entre o Exército Português e a Critical Software, S.A.. *Boletim Informativo da Escola Prática de Transmissões A Mensagem* [CD]. Março, 207-213.

Bitar, I., & Felsman, B. (2005). Blue Force Tracking in Operations Enduring Freedom and Iraqi Freedom. *Technology Review Journal. Fall/Winter*, 79-97. Retirado: Fevereiro, 10, 2013, de http://www.is.northropgrumman.com/about/ngtr_journal/assets/TRJ-2005/FW/05FW_Bitar.pdf

Boland, R. (2012). Better Visibility Across the Battlefield. *Signal*. Vol.67, 2, 29-32.

Chevli, K., Kim, P., Kagel, A., Moy, D., Pattay, R., Nichols, R., *et al.* (2006). *Blue Force Tracking Network Modeling and Simulation*. Laurel: The Johns Hopkins University.

Department of Defence (2010). *Department of Defence Dictionary of Military and Associated Terms*. Joint Publication 1-02. Retirado: Fevereiro, 19, 2013, de http://www.dtic.mil/doctrine/new_pubs/jp1_02.pdf

Dunn, R. (2003). *Blue Force Tracking. The Afghanistan and Iraq Experience and its Implications for the U.S. Army*. Retirado: Março, 7, 2013, de <http://www.northropgrumman.com/AboutUs/AnalysisCenter/Documents/pdfs/BFT-Afghanistan-and-Iraq-Exper.pdf>

Escola Prática de Transmissões (2007). *Ligações ao SICCE*. Porto.

Escola Prática de Transmissões (2007). *Manual do Operador do SICCE*. Porto.

Fernandes, P. (2012). *Sistema de Tracking de Forças Militares. Contributos para o desenho de um possível sistema do Exército Português*. Dissertação de Mestrado não publicada. Universidade Aberta, Lisboa.

Guedes, T. (2011). *Sistema de Comando e Controlo Tático*. Trabalho de investigação do curso de promoção a Capitão de Transmissões. Porto.

Gulyás, A. (2009) Force Tracking System in SOF applications. *AARMS*. Vol. 8, Nº 4, 601-617.

Lopes, J. (2005). O que é o GPS? *Azimuth*. Nº 179, 7-10.

Ministério da Defesa Nacional (2005). *Regulamento de Campanha Operações*. Lisboa.

Mira, N. (2010). Ampliações Regionais do GPS. *Boletim do IGeoE*. Nº 72, 38-51.

Multilateral Interoperability Programme Concept of Operations (2003). Alemanha. s.e..

Retirado: Abril, 10, 2013, de https://mipsite.lsec.dnd.ca/_layouts/OSSSearchResults.aspx?k=MULTILATERAL%20INTEROPERABILITY%20PROGRAMME%20CONCEPT%20OF%20OPERATIONS&cs=This%20Site&u=https%3a%2F%2Fmipsite.lsec.dnd.ca

NATO (2007). *Exploring New Command and Control Concepts and Capabilities*.

Retirado: Fevereiro, 20, 2013, de [http://ftp.rta.nato.int/public//PubFullText/RTO/TR/RTO-TR-SAS-050///\\$\\$TR-SAS-050-TOC.pdf](http://ftp.rta.nato.int/public//PubFullText/RTO/TR/RTO-TR-SAS-050///$$TR-SAS-050-TOC.pdf)

NATO. (s.d.) STANAG 5527, *Study Draft 1, NATO Friendly Force Information Standard for Interoperability of Force Tracking Systems*, Bruxelas: NATO.

Paz, S., Cugnasca, C. (s.d.). *O sistema de posicionamento global (GPS) e suas aplicações*. Retirado: Março, 7, 2013, de

<http://www.lps.usp.br/lps/arquivos/conteudo/grad/dwnld/ApostilaGPS.pdf>

Perfeito, A., Castro, A., Morgado, A., Gomes, A., Carvalho, A., Bordalo, A., et al. (2013). *Dicionário da Língua Portuguesa*. Porto: Porto Editora.

Ribeiro, C. (2005). Os novos sistemas C4I para o Exército Português. *Proelium*. VI Série, Nº4, 19-45.

Rider, T. (2004). ARMY AL&T. *Blue Force Tracking to Expand Across Force*. September – October, 2-5.

Sarmiento, M. (2008). *Guia Prático sobre a Metodologia Científica para a Elaboração, Escrita e Apresentação de Teses de Doutorado, Dissertações de Mestrado e Trabalhos de Investigação Científica*. Lisboa: Universidade Lusíada Editora.

Schwerin, C. (2012). *Next-generation blue force tracking reaches key milestone*. Retirado: Fevereiro, 18, 2013, de <http://www.army.mil/article/83976/>

Seffers, G. (2012). Tactical Communications Technology Reaches Inflection Point. *Signal*. Vol.67, 2, 24-27.

Tapp, K. (2004). *MTS is Revolutionizing Logistics on the Move*. Retirado: Fevereiro, 18, 2013, de http://www.almc.army.mil/alog/issues/MayJun04/alog_revol_log.htm

Tiron, R. (2003). *Army's Blue-Force Tracking Technology Was a Tough Sell*. Retirado: Fevereiro, 2, 2013, de http://www.nationaldefensemagazine.org/archive/2003/December/Pages/Armys_Blue3685.aspx

US Army, (2007-08). Blue Force Tracking. *Digital Battlespace Handbook*. 10.

US Army, (2013). Movement Tracking System. *Army Weapon System Handbook*. 248-249. Retirado: Fevereiro, 15, 2013, de <http://www.fas.org/man/dod-101/sys/land/wsh2013/>

Weigner, H., & Laudan, J. (2005). *MTS: A Success Story for Battlefield Logisticians*. Retirado: Fevereiro, 18, 2013, de http://www.almc.army.mil/alog/issues/JulAug05/success_mts.html

ANEXO A

Funcionalidades do SICCE

Este anexo apresenta algumas imagens relativas ao aspeto gráfico de determinadas funcionalidades do SICCE. Conseguimos assim visualizar o aspeto gráfico relativo à gestão de pessoal, gestão do potencial de meios, informações sobre uma determinada unidade, o aspeto de um transparente e de uma ordem de operações, e o aspeto geral do SICCE. Estas imagens são retiradas da apresentação do curso SICCE, ministrado na EPT no Porto.

The screenshot displays the SICCE software interface. On the left, a map shows a geographical area with various locations. In the center, a 'Pessoal' (Personnel) window is open, showing details for 'Duarte Nuno Carvalho Paiva Cordeiro Dias1'. The window includes fields for name, NIM/BI/Pass, date of birth, sex, religion, and group of blood. Below these fields are buttons for 'Alterar Dados Pessoais', 'Colocado', 'Diligência', 'Comando', 'Of. Ligação', and 'Capturado por'. A table at the bottom of the window lists personnel records with columns for Name, Post, NIM/BI/Pass, Date of Birth, Nationality, and Category.

On the right, a 'MAPA DA FORÇA' (Force Map) window is visible, showing a table of personnel status for the unit 'Cmd e SecCmd 2ºBimec/SFOR II'. The table has columns for 'Sub Unidade', 'Autorizado', 'Pronto', and 'De Licença (-)', each with sub-columns for 'of', 'saig', 'Prq', and 'total'. Below the table are sections for 'Aumento ao efectivo (+)' and 'Redução ao efectivo (-)', each with a 'Sub Unidade' field and 'Posto' and 'Home' buttons.

Sub Unidade	Autorizado			Pronto			De Licença (-)					
	of	saig	Prq	total	of	saig	Prq	total	of	saig	Prq	total
Cmd 2ºBimec/SFOR II	10	4	14	30	4	14	4	14				
Sec Cmd 2ºBimec/SFOR II	4	4	7	16	4	4	7	16				
Sec Uq 2ºBimec/SFOR II	2	2	4	2	2	4	2	4				
Cmd e SecCmd 2ºBimec/SFOR II	16	8	9	33	16	8	9	33				

Figura A.1: Gestão de Pessoal

Fonte: Apresentação do curso SICCE na EPT

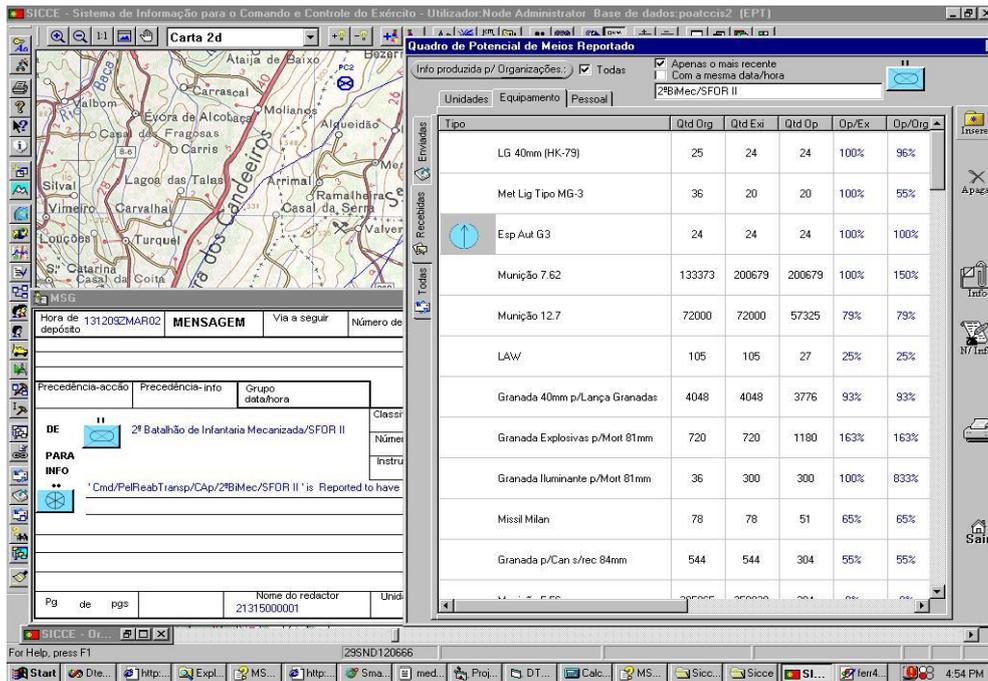


Figura A.2: Gestão do Potencial
Fonte: Apresentação do curso SICCE na EPT

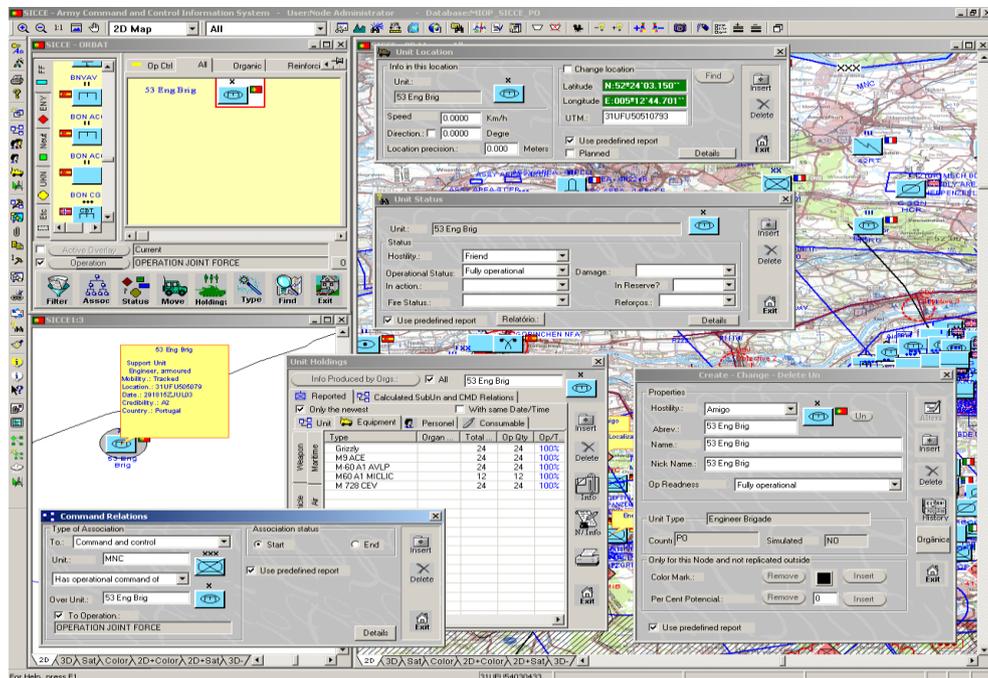


Figura A.3: Informação sobre uma unidade
Fonte: Apresentação do curso SICCE na EPT

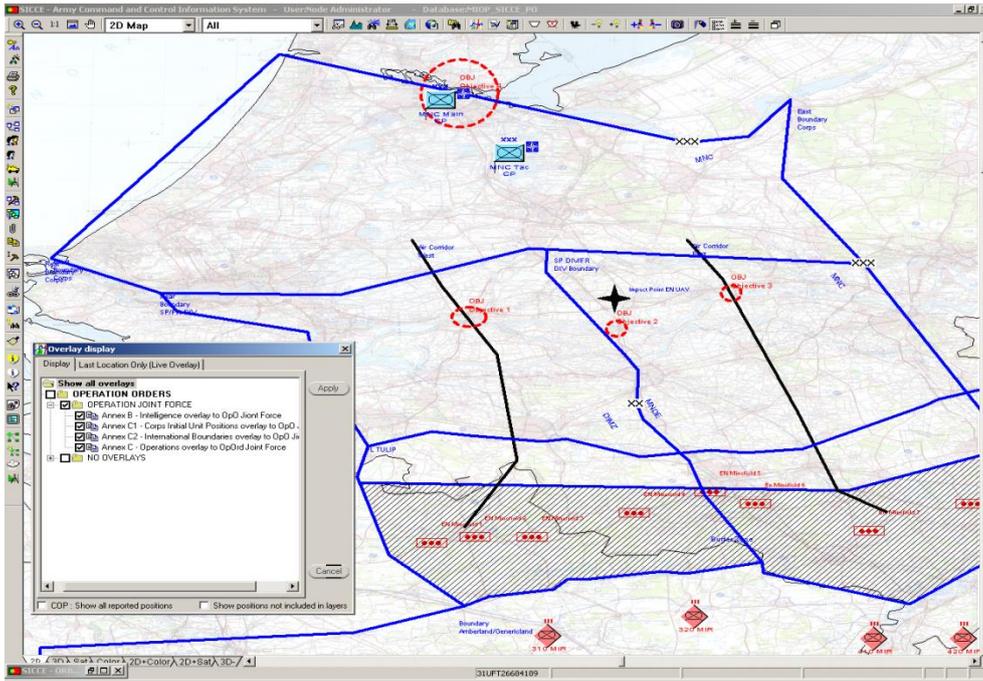


Figura A.4: Transparentes

Fonte: Apresentação do curso SICCE na EPT

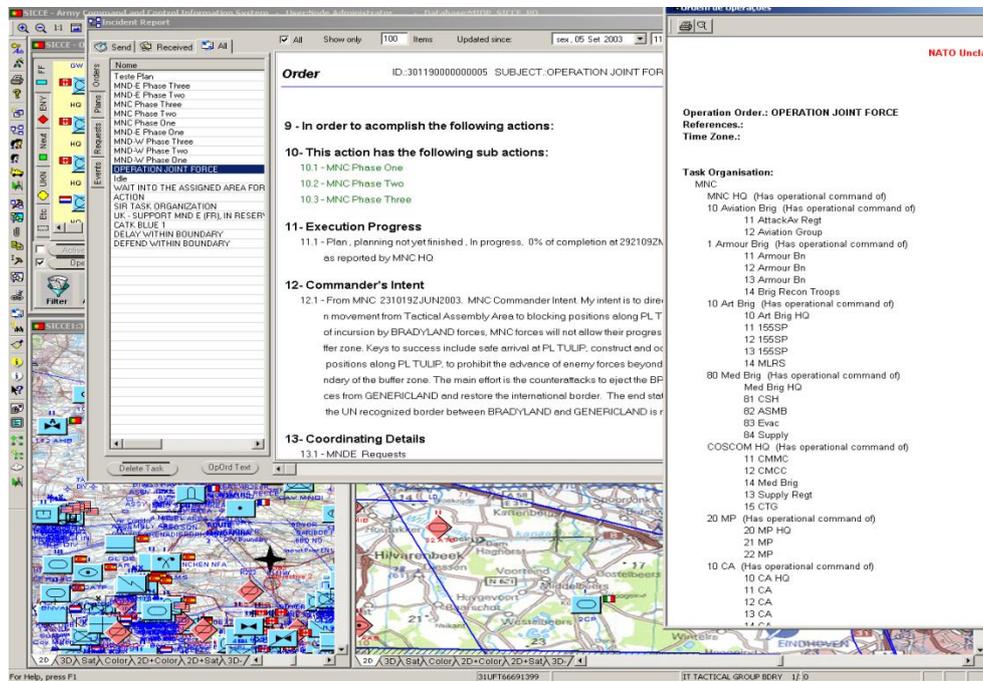


Figura A.5: Ordem de Operações

Fonte: Apresentação do curso SICCE na EPT

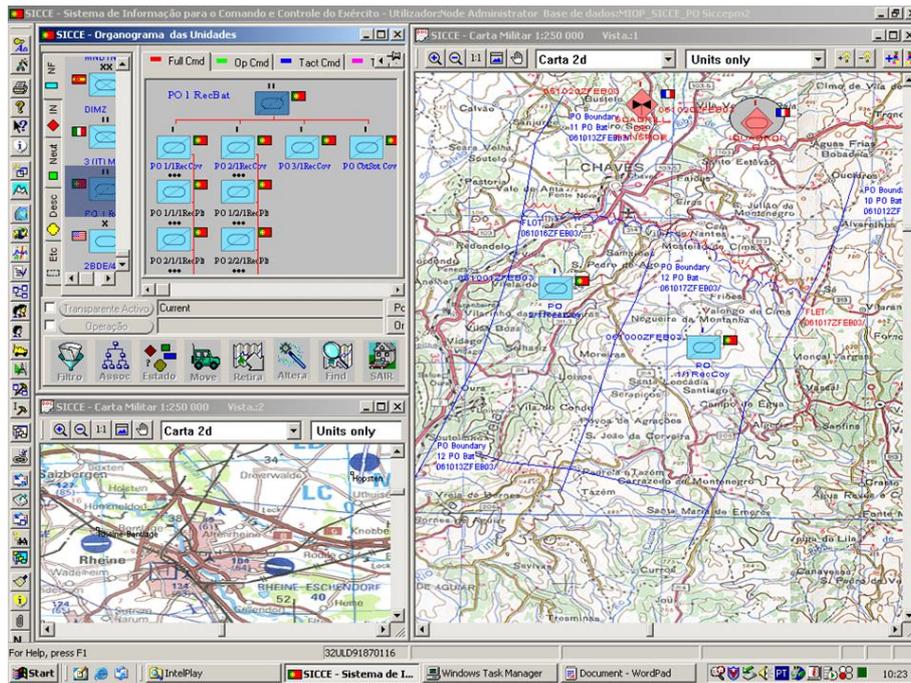


Figura A.6: Aspeto geral do SICCE

Fonte: Apresentação do curso SICCE na EPT

ANEXO B

Leitura dos dados de GPS do rádio P/PRC-525

Este anexo demonstra através da fotografia, representada em baixo, o ecrã do rádio P/PRC-525 onde aparece a leitura dos dados GPS. Esta fotografia foi captada durante uma visita para a realização da investigação à Companhia de Transmissões da Brigada de Reação Rápida. Foi efetuado um teste em que os dados que aparecem no ecrã são relativos ao local onde se encontrava a viatura que foi usada para demonstrar as capacidades GPS do rádio.



Figura B.1: Ecrã do rádio P/PRC-525 com coordenadas GPS

ANEXO C

Battlefield Management System

Este anexo demonstra através das fotografias, representadas em baixo, o aspeto do BMS. Estas fotografias foram captadas durante uma visita para a realização da investigação ao Centro Militar de Eletrónica em Paço de Arcos. É possível ter uma ideia do aspeto geral do BMS, da sua interface gráfica e de alguns dos seus menus e submenus. As imagens que o BMS apresenta no seu interface são referentes a um teste que foi efetuado no Campo Militar de Santa Margarida.

Aspeto geral do BMS, onde é possível visualizar a caneta que acompanha o sistema, uma ficha de ligação e ainda uma alça de transporte.



Figura C.1: Aspeto geral do BMS

Teste efetuado no Campo Militar de Santa Margarida, onde é possível verificar onde se encontram as viaturas equipadas com o BMS.

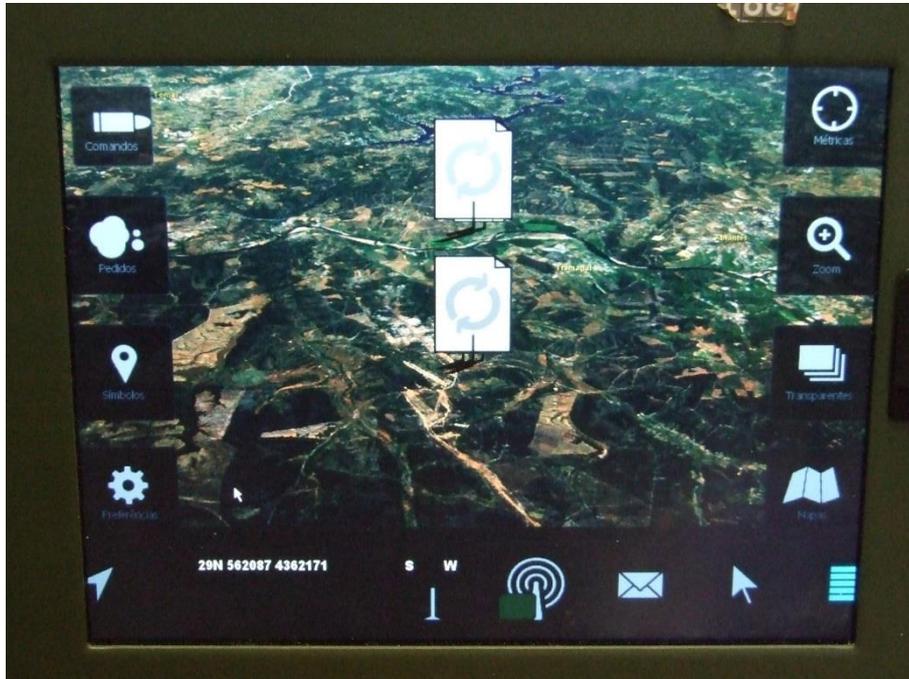


Figura C.2: Teste efetuado no Campo Militar de Santa Margarida

Nas fotografias seguintes, é possível visualizar alguns dos menus e submenu já desenvolvidos. É de notar que um dos submenus ainda se encontra em fase de desenvolvimento.



Figura C.3: Menus e submenus do BMS

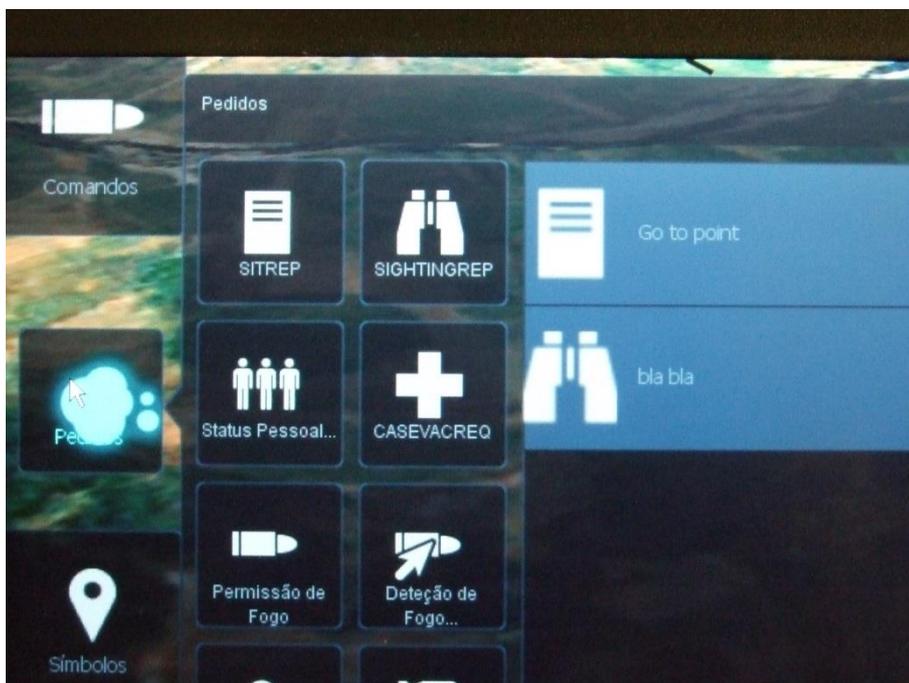


Figura C.4: Submenus em desenvolvimento