ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS

CAP ENG TIAGO UMEHARA TANIGUTI

ERGONOMIA, LAYOUT E FUNCIONALIDADES PARA UM TABLET ROBUSTECIDO CONDUZIDO PELOS COMANDANTES DE SUBUNIDADE OU PELOTÃO EM AÇÕES TÁTICAS

Rio de Janeiro
2017

ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS

CAP ENG TIAGO UMEHARA TANIGUTI

ERGONOMIA, LAYOUT E FUNCIONALIDADES PARA UM TABLET ROBUSTECIDO CONDUZIDO PELOS COMANDANTES DE SUBUNIDADE OU PELOTÃO EM AÇÕES TÁTICAS

Trabalho acadêmico apresentado à Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, como requisito para a especialização em Ciências Militares com ênfase em Gestão Operacional

Rio de Janeiro
2017

MINISTÉRIO DA DEFESA
EXÉRCITO BRASILEIRO
DECEx - DESMil
ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS
(EsAO/1919)

DIVISÃO DE ENSINO / SEÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO

FOLHA DE APROVAÇÃO

Autor: **Cap Eng TIAGO UMEHARA TANIGUTI**

Título:

ERGONOMIA, LAYOUT E FUNCIONALIDADES PARA UM TABLET ROBUSTECIDO CONDUZIDO PELOS COMANDANTES DE SUBUNIDADE OU PELOTÃO EM AÇÕES TÁTICAS

APROVADO EM _____/_____/_____CONCEITO:_____

Trabalho Acadêmico, apresentado à Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, como requisito parcial para a obtenção da especialização em Ciências Militares, com ênfase em Gestão Operacional, pós-graduação universitária lato sensu.

BANCA EXAMINADORA

Membro	Menção Atribuída
_____ **ANDRÉ LUIZ VIEIRA CASSIANO – Ten Cel** Presidente da Comissão	
_____ **DAN MILLI PEREIRA - Maj** Orientador e 1º Membro	
_____ **RUY FERRAZ E SILVA JÚNIOR - Maj** 2º Membro	

_____
TIAGO UMEHARA TANIGUTI – Cap
Aluno

ERGONOMIA, LAYOUT E FUNCIONALIDADES PARA UM TABLET ROBUSTECIDO CONDUZIDO PELOS COMANDANTES DE SUBUNIDADE OU PELOTÃO EM AÇÕES TÁTICAS

Tiago Umehara Taniguti[1]
Dan Milli Pereira[2]

RESUMO

Este trabalho de conclusão de curso aborda as questões de ergonomia, layout e funcionalidades relativas a um tablet robustecido com a finalidade de ser empregado por comandantes de frações táticas nível pelotão e subunidade do Exército Brasileiro em ações táticas. Este trabalho surge como uma proposta para procurar aproximar os engenheiros que desenvolvem os materiais e os combatentes da linha de frente e, assim, servir como subsídio para projetos de desenvolvimento de tecnologias. Foram selecionados para responderem a um instrumento de coleta de dados oficiais de infantaria, que comandaram pelotão e subunidade de fuzileiros em ações táticas, como operações reais de Garantia da Lei e da Ordem(GLO) e de Pacificação, tendo em vista sua experiência no ambiente urbano e seu contato com exércitos de outros países. Os dados obtidos, confrontados com a revisão de literatura realizada, permitiram compreender que os tablets de 7 ou 10 polegadas mais adequados aos Comandantes de fração nível subunidade e os de 5 polegadas são melhores para os comandantes de pelotão, além de que o georreferenciamento bem como a localização de seus subordinados e frações vizinhas, fotos de satélite, os esquemas de manobra e imagens aéreas de helicópteros ou aeronaves remotamente pilotadas, são as maiores necessidades dos elementos operativos no nível tático.
Palavras-chave: Consciência situacional. Combate urbano. Tecnologia. Projetos de modernização. Georreferenciamento. Tablet robustecido.

ABSTRACT

This final course assignment addresses the issues of ergonomics, layout, and functionalities related to a rugged tablet for being employed by commanders of Brazilian Army subunits and platoons. This work emerges as a proposal to seek to approach the engineers who develop the materials and the front-line combatants and thus serve as a subsidy for technology development projects. Infantry Officers were selected to respond a data collection instrument, which commanded platoon and sub-unit of soldiers in tactical actions such as Lawn and Order Maintanance and Pacification Operations, in view of their experience in the urban environment and their contact with armies of other countries. The data obtained, compared with the literature review, allowed us to understand that the 7 or 10-inch tablets most suitable to the sub-unit and 5-inch tablets are better for platoon commanders, besides georeferencing as well as the location of their subordinates and neighboring fractions, satellite imagery, the maneuvering scheme and aerial imagery of remotely piloted helicopters or aircraft are the greatest needs of the operational elements at the tactical level.
Keywords: Situational awareness. Urban combat. Technology. Modernization Projects. Georeferencing. Rugged tablet.

1

Capitão da Arma de Engenharia. Bacharel em Ciências Militares pela Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN) em 2007.

2

Major da Arma de Engenharia. Mestre em Ciências Militares pela Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN) em 2003. Mestre em Ciências Militares pela Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais (EsAO) em 2012.

1 INTRODUÇÃO

Desde os tempos mais remotos, a humanidade tem buscado o conhecimento para criar ferramentas ou métodos para a solução de seus problemas. Segundo Castells (1996), podemos entender como tecnologia, “o uso de conhecimentos científicos para especificar as vias de se fazerem as coisas de uma maneira reproduzível”.

Um dos campos em que o emprego da tecnologia pode ser considerado como fator relevante para o sucesso, é o campo bélico. O desenvolvimento de novas armas, novos tipos de veículos e novos instrumentos sensoriais têm permitido a diversos exércitos alcançarem grande vantagem sobre seus adversários durante a história.

O rápido desenvolvimento tecnológico no último século, bem como o surgimento de novos cenários de emprego, tem contribuído para alterar os próprios conceitos tradicionais de guerra e de combate. Buscando acompanhar a evolução dos conflitos no século XXI, o Estado-Maior do Exército (EME) introduziu, no início do ano de 2013, o novo conceito operacional para o emprego da Força Terrestre Brasileira: as Operações no Amplo Espectro.

Esta doutrina de emprego do Exército Brasileiro (EB) prevê a combinação de Operações Ofensivas, Defensivas, de Pacificação e de Apoio a Órgãos Governamentais (AOG), simultânea ou sucessivamente, prevenindo ameaças, gerenciando crises e solucionando conflitos armados, em situações de Guerra e de Não Guerra (BRASIL, 2014).

Nesse cenário multifacetado, em que cada vez mais ampliam-se as demandas sobre o EB, cresce a importância do emprego de meios de tecnologia como ferramentas para ampliar a consciência situacional dos elementos com função de liderança.

1.1 PROBLEMA

Atualmente, percebe-se a falta de meios tecnológicos próprios para o emprego militar em ambiente urbano, utilizáveis no nível tático, principalmente quando nos deparamos com os novos tipos de operações que a doutrina de amplo espectro trouxe, como as Operações de Apoio a Órgãos Governamentais.

Ademais, as limitações do uso da força inerentes ao combate em áreas urbanas povoadas, a “guerra no meio do povo”, citadas pelo general britânico Rupert

Smith (2008) em sua obra, A Utilidade da Força – A Arte da Guerra no Mundo Moderno, exigem soluções para aplicação do poder ofensivo de maneira cirúrgica, necessitando a utilização de meios tecnológicos para tal.

Em exemplos recentes deste tipo de atividade, como as Operações Arcanjo e São Francisco, de ocupação do Morro do Alemão e do Complexo de Favelas da Maré respectivamente, realizadas no estado do Rio de Janeiro, os comandantes (Cmt) de fração nível subunidade (SU) / pelotão (Pel) poderiam se beneficiar de ferramentas de geolocalização, comunicação, acesso a banco de dados corporativos e muitas outras que possibilitariam a rápida e oportuna obtenção de informações relevantes ao processo decisório. Algumas destas ferramentas, já são encontradas até em smartphones e tablets de uso civil, e poderiam ser compiladas em uma interface adequada ao emprego militar.

No sentido de orientar a pesquisa e o desenvolvimento tecnológico com as demandas de emprego do EB, foi formulado o seguinte problema:

Quais as especificações em termo de ergonomia e software (layout e funcionalidades) seriam adequadas para um tablet robustecido conduzido pelos Cmt SU/Pel em ações táticas?

1.2 OBJETIVOS

A fim de determinar as necessidades em termos de hardware e software necessárias para a concepção de um tablet robustecido conduzido pelos Cmt SU/Pel em ações táticas, o presente estudo pretende analisar as soluções tecnológicas disponíveis que possam oferecer funcionalidades úteis para o Cmt de fração, no escalão SU/Pel de infantaria, em operações em ambiente urbano.

Para viabilizar a consecução do objetivo geral de estudo, foram formulados os objetivos específicos, abaixo relacionados, que permitiram o encadeamento lógico do raciocínio descritivo apresentado neste estudo:

a) Identificar as soluções existentes, suas características e as funcionalidades oferecidas;

b) Reconhecer, a partir da opinião dos combatentes, ou de estudos já realizados, as principais necessidades do combatente no nível tático, quanto às funções e ergonomia para um tablet a ser utilizado em ações táticas;

c) Reconhecer, a partir da opinião dos especialistas do Sistema Ciência e Tecnologia do Exército, as principais limitações e potencialidades, quanto ao desenvolvimento de uma proposta de tablet, levando-se em consideração as

especificações levantadas pelos combatentes e as soluções computacionais já em utilização pelo EB;

d) Formular uma proposta de ergonomia de hardware e software para um tablet robustecido para o emprego dos Cmt fração, nos escalões SU/Pel, coerente com o nível de comando exigido e capacidade de processamento das informações.

1.3 JUSTIFICATIVAS E CONTRIBUIÇÕES

Dada a atual perspectiva de emprego da Força Terrestre no cenário urbano, dentro do amplo espectro das operações, como pode ser percebido pelas inúmeras intervenções das Forças Armadas em Apoio a Órgãos Governamentais na manutenção da lei e da ordem pública nos últimos anos, cresce a importância da modernização dos meios empregados pelo EB. Tomando por base o Exército norte-americano, por se tratar da maior potência militar da atualidade, sendo referência no desenvolvimento de tecnologia para emprego militar, pode se perceber o intenso uso de ferramentas informatizadas para auxílio à consciência situacional do militar no nível tático. Desde meados de 1989, através do marco inicial do programa *Soldier Integrated Protective Ensemb*le (SIPE), desenvolveram-se diversos projetos visando o desenvolvimento de tecnologia portátil para o soldado no campo de batalha, de características semelhantes ao que se propõe este estudo. Fruto desta linha de pesquisa, atualmente são utilizados diversos tipos de tablets e computadores robustecidos dotados de sistema de geoposicionamento com utilização de cartas digitalizadas, imagens satelitais atualizadas, com sistema de comunicação por mensagens e possibilidade de inserção de informações e alertas, bem como pontos de interesse no mapa.

Nesse sentido, o presente estudo se justifica por promover uma pesquisa a respeito de um tema atual e de considerável importância para a evolução da capacidade das pequenas frações do EB até o escalão SU, do qual se espera um importante papel no cenário dos conflitos urbanos.

O trabalho pretende, ainda, fornecer aos gestores dos projetos de modernização informações sobre as necessidades e particularidades necessárias à construção de um aparato com as características e interface que atendam às reais necessidades dos Cmt de fração nível SU/Pel, sem negligenciar o fator usabilidade, tão necessário para a fácil e correta interação homem-computador.

2. METODOLOGIA

Para colher subsídios que permitissem formular uma possível solução para o problema, o delineamento desta pesquisa contemplou leitura analítica e fichamento das fontes, entrevistas com especialistas, questionários, argumentação e discussão de resultados.

Quanto à forma de abordagem do problema, utilizaram-se, principalmente, os conceitos de pesquisa **qualitativa**, pois as opiniões/informações levantadas pelo engenheiro foram fundamentais para determinar as limitações técnicas relativas ao assunto. Foram consideradas também de forma **quantitativa** as referências numéricas obtidas por meio dos questionários, que foram fundamentais para a compreensão das necessidades dos militares envolvidos diretamente com a parte operativa.

Quanto ao objetivo geral, foi empregada a modalidade **exploratória**, tendo em vista o pouco conhecimento disponível, notadamente escrito, acerca do tema, o que exigiu uma familiarização inicial, materializada pela entrevista exploratória e seguida de questionário para uma amostra com vivência profissional relevante sobre o assunto.

2.1 REVISÃO DE LITERATURA

Iniciamos o delineamento da pesquisa com a definição de termos e conceitos, a fim de viabilizar a solução do problema de pesquisa, sendo baseada em uma revisão de literatura no período de dez/1990 a abr/2017. Essa delimitação baseou-se na necessidade de atualização do tema, visto que as tecnologias se encontram em constante evolução e a grande preocupação com o tema iniciou-se nas últimas décadas.

O limite anterior foi determinado almejando incluir análises sobre os projetos sobre a integração tecnológica ao soldado no campo de batalha, criados através do Projeto Future Soldier, lançado pelos EUA e seus aliados na década de 90. Deste projeto multinacional, derivaram projetos como o Land Warrior, do Exército dos EUA, uma das referências iniciais em pesquisa sobre a integração tecnológica ao soldado no campo de batalha, e os demais projetos de outras várias outras nações como por exemplo, o IdZ (Alemanha), FIST (Reino Unido), Félin (França), Land 125 (Australia), MARKUS (Suécia), Soldato Futuro (Itália), IMESS (Suíça), Projekt TYTAN (Polônia), FINSAS (Índia) and ACMS (Singapura), Ratnik (Russia), e SARV (Irã).

Foram utilizadas as palavras-chave soldado, futuro, combate, urbano, consciência situacional e tecnologia, tablet robustecido, combinado a seus correlatos em inglês, na base de dados RedeBIE, Pergamum, Lilacs, Scielo, em sítios eletrônicos de procura na internet, biblioteca de monografias da Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais (EsAO), do CCOPAB e da Escola de Comando e Estado-Maior do Exército (ECEME), sendo selecionados apenas os artigos em português e inglês.

Quanto ao tipo de operação militar, a revisão de literatura, em um primeiro momento, procurou pririzar operações de não-guerra, com enfoque majoritário nas participações das Forças Armadas nos Complexos do Alemão e Maré. Porém devido à escassez de fontes encontradas, ampliou-se o escopo para operações militares em geral.

a. Critério de inclusão:

- Estudos publicados em português ou inglês, relacionados à consciência situacional e programas de modernização militar;

- Estudos, matérias jornalísticas e portfólio de empresas que retratam inovações tecnológicas com reflexos na consciência situacional das pequenas frações; e

- Relatórios técnicos relacionados à consciência situacional e programas de modernização militar.

b. Critério de exclusão:

- Estudos que abordam o emprego de tropas de natureza blindada e de operações especiais em ambiente urbano.

- Estudos que abordam o emprego de tecnologias integradas em viatura e não portátil.

2.2 COLETA DE DADOS

Na sequência do aprofundamento teórico a respeito do assunto, o delineamento da pesquisa contemplou a coleta de dados pelos seguintes meios: entrevista exploratória e questionário.

2.2.1 Entrevistas

Com a finalidade de ampliar o conhecimento teórico e identificar experiências relevantes, foi realizada entrevista exploratória com o seguinte especialista:

Nome	Justificativa

Marlos de MENDONÇA Corrêa – Maj EB	Mestre em Sistemas e Computação (IME/2008), graduado em Engenharia de Computação (IME/2001). Foi Chefe da Seção de Gerência de Redes do 6º CTA (2001-2004); Trabalhou no Grupo de Comando e Controle/CTEx (2008-2013), tendo participado do desenvolvimento do Projeto Módulo de Telemática Operacional; Trabalha no Projeto Rádio Definido por Software (2014 - até o presente).

QUADRO 1 – Quadro de Especialista entrevistado
Fonte: O autor

2.2.2 Questionário

A amplitude do universo foi estimada a partir do efetivo de oficiais que exerceram a função de comandante de pelotão/SU nas Operações de AOG no Alemão e Maré bem como participaram em operações reais, de GLO e de Pacificação como no Haiti. O estudo foi limitado particularmente aos oficiais da arma de infantaria, oriundos da Academia Militar das Agulhas Negras, devido à sua especialização para o comando das pequenas frações e maior vivência em atividades relacionadas com a pesquisa em tela.

Dessa forma, utilizando-se dados obtidos nos relatórios das operações, a população a ser estudada foi estimada em 300 militares. A fim de atingir uma maior confiabilidade das induções realizadas, buscou-se atingir uma amostra significativa, utilizando como parâmetros o nível de confiança igual a 90% e erro amostral de 10%. Nesse sentido, a amostra dimensionada como ideal (n_{ideal}) foi de 56.

A amostra contemplou oficiais subalternos (tenentes) que exerceram a função de comando de Pel Fuz e intermediários (capitães) que comandaram Pel Fuz ou Cia Fuz, já que alguns já foram promovidos desde sua participação nas missões supracitadas. Dessa feita, foram distribuídos questionários para 100 oficiais do EB com experiência de comando de Pel/Cia Fuz nas já citadas missões.

O efetivo acima foi obtido considerando 178% da amostra ideal prevista (n_{ideal}=56), utilizando-se como N o valor de 300 militares.

A amostra foi selecionada em diferentes Organizações Militares, de maneira a não haver interferência de respostas em massa ou influenciadas por episódios específicos. A sistemática de distribuição dos questionários ocorreu de forma direta (pessoalmente) ou indireta (correspondência ou e-mail) para 100 militares que atendiam os requisitos. Entretanto, devido a diversos fatores, somente 78 respostas foram obtidas (139% de n_{ideal} e 78% dos questionários enviados), não havendo necessidade de invalidar nenhuma por preenchimento incorreto ou incompleto.

A partir do n_{ideal} (56), depreende-se que o tamanho amostral obtido (n=78) foi superior ao desejado para o tamanho populacional dos potenciais integrantes da amostra, viabilizando esta pesquisa.

Foi realizado um pré-teste com 03 capitães-alunos da Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais (EsAO), que atendiam aos pré-requisitos para integrar a amostra proposta no estudo, com a finalidade de identificar possíveis falhas no instrumento de coleta de dados. Ao final do pré-teste, não foram observados erros que justificassem alterações no questionário e, portanto, seguiram-se os demais de forma idêntica.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O processo de integração tecnológica ao combate é um processo que tem ocorrido de forma paralela em diversos exércitos no mundo. De modo a obter referência quanto ao estudo em tela, é relevante observar como referencial as Forças Armadas dos EUA, uma vez que este país é a referência mundial em termos de Forças Armadas e também a origem, ou inspiração, da nossa atual doutrina de Operações de Amplo Espectro.

Após os desenvolvimentos iniciais do programa *Land Warrior*, as Forças Armadas dos EUA começaram a investir cada vez mais em soluções tecnológicas visando o domínio das informações do campo de batalha. Em meados de 1997, os EUA começaram a experimentar em combate estas tecnologias através da *Task Force XXI Advanced Warfighting Experiment* (AWE), que poderia ser traduzido como Força Tarefa XXI Experimento de Combate de Guerra Avançado (tradução do autor), chegando em 2000 a equipar uma brigada inteira com estes dispositivos. Através destes experimentos, surgiu o *Project Manager Force Battle Command Brigade and Below* (FBCB2). Esse sistema é um dos módulos do *Army Battle Command System* (ABCS) (Figura 1), sistema integrado de Comando e Controle e Inteligência, que possui diversas funções:

- Funções de controle de manobra (*Manouver Control System*);
- Informações meteorológicas (*Integrated Meteorogical Environmental Terrain System)*;
- Topografia digital (*Digital Topographic Support System*);
- Controle de espaço aéreo (*Tatical Airspace Integration System*);
- Controle de Artilharia (*Advanced Field Artillery Tatical Data System)*;

- Logística *(Battle Command Sustainment Support System)*;
- Defesa Antiaérea (*Air and Missile Defense Workstation)*;
- Comunicações (*Global Command and Control System – Army*).

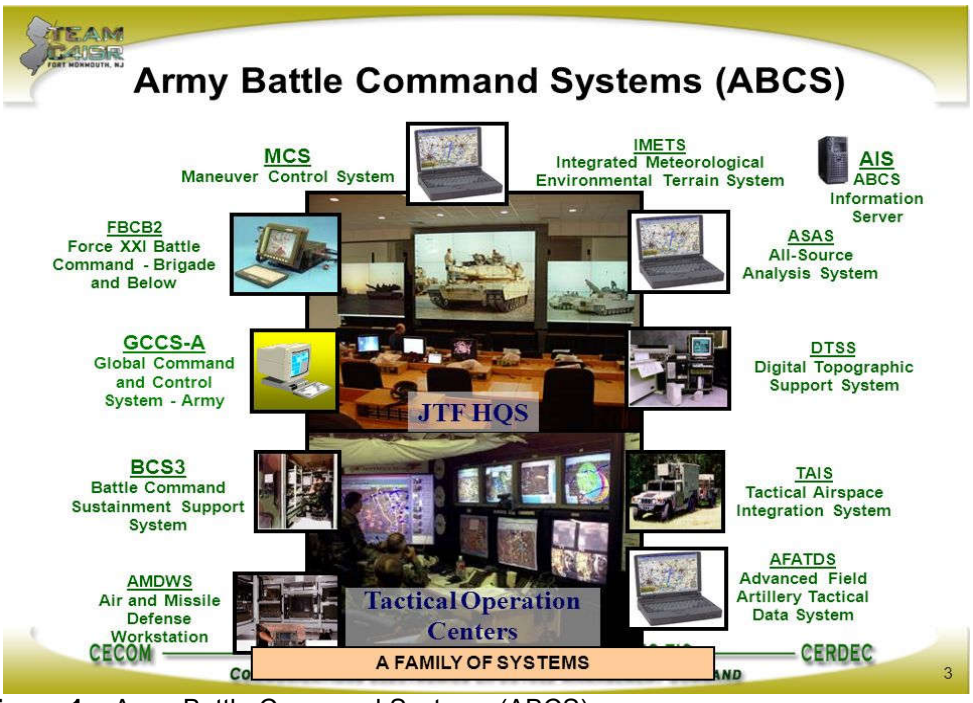
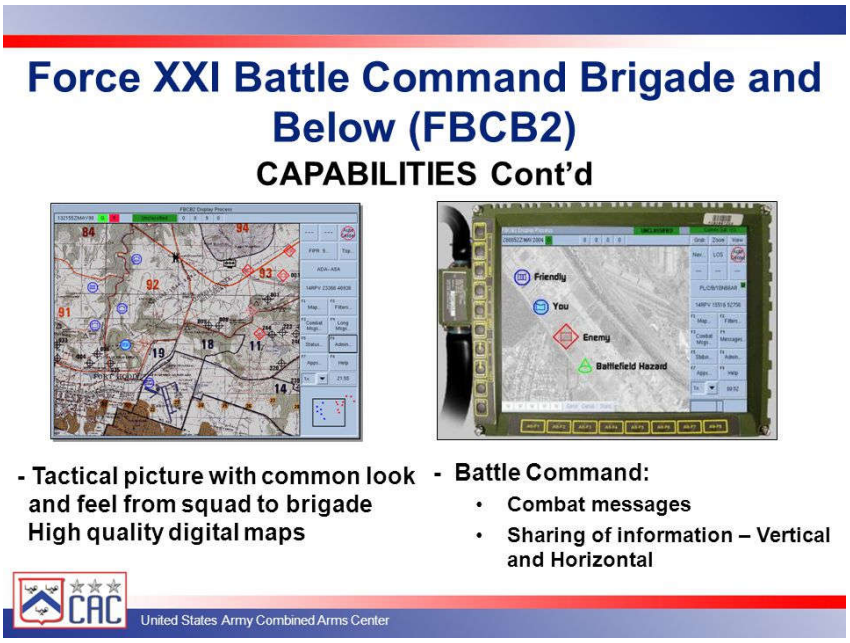


Figura 1 – Army Battle Command Systems (ABCS)
Fonte: Sítio eletrônico da empresa C4isr®. Acesso em: 21 ago. 2017.

A função primordial do FBCB2 (Figura 2) é possibilitar a utilização de informações terrestres e de satélites para permitir às tropas visualizar a posição de aliados e inimigos e facilmente atualizar estas informações. Apesar do FBCB2 ainda estar em utilização, as forças armadas norte-americanas trabalham desde 2008 no



Joint Battle Command-Platform (JBC-P), seu sucessor.

Figura 2 – Interface do FBCB2
Fonte: Sítio eletrônico do United States Combined Arms Center. Acesso em: 21 ago. 2017.

O JBC-P, em utilização desde 2012, assim como o ABCS trabalham com o conceito de System of Systems. Nesta estrutura de sistemas, diversos sistemas que funcionam de maneira independente são interligados para compartilhar informações através de um banco de dados compartilhado, permitindo a entrega de informações mais detalhadas e de maneira mais oportuna através do cruzamento destes dados compartilhados.

Além das funcionalidades já oferecidas pelo FBCB2, de acordo com o seu *Multi-Service Operational Test and Evaluation Report* (2015), Relatório de Teste e Avaliação Operacional Multi-serviço (tradução do autor), o JBC-P(Figura 3) se propõe também a oferecer as seguintes funcionalidades principais:

- Consciência situacional das tropas amigas;
- Consciência situacional das tropas inimigas;
- Atualização e difusão rápida das situações do campo de batalha como inimigos reportados, elementos não-combatentes, elementos desconhecidos e informações sobre o terreno;
- Integração de redes;
- Informações logísticas;
- Troca de informações por texto.

Figura 3 – Interfaces do JBC-P em diversos dispositivos
Fonte: Sítio eletrônico da empresa Teledyne Brown Engineering. Acesso em: 21 ago. 2017.

Quanto às especificações de hardware utilizadas em tablets robustecidos, podemos observar que pela própria característica modular deste sistema, o (JBC-P)

se adapta a diversos dispositivos, porém normalmente estes dispositivos seguem um padrão de conformidade militar estabelecido pelas Forças Armadas dos EUA, chamado MIL-STD 810G. As principais características avaliadas por este teste são:

- Resistência à baixa pressão por altitude;
- Exposição a altas e baixas temperaturas;
- Exposição a chuva com vento e granizo;
- Choque térmico operando e armazenado;
- Umidade, fungo, e névoa salina para ferrugem;
- Areia e poeira;
- Atmosfera explosiva;
- Vazamentos;
- Aceleração;
- Impactos e impactos devido ao transporte;
- Vibração por armas de fogo;
- Vibrações aleatórias.

Algumas fabricantes internacionais oferecem linhas de tablet robustecidos que se adequam ao padrão MIL-STD 810G. A Panasonic possui a linha Toughpad (Figura 4), com tablets nos tamanhos 7” e 10”, com sistema operacional windows e android.

Figura 4 – Tablet robustecido modelo Toughtpad FZ-M1
Fonte: Sítio eletrônico da empresa Panasonic. Acesso em: 21 ago. 2017.

A fabricante Amrel já possui um portfólio mais extenso oferecendo tablets de várias opções, de 8” a 10.1” (Figura 5).

Figura 5 – Tablets robustecidos da marca Amrel
Fonte: Fonte: Sítio eletrônico da empresa Amrel. Acesso em: 21 ago. 2017.

Outra opção encontrada foram os tablets oferecidos pela empresa Xplore, com tablets de 6 a 10”(Figura 6).

Figura 6 – Tablets robustecidos da marca Xplore
Fonte: Sítio eletrônico da empresa Xplore. Acesso em: 21 ago. 2017.

Após esta breve apresentação dos sistemas adotados por outras forças armadas, cabe ainda apresentar os sistemas atualmente em utilização pelo Exército Brasileiro. Nossa ferramenta de comando e controle que mais se assemelha ao software já apresentado seria o Sistema C2 em Combate.

O Sistema de Comando e Controle em Combate (Figura 7) é a iniciativa oficial do Exército Brasileiro na área de Tecnologia da Informação (TI) aplicada em apoio às operações. Tendo seu desenvolvimento sido iniciado em 2002, é um sistema de comando e controle operacional, utilizando recursos computacionais em larga escala. Suas funcionalidades incluem:

- Visualização de cartas vetorizadas e digitais;
- Sistema de comunicação por mensagens;
- Sistema com criptografia proprietária;
- Sistema de Controle de Unidades, Instalações e Pessoas;
- Lançamento de Informações de Inteligência;
- Funcionamento multiplataforma;

Outras funções ainda em desenvolvimento incluem a integração com VANT e com sensores transportados por combatentes.

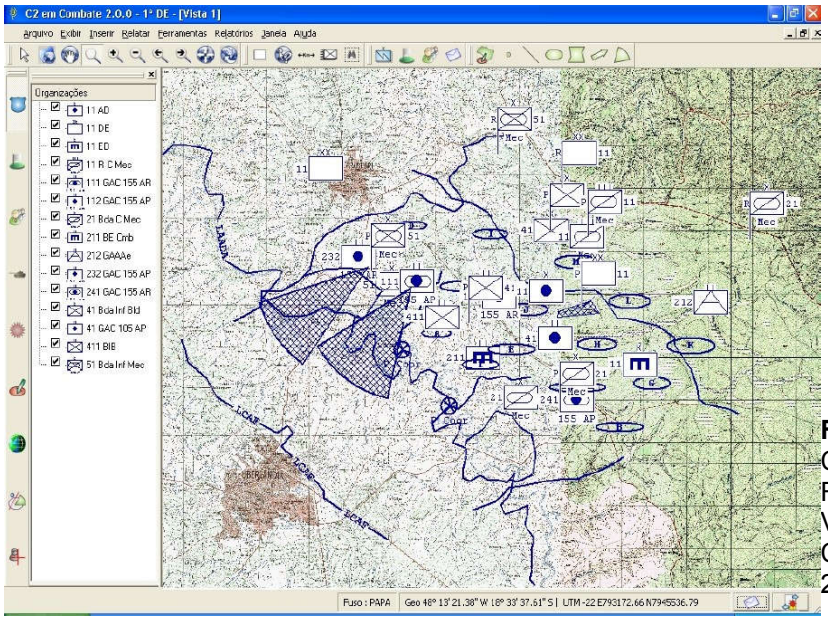


Figura 7 – Interface do C2 em Combate
Fonte: Apresentação do Ten Vasconcelos da Cia C2 do CCOMGEx. Acesso em: 21 ago. 2017.

A única opção nacional em termos de hardware, que se aproxima ao objeto de estudo deste artigo foi o Computador Tático Militar (CTM) (Figura 8), terminal de Comando e Controle desenvolvido pela empresa Geocontrol para utilização na família de blindados Guarani, com o sistema C2 em Combate.

Figura 8 – Computador Tático Militar da empresa Geocontrol
Fonte: Sítio eletrônico da empresa Geocontrol. Acesso em: 21 ago. 2017.

Através dos dados levantados no questionário distribuído aos militares que participaram de ações táticas como comandantes de fração nível pelotão e subunidade, pode-se observar que uma parcela expressiva da amostra, 58,67% do total da amostra, concorda que o melhor tamanho para um tablet robustecido a ser utilizado por Cmt fração nível Pel é o de 5 polegadas, considerando o seu transporte no antebraço (Figura 9).

Figura 9 – Tablet robustecido adaptado ao antebraço do combatente
Fonte: Sítio eletrônico da revista digital Defense Update. Acesso em: 21 ago. 2017.

Já no nível SU, não houve uma conclusão expressiva quanto ao tamanho do aparelho. Apurou-se que 45,33% da amostra preferiu o tablet no tamanho de 10”, transportado na mochila e 40% preferiu o modelo de 7”, transportado no colete(Figura 10).

Figura 10 – Tablet transportado no colete tático do combatente
Fonte: Sítio eletrônico da revista digital Breaking Defense. Acesso em: 21 ago. 2017.

Em estudo anterior conduzido por MENDONÇA (2013), foi feito levantamento de dados sobre quais as funcionalidades mais relevantes deveriam estar disponíveis nos computadores portáteis dos diversos níveis das pequenas frações. O enunciado da pergunta alertava para o desvio de atenção que pode ocorrer com o uso desse material e permitia a opção por não disponibilizar este recurso para algum nível de

comando. O resultado está apresentado na tabela a seguir (foram considerados resultados significativos, os que obtiveram mais de dois terços da amostra):

TABELA 1 - Entendimento dos combatentes sobre quais informações/imagens devem estar disponíveis nos computadores portáteis dos comandantes nos diversos níveis das pequenas frações

Imagens/Informações	***Cmt Esq***		***Cmt GC***		***Cmt Pel***		***Cmt SU***	
	Frequência (fi) / ***%de n***							
Foto de satélite com possibilidade de zoom	31	***** Erro na expressão *****	56	***** Erro na expressão *****	88	***78%****	91	***81%****
Mapa com Relevo, Vegetação e Hidrografia	34	***** Erro na expressão *****	65	***58%***	81	***72%****	88	***78%****
Imagens aéreas, em tempo real, a partir de helicópteros ou aeronaves remotamente pilotadas	21	***** Erro na expressão *****	37	***** Erro na expressão *****	78	***69%****	97	***86%****
Posição de forças adversas e locais de origem de tiros atualizados por uma central de comando	51	***45%***	85	***75%****	93	***82%****	81	***72%****
Imagens de câmeras conduzidas por subordinados	25	***22%***	44	***** Erro na expressão *****	79	***70%****	87	***77%****
Localização, em tempo real, dos subordinados e elementos das frações vizinhas, por meio de pontos coloridos no mapa digital.	30	***** Erro na expressão *****	54	***48%***	92	***81%****	97	***86%****
Possibilidade de atualizar o mapa e transmitir informações sobre posição de inimigo, obstáculos, feridos entre outras, através de toques na tela	42	***37%***	69	***61%***	84	***74%****	83	***73%****
Esquema de manobra, com alertas quando da transposição de limites de frações vizinhas	25	***** Erro na expressão *****	44	***39%***	83	***73%****	94	***83%****
Banco de dados com informações para	57	******	81	***72%****	80	***71%****	61	***54%***

reconhecimento de elementos por biometria (digital, íris, características do rosto)								
Acompanhamento dos sinais vitais dos militares, com alarmes em situações de emergência	37	***** Erro na expressão *****	57	***** Erro na expressão *****	73	***65%***	80	***71%****

* Acima de 66,67% (dois terços) da amostra
Fonte: MENDONÇA (2013)

Conforme pode-se observar pelos resultados obtidos por MENDONÇA (2013), o resultado demonstra que, para os escalões nível pelotão e subunidade, as funcionalidades mais desejáveis são:

- Foto de satélite com possibilidade de zoom;
- Mapa com Relevo, Vegetação e Hidrografia;
- Imagens aéreas, em tempo real, a partir de helicópteros ou aeronaves remotamente pilotadas
- Posição de forças adversas e locais de origem de tiros atualizados por uma central de comando
- Localização, em tempo real, dos subordinados e elementos das frações vizinhas, por meio de pontos coloridos no mapa digital.
- Possibilidade de atualizar o mapa e transmitir informações sobre posição de inimigo, obstáculos, feridos entre outras, através de toques na tela
- Esquema de manobra, com alertas quando da transposição de limites de frações vizinhas

A funcionalidade de Banco de dados com informações para reconhecimento de elementos por biometria (digital, íris, características do rosto) foram apontadas somente para nível pelotão, enquanto que o acompanhamento dos sinais vitais dos militares, com alarmes em situações de emergência foi somente para o nível subunidade.

Através das informações levantadas com o Maj Mendonça, especialista da área Ciência e Tecnologia do Exército Brasileiro, aliado às necessidades que foram levantadas pelos comandantes táticos no nível pelotão e subunidade, percebe-se que o Sistema C2 em Combate atualmente em utilização pelo Exército Brasileiro, pelas suas características seria a solução de software mais adequada para as

necessidades levantadas nesta pesquisa em termos de funcionalidades. De acordo com o especialista, o sistema conta ainda, com a possibilidade de ser utilizado em sistemas móveis o que facilitaria a adaptação do sistema em uma solução tipo tablet. Cabe ressaltar ainda que, caso seja implementada, a transmissão de imagens aéreas e ARP dependeria do auxílio de uma infraestrutura robusta para transmissão de dados, como a empregada no SISFRON.

Em termos de hardware, o robustecimento em nível militar de equipamentos é um fator de encarecimento do produto e um desafio para o seu desenvolvimento. Considerando-se os aspectos envolvidos como segurança, oportunidade, custo e outros, o especialista entrevistado é de opinião que não se justifica o desenvolvimento de um tablet robustecido e nem é tecnicamente compensador o robustecimento de produtos já existentes.

Havendo a certeza da necessidade de robustecimento, é mais interessante a aquisição de tablets robustecidos no mercado, uma vez que, existe o entendimento que o hardware não é o elemento crítico do sistema do ponto de vista da segurança, mas sim o software. Uma possibilidade de baixo custo e viável seria o aproveitamento do hardware desenvolvido para o Computador Tático Militar (CTM), e adicionar as funcionalidades que o permitam operar com autonomia fora do ambiente para que foi inicialmente desenvolvido (dentro das viaturas).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Coerente com tudo o que foi levantado até o momento, às questões de estudo e objetivos propostos no início deste trabalho, conclui-se que a presente investigação atendeu ao pretendido, ampliando a compreensão sobre a opinião dos combatentes da linha de frente acerca das soluções tecnológicas, cada vez mais influentes no campo de batalha.

A revisão de literatura possibilitou levantar as principais características e capacidades do tipo de equipamento estudado, bem como as reais necessidades dos militares brasileiros nos escalões táticos, bem como as possíveis limitações quanto ao emprego deste meio em nosso Exército.

Dessa forma, através da compilação de dados, entende-se que com a evolução tecnológica e doutrinária inevitável, os Cmt SU poderiam utilizar-se de tablets robustecidos de tamanho entre 7 a 10 polegadas. Enquanto aos Cmt Pel seria mais adequado uma opção de 5 polegadas.

Dentre as dimensões da consciência situacional, o georreferenciamento e funcionalidades relacionadas constituem a maior necessidade na percepção dos combatentes, bem como o acompanhamento da situação pelos Cmt de Pel e de SU, permitindo a eles o acesso a informações, tais como: a localização de seus subordinados e frações vizinhas, foto de satélite, o esquema de manobra e imagens aéreas de helicópteros ou ARP, sendo esta última mais recomendada ao escalão SU.

Além disso, no nível Pelotão, o tablet é recomendado ainda para facilitar a identificação de elementos por biometria (digital, íris, traços faciais, “jeito” de andar...), através de um banco de dados eletrônico. Dessa forma, necessita-se o desenvolvimento de algum sistema agregado ao Sistema C2 em Combate que atenda a essa demanda.

Conclui-se, portanto, que é inegável a tendência do uso de ferramentas tecnológicas no combate moderno, sendo que as necessidades levantadas pelos militares do Exército Brasileiro e o trabalho realizado em nosso Sistema C2 em Combate em muito se assemelham às utilizadas pelos exércitos estrangeiros, demonstrando que embora ainda em fase inicial e carente de recursos mais avançados, nossos projetos de integração tecnológica ao combate caminham rumo à direção correta.

REFERÊNCIAS

Army Battle Cpmmand System. **WIKIPÉDIA, a enciclopédia livre.** Flórida: Wikimedia Foundation. Disponível em: <http://en.wikipedia.org/wiki/Army Battle Command System>. Acesso em: 21 ago. 2017

BRASIL. Exército. **EB20-MF-10.103**: Operações. 4ª Ed. Brasília, DF, 2014.

_____. _____. **C2 Cmb 6.0 – Treinamento Software**. Revisão 02.00. Brasília, DF, 2016.

CASTELLS, Manuel. **A sociedade em rede: a era da informação**: Economia, Sociedade e Cultura. 8ª Ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

CORRIN, Amber. Next stop for Army mobile devices: Tablet central. **Defense Systems,** 02 nov. 2011. Disponível em: < https://defensesystems.com/articles/2011/11/02/army-testing-expanding-tablet-use.aspx >. Acesso em: 21 ago. 2017

ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA. Director, Operational Test and Evaluation (DOT&E). **Joint Battle Command - Platform (JBC-P) Multi-Service Operational Test and Evaluation (MOT&E) Report**. 2015.

Force XXI Battle Command Brigade and Below. **WIKIPÉDIA, a enciclopédia livre.** Flórida: Wikimedia Foundation. Disponível em: <http://en.wikipedia.org/wiki/ Force_XXI_Battle_Command_Brigade_and_Below>. Acesso em: 21 ago. 2017

GOURLEY, Scott R. The Rise of the Soldier System. **Defense Media Network,** 25 jun. 2013. Disponível em: <https://www.defensemedianetwork.com/stories/the-rise-of-the- soldier-system/>. Acesso em: 21 ago. 2017

MENDONÇA, Henrique de Oliveira. **Soldado do futuro no combate urbano: Consciência situacional no escalão subunidade.** 2013. 145 f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, EsAO, Rio de Janeiro, 2013.

SCHUMACHER, Vera Rejane Niedersberg. **Qualidade de software**: livro didático. 5ª Ed. Palhoça:UnisulVirtual. 2011.

SMITH, Rupert. **A Utilidade da Força:** A arte da guerra no mundo moderno. São Paulo: Edições 70, 2008, 1ª Ed. 482p.