

**ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS**

**1º TEN (FN) HENRIQUE MORALES E SOUZA**

**SISTEMAS PARA CONSCIÊNCIA SITUACIONAL NO NÍVEL TÁTICO: A  
UTILIZAÇÃO DO C2 EM COMBATE NOS GRUPAMENTOS OPERATIVOS DE  
FUZILEIROS NAVAIS**

**Rio de Janeiro**

**2022**

**ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS**

**1º TEN (FN) HENRIQUE MORALES E SOUZA**

**SISTEMAS PARA CONSCIÊNCIA SITUACIONAL NO NÍVEL TÁTICO: A  
UTILIZAÇÃO DO C2 EM COMBATE NOS GRUPAMENTOS OPERATIVOS DE  
FUZILEIROS NAVAIS**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado à Escola de  
Aperfeiçoamento de Oficiais, como  
requisito parcial para a obtenção do  
grau de especialização em Ciências  
Militares.

**Orientador: CAP COM RODOLFO DE AZEVEDO MAYMONE**

**Rio de Janeiro**

**2022**

Ficha catalográfica elaborada pelo Bibliotecário Francisco José de Paula Junior  
CRB7/6686

S729

Souza, Henrique Morales e.

Sistemas de consciência situacional no nível tático:  
utilização de C2 em combate nos grupamentos operativos de  
fuzileiros navais / Henrique Morales e Souza – 2022.

40 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso – Escola de  
Aperfeiçoamento de Oficiais, Rio de Janeiro, 2022.

Orientação: Cap. Rodolfo de Azevedo Maymone

1. Consciência situacional. 2. C2 em combate. 3. Fuzileiros  
navais. I Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais. II Título.

CDD: 355



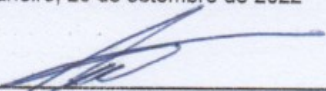
MINISTÉRIO DA DEFESA  
EXÉRCITO BRASILEIRO  
ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS  
(EsAO/1919)


DIVISÃO DE ENSINO E PESQUISA / CURSO DE COMUNICAÇÕES

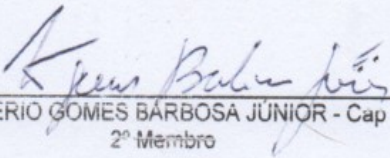
Ao 1º Ten FN / MB HENRIQUE MORALES E SOUZA .

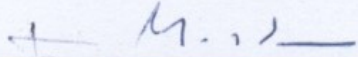
O Presidente da Comissão de Avaliação do TCC, cujo título é SISTEMAS DE CONSCIÊNCIA SITUACIONAL NO NÍVEL TÁTICO - UTILIZAÇÃO DO C2 EM COMBATE NOS GRUPAMENTOS OPERATIVOS DE FUZILEIROS NAVAIS, informa à Vossa Senhoria o seguinte resultado da deliberação: **APROVADO** com o conceito **MUITO BOM**.

Rio de Janeiro, 20 de setembro de 2022

  
CARLOS ANDRE DOS SANTOS MEIRELLES DE ANDRADE - Maj  
Presidente

  
RODOLFO DE AZEVEDO MAYMONE - Cap  
1º Membro

  
ROGÉRIO GOMES BARBOSA JÚNIOR - Cap  
2º Membro

CIENTE:   
HENRIQUE MORALES E SOUZA - 1º Ten  
Postulante

## **AGRADECIMENTO**

Primeiramente, a Deus.

À minha esposa Ana Caroline, por todo amor e sabedoria motivadora que foram minha fonte de inspiração.

Ao meu caro colega 1º Ten (QC-FN) Venturini pelas horas disponibilizadas para realização dos testes práticos.

Ao Cap Com Barros, pelos conhecimentos que vieram a facilitar o aprendizado ao longo da pesquisa.

Ao Cap Com Maymone, pelas orientações objetivas prestadas ao decorrer do trabalho.

## RESUMO

A presente pesquisa analisou a viabilidade da utilização do sistema de consciência situacional C2 em Combate, desenvolvido e em uso pelo Exército Brasileiro, nos Grupamentos Operativos de Fuzileiros Navais. Buscou-se através de uma pesquisa bibliográfica, apresentar a utilização de sistemas semelhantes por outros países, apresentar o modo de utilização do C2 em Combate pelo Exército Brasileiro, as capacidades e requisitos de instalação do sistema, bem como apresentar a estrutura, doutrina de planejamento e equipamentos de comunicação e informática dos Grupamentos Operativos de Fuzileiros Navais. Foi realizado, ao fim do trabalho, um teste prático do sistema nos Grupamentos Operativos de Fuzileiros Navais, dessa forma contribuindo com a interoperabilidade entre Forças Singulares e auxiliando os comandantes e oficiais de Estado-Maior dos Grupamentos Operativos de Fuzileiros Navais com o processo de tomada de decisão.

**Palavras-chave:** Consciência Situacional. C2 em Combate. Fuzileiros Navais.

## **ABSTRACT**

This present research analyzed the feasibility of using the situational awareness system C2 in Combat, developed and in use by the Brazilian Army, in the Operational Groups of Marines. It is sought through a bibliographic research, to present the use of similar systems by other countries, to present the way of using the C2 in Combat by the Brazilian Army, the capacities and requirements of installation of the system, as well as to present the structure, planning doctrine and communication and IT equipment of the Marine Corps Operational Groups. At the end of the work, a practical test of the system was carried out in the Operational Groups of Marines, thus contributing with the interoperability between Individual Forces and assisting commanders and staff officers. of the Marine Corps Operational Groups with the decision-making process.

**Keywords:** Situational Awareness. C2 in Combat. Marines.

## SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>7</b>
1.1	PROBLEMA .....	9
1.1.1	<b>Antecedentes do Problema</b> .....	<b>9</b>
1.1.2	<b>Formulação do Problema</b> .....	<b>9</b>
1.2	OBJETIVOS .....	10
1.2.1	<b>Objetivo Geral</b> .....	<b>10</b>
1.2.2	<b>Objetivos Específicos</b> .....	<b>10</b>
1.3	QUESTÕES DE ESTUDO.....	10
1.4	JUSTIFICATIVA .....	11
<b>2.</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>13</b>
2.1	A UTILIZAÇÃO DE SISTEMAS DE CONSCIÊNCIA SITUACIONAL NO CENÁRIO GLOBAL.....	13
2.1.1	<b>O Land Warrior Soldier System</b> .....	<b>13</b>
2.2	O C2 EM COMBATE.....	15
2.2.1	<b>Funcionalidades</b> .....	<b>16</b>
2.3	GRUPAMENTOS OPERATIVOS DE FUZILEIROS NAVAIS.....	18
2.3.1	<b>Organização dos GptOpFuzNav</b> .....	<b>18</b>
2.3.2	<b>Emprego dos GptOpFuzNav</b> .....	<b>20</b>
2.3.3	<b>Os GptOpFuzNav em Operações</b> .....	<b>21</b>
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	<b>22</b>
3.1	OBJETO FORMAL DE ESTUDO .....	22
3.2	DELINEAMENTO DA PESQUISA .....	22
3.3	AMOSTRA.....	23
3.4	PROCEDIMENTOS PARA REVISÃO DA LITERATURA .....	23
3.4.1	<b>Procedimentos metodológicos</b> .....	<b>23</b>
3.5	INSTRUMENTOS .....	24
3.6	ANÁLISE DOS DADOS .....	24
<b>4</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	<b>25</b>
4.1	INFORMAÇÕES OBTIDAS NA REVISÃO DA LITERATURA.....	25
4.1.1	<b>Levantamentos da utilização de sistemas de consciência situacional no cenário global</b> .....	<b>25</b>
4.1.2	<b>Levantamentos das capacidades do C2 em Combate</b> .....	<b>26</b>
4.1.3	<b>Levantamentos da organização e do emprego dos GptOpFuzNav</b> .....	<b>26</b>
4.2	ANÁLISE DA AMOSTRA.....	27
4.3	A UTILIZAÇÃO DO C2 EM COMBATE NOS GRUPAMENTOS OPERATIVOS DE FUZILEIROS NAVAIS.....	30
4.3.1	<b>Meios e Equipamentos utilizados</b> .....	<b>30</b>
4.3.2	<b>Configuração e instalação</b> .....	<b>32</b>
4.3.3	<b>Execução dos testes</b> .....	<b>33</b>
<b>5.</b>	<b>DISCUSSÃO DOS RESULTADOS</b> .....	<b>34</b>
5.1	DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DAS INFORMAÇÕES OBTIDAS A PARTIR REVISÃO DA LITERATURA.....	34
5.2	DISCUSSÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS NO TESTE DE CAMPO.....	35
<b>6.</b>	<b>CONCLUSÃO</b> .....	<b>36</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>37</b>
	<b>ANEXO A</b> .....	<b>39</b>



## 1. INTRODUÇÃO

O avanço tecnológico advindo da atual Era da Informação possibilitou o emprego de sistemas que auxiliam na obtenção de informações essenciais para o processo de tomada de decisão em operações militares (BÔAS, 2016, p.1). O tráfego de dados ocorre em tempo real, fazendo com que uma Força Armada mais rápida quanto ao recebimento desses conhecimentos se sobreponha a mais lenta. Segundo Grosso “O domínio da informação certa no momento certo, aliado a uma rede de relacionamentos confiável são requisitos básicos para tomada de decisão oportuna e acertada” (2019, p.58).

A Doutrina para o Sistema Militar de Comando e Controle define consciência situacional como “percepção precisa e atualizada do ambiente operacional no qual se atuará e no reconhecimento da importância de cada elemento percebido em relação à missão atribuída” (BRASIL, 2015, p.16). Para obtenção do cenário real em que uma força se encontra, existem diversos sistemas que se mostram eficazes, porém são enfatizados aqueles que permitem o acompanhamento, em tempo real, da localização de indivíduos e tropas no terreno (SILVA, 2018, p.108).

Sistemas militares desenvolvidos com a intenção de ampliar a consciência situacional nos níveis estratégico, operacional e tático são empregados atualmente por diversos países. Como exemplo, os Estados Unidos da América possui o *Land Warrior Integrated Soldier System*, um sistema que, em tradução livre, entre suas funções, destina-se a aumentar a capacidade de comando e controle do combatente individual e ser totalmente integrável com outras plataformas até o escalão brigada (CLIFTON JR, 2008, p.03).

O Exército Brasileiro (EB), com o objetivo de aumentar a eficiência operacional da Força Terrestre (FT), começou a desenvolver em 2003 o Programa C2 em Combate. Atualmente o sistema é utilizado no Programa SISFRON e no sistema de Comando e Controle das VBTP Guarani. Conforme Lucchini:

o Programa C2 em Combate é o instrumento operacional computacional do Exército Brasileiro para ligar em malha os sensores e atuadores em todos os níveis. Visa permitir o estabelecimento da consciência situacional compartilhada nos diversos escalões da Força Terrestre como meio para garantir a autosincronização das ações de forma a atender as necessidades de interoperabilidade e agilidade exigidas de uma força combatente moderna. (2012, p.7)

Vale enfatizar que o Programa C2 em Combate é de desenvolvimento totalmente nacional. No que tange à inter-relação entre defesa nacional e tecnologias da informação, o General de Exército Eduardo Villas Bôas ratificou que “a participação das indústrias de defesa, a capacitação tecnológica nacional e a utilização de tecnologias de emprego dual permitirão um avanço significativo na área de ciência, tecnologia e inovação”, aproximando o Brasil da superioridade militar (2016, p.1). Ressalta-se, também, que a Estratégia Nacional de Defesa (END) definiu ações estratégicas de médio e longo prazo, atuando em três eixos estruturantes, sendo um deles a reestruturação da indústria brasileira de material de defesa.

Na Marinha do Brasil (MB), o Corpo de Fuzileiros Navais (CFN), quando empregado operativamente, adota o conceito de Grupamentos Operativos de Fuzileiros Navais (GptOpFuzNav). O GptOpFuzNav é “uma organização-por-tarefas nucleada por tropa de Fuzileiros Navais, constituída para o cumprimento da missão específica e estruturada segundo o conceito organizacional de componentes” (BRASIL, 2008, p.8). O Manual Básico de GptOpFuzNav menciona a existência de sistemas de comando e controle, presentes em seus diversos componentes (BRASIL, 2008, p.33). Atualmente não existem sistemas de consciência situacional sendo empregados pelos GptOpFuzNav com as capacidades do C2 em combate, conforme levantado em questionário realizado com oficiais que mobiliam os Postos de Comando dos GptOpFuzNav.

Apesar do foco da pesquisa não ser a interoperabilidade entre forças, a possibilidade da utilização de um sistema de Comando e Controle empregado no EB, por GptOpFuzNav, trará alguns conceitos de Interoperabilidade Técnica, descritas na Doutrina para o Sistema Militar de Comando e Controle em cinco tipos: interoperabilidade física, interoperabilidade de protocolos, interoperabilidade de modelo de dados, interoperabilidade da informação e conhecimentos/consciência (2015, p.26).

O presente trabalho visa citar a utilização de sistemas de consciência situacional no cenário global, apresentar o Programa C2 em combate, suas capacidades e seu emprego pelo EB, apresentar informações sobre a estrutura, missão, atribuições e emprego dos GptOpFuzNav e testar a aplicabilidade do C2 em Combate nos GptOpFuzNav.

## 1.1 PROBLEMA

### 1.1.1 Antecedentes do Problema

O conceito de GptOpFuzNav, uma organização-por-tarefas constituída por componentes, alivia o comandante da sobrecarga resultante da complexidade das atividades de comando e controle, manobra terrestre, apoio logístico e controle aerotático e defesa antiaérea. O planejamento, controle e coordenação de cada uma dessas áreas de atuação é realizado por um comante designado para tal, ficando o comandante do GptOpFuzNav encarregado da coordenação geral das ações (BRASIL, 2008, p.23).

O C2 em Combate é uma ferramenta que busca aperfeiçoar o planejamento nas cartas e acetatos. Possui a capacidade de confeccionar e enviar documentos, tais como Plano de Operações, Ordem de Operações e Ordens Fragmentárias, permite produzir e enviar mensagens de texto livre, mensagens padronizadas e relatórios, além de permitir o acompanhamento em tempo real das peças de manobra (ESCOM, 2018).

Apesar de estar previsto em manuais a utilização de sistemas de comando e controle, compostos por subsistemas de comunicação, inteligência, informática e de apoio, pelos GptOpFuzNav, o planejamento em operações e exercícios são realizados em cartas físicas, não existindo um *software* que possibilite também o planejamento digital adotado oficialmente pelo Corpo de Fuzileiros Navais (CFN) (BRASIL, 2008, p.33).

### 1.1.2 Formulação do Problema

Visando empregar um sistema de consciência situacional que complemente e facilite o planejamento nos diversos componentes dos GptOpFuzNav, foi formulado o seguinte problema de pesquisa:

As capacidades do Programa C2 em Combate e os requisitos físicos para sua instalação, tais como equipamentos de comunicação e informática, são aplicáveis nos GptOpFuzNav, considerando suas demandas de planejamento e seus equipamentos disponíveis?

## 1.2 OBJETIVOS

O presente estudo verificou a possibilidade de aplicar o C2 em Combate nos GptOpFuzNav, a fim de facilitar o planejamento e comando e controle de seus componentes.

Com a finalidade de viabilizar o alcance do objetivo geral desse estudo, foram formulados os seguintes objetivos, geral e específicos, abaixo, que permitirão o encadeamento lógico do raciocínio, quais sejam:

### 1.2.1 Objetivo geral

- Verificar a aplicabilidade do C2 em Combate nos GptOpFuzNav, considerando as demandas de planejamento e equipamentos disponíveis dos GptOpFuzNav, bem como as capacidades e requisitos necessários para instalação do C2 em Combate.

### 1.2.2 Objetivos específicos

- Apresentar a utilização de sistemas de consciência situacional no cenário global.

- Apresentar o Programa C2 em Combate, suas capacidades, utilização pelo EB e requisitos para instalação.

- Apresentar a estrutura, a doutrina de planejamento e os equipamentos de comunicação e informática disponíveis nos GptOpFuzNav.

- Verificar a possibilidade da utilização do C2 em Combate nos equipamentos de comunicação e informática disponíveis nos GptOpFuzNav.

## 1.3 QUESTÕES DE ESTUDO

O C2 em Combate é utilizado pelo EB em Centro de Operações fixos, Centros de Comando e Controle Móveis e em viaturas equipadas com computadores robustecidos. Para se fazer possível a utilização do sistema, é necessário estar inserido em uma Rede de Comando e Controle, de modo a permitir a troca de

informação entre os diversos nós (estações servidores que se conectam a estações externas) e estações envolvidas. Uma vez instalado e inserido em rede, o usuário é capaz de enviar e receber ordens, planos, mensagens e relatórios, além de acompanhar em tempo real a posição dos outros usuários inseridos na rede.

Os postos de comando dos componentes dos GptOpFuzNav e de suas peças de manobra, a depender de sua missão, podem encontrar-se em instalações fixas, móveis ou até mesmo em viaturas. Quaisquer sejam o tipo de Posto de Comando, o comando e controle é realizado através de equipamentos de comunicação portáteis ou veiculares, com geoposicionamento, e laptops robustecidos com a capacidade de se conectarem aos meios de comunicação. A transmissão de ordens, planos, relatórios e mensagens é feita por voz ou documentos de texto digitais enviados via link de dados. O acompanhamento do posicionamento das peças de manobra é feito através de cartas físicas, após recebidas as coordenadas e inseridas manualmente.

Tendo em vista o avanço tecnológico na Era da Informação, nota-se que a utilização de um sistema de consciência situacional capaz de agilizar a transmissão de ordens e do posicionamento das peças de manobra vem a facilitar o comando e controle dos componentes de um GptOpFuzNav.

Considerando os requisitos para instalação e as capacidades do C2 em Combate e, considerando também, o modo de atuação, forma de transmissão de dados e demandas de planejamento dos GptOpFuzNav, seria possível aplicar o C2 em Combate nos componentes dos GptOpFuzNav?

#### 1.4 JUSTIFICATIVAS

A evolução da arte da guerra fez com que a utilização de sistemas de comando e controle modernos, com capacidade de rápida e fácil transmissão de dados, sejam essenciais no auxílio do processo de tomada de decisão dos comandantes em seus diversos escalões. A atualização constante de informações melhoram a consciência situacional, trazendo vantagem nas operações militares.

O fato dos GptOpFuzNav não possuírem um sistema de consciência situacional com as capacidades do C2 em Combate faz com que os comandantes de seus componentes utilizem mais tempo na tomada de decisões, deixando-os em desvantagem no cenário tático operacional.

Tendo em vista que o C2 em Combate é de desenvolvimento nacional, sua utilização está alinhada com a Política Nacional de Defesa em seu objetivo III “Promover a autonomia tecnológica e produtiva na área de defesa”. Além disso, se alinha também com Estratégica Nacional de Defesa, em sua Ação Estratégica de Defesa 21 “Articular as três Forças Singulares, com ênfase na interoperabilidade”, considerando que o objetivo da pesquisa é de aplicar nos GptOpFuzNav o sistema que é utilizado pelo EB.

O resultado desta pesquisa subsidiará oficiais em funções de comando ou estado-maior inseridos nos componentes dos GptOpFuzNav com a atualização da consciência situacional e transmissões de ordens mais rápidas.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

A necessidade da agilidade na transmissão de dados no mundo contemporâneo, diante do teatro de operações moderno, força uma força-tarefa estabelecida a se valer de métodos, processos, tecnologias e inovações, em busca da obtenção de informações que se farão úteis na conquista de objetivos táticos, operacionais e estratégicos. Nesse contexto é possível enfatizar a utilização de sistema de consciência situacional, com os quais é possível trazer precisão nos conhecimentos necessários indispensáveis para um estado-maior se orientar em seu processo de tomada de decisão (BRASIL, 2015, p.15). Diante do exposto, busca-se enfatizar, através dessa pesquisa bibliográfica, como um sistema de consciência situacional, atualmente em uso pelo EB, pode vir a auxiliar os componentes dos GptOpFuzNav a acelerarem o recebimento e a precisão dos dados transmitidos por suas peças de manobra.

### 2.1 A UTILIZAÇÃO DE SISTEMAS DE CONSCIÊNCIA SITUACIONAL NO CENÁRIO GLOBAL

Forças armadas de diversos países tem alcançado avanços tecnológicos consideráveis a partir do início desse novo século. Tendo como exemplo os Estados Unidos da América (EUA), que, com base em seus Manuais de Campo do Exército dos Estados Unidos, caracterizam os avanços tecnológicos decorrentes da guerra do Vietnã como os mais consideráveis desde a Segunda Guerra Mundial. Em seu Programa *Land Warrior Soldier System*, seu Exército tem mudado o foco da utilização do sistema para o nível brigada, para alcançar as informações vindas de uma força mais ágil e modular, organizada para combater como parte de uma força conjunta (CLIFTON JR, 2008, p.29).

#### 2.1.1 O Land Warrior Soldier System

O *Land Warrior* é um sistema de combate integrado projetado para melhorar o desempenho de militares de infantaria leve, mantendo-se esses conectados a um sistema geral de comando e controle. Os principais componentes são um

computador, módulo de navegação, rádio, módulo de capacete com display e fone de ouvido e módulo de arma. O sistema possui quatro capacidades de combate distintas: consciência situacional através de uma imagem compartilhada do ambiente de operações, mapas e imagens disponíveis e configuráveis, gráficos sobrepostos com a capacidade de atualizar em movimento e comunicação por voz e texto (PRIOR, 2008, p.13).

Na Figura 1, pode-se observar um militar americano utilizando o *Land Warrior Soldier System*. É possível ver na imagem o equipamento de comunicação, a retaguarda, utilizado para transmissão das informações, bem como o equipamento de informática, um tablet robustecido nas mãos do militar, utilizado como interface para elaborar e receber calcos de operação, inscrever relatórios e mensagens táticas, bem como observar a posição dos demais elementos de manobra desdobrados no terreno.

Figura 1 – *Land Warrior Soldier System* em uso



Fonte: Prior, 2008.

A utilização do GPS para navegação e atualização da consciência situacional possibilita o militar ter o conhecimento da disposição exata dos outros elementos de sua equipe. Além da localização dos membros da equipe, é possível inserir manualmente posição de inimigos, obstáculos, artefatos explosivos improvisados, entre outros elementos do ambiente, tendo compartilhamento automático para que todos saibam o que o outro identificou (PRIOR, 2008, p.13).



Os gráficos desenhados sobre os mapas digitais são uma ferramenta que permite que o comandante da fração compartilhe com seus militares o que foi planejado. Como os gráficos são georreferenciados é possível que escalões superiores acompanhem o cruzamento de linhas de controle por seus subordinados, sem que aja a necessidade de contato rádio. Ainda há a possibilidade de atualizar e alterar os desenhos gráficos em movimento, facilitando o entendimento de ordens fragmentárias quando o planejamento é alterado (PRIOR, 2008, p.13).

Sistemas tecnologicamente avançados de comando e controle como o *Land Warrior* atualmente são essenciais para alcançar a superioridade da informação. Sobre isso, o Tenente-Coronel Prior do Exército dos EUA, que comandou o 4º Batalhão do 9º Regimento de Infantaria no Iraque, em tradução livre, expõe:

A combinação de consciência situacional, imagens, gráficos dinâmicos e comunicações ao nosso alcance é uma vantagem incrível para os líderes manchu nas ruas e nos bosques de palmeiras do Iraque. *Land Warrior* nos dá as ferramentas para tomar decisões melhores, mais rápidas e mais informadas e comunicar essas decisões aos subordinados — isso nos ajuda a alcançar a superioridade da informação. Além disso, uma vez que os líderes subordinados têm acesso às mesmas informações que os comandantes, eles são mais capazes de exercer iniciativa disciplinada para aproveitar ou criar uma oportunidade. Essas vantagens nos permitem estabelecer um ritmo durante operações desmontadas que o inimigo não pode esperar igualar. *Land Warrior* faz da Infantaria 4-9 uma organização mais capaz e letal. (2008, p.14)

## 2.2 O C2 EM COMBATE

O Programa C2 em Combate, desde o início de seu desenvolvimento em 2003, visa estabelecer a consciência situacional compartilhada nos diversos escalões da FT a fim de garantir uma sincronização automática dos conhecimentos obtidos por seus usuários, facilitando o processo de tomada de decisão dos comandantes em todos os níveis da FT (LUCCHINI, 2012, p.7).

Para sua utilização é necessário que o programa esteja instalado e que os usuários estejam inseridos em uma Rede de Comando e Controle. O usuário deve instalar o programa no computador da seção de Estado-Maior em que está inserido, deve conectar esse computador a rede de comando e controle destinada a seu

escalão e deve configurar o programa seguindo orientações preestabelecidas pelo Oficial de Comunicações encarregado do sistema (LUCCHINI, 2012, p.8).

Considerando a correta instalação e utilização do programa em rede, o sistema permite a seus usuários a confecção de planos e ordens de operações, ordens fragmentárias, a produção e o envio mensagens de texto livre, mensagens padronizadas e relatórios e possibilita o acompanhamento em tempo real das peças de manobra que aderem ao sistema (ESCOM, 2018).

### **2.2.1 Funcionalidades**

Para cumprir o aperfeiçoamento das cartas e acetatos, o programa conta com ferramentas que permitem o estabelecimento da consciência situacional atualizada e compartilhada nos escalões da FT, bem como auxiliam no planejamento e execução de operações militares e transmissão de ordens (ESCOM, 2018).

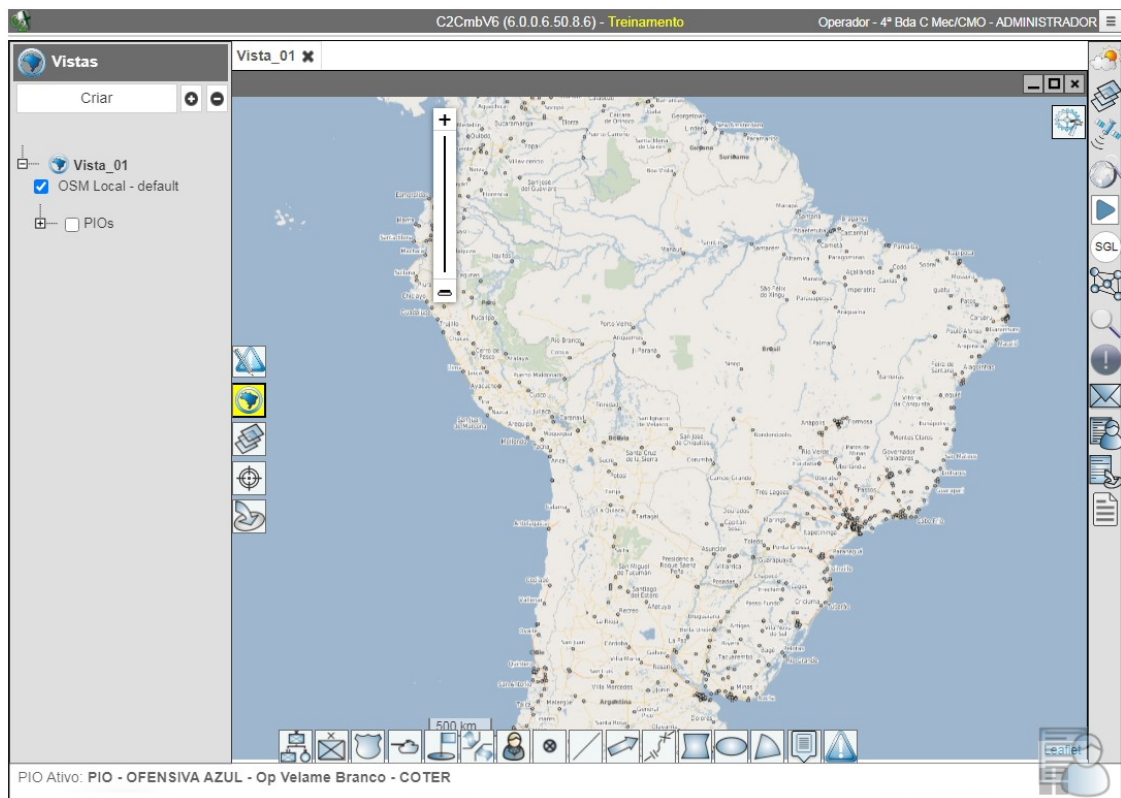
O programa possui Grupos de informações operacional, os quais são camadas que podem ser definidas genericamente como operações na qual o operador está inserido. Os grupos podem ser compartilhados com outros nós do sistema. É nos grupos que são inseridas as informações atinentes a operação vigente, geradas as Ordens de Operação e Ordens Fragmentárias e elaborados os calcos de operação, dessa forma os diversos nós podem ter consciência situacional de acordo com o contido nas ordens do Escalão Superior (LUCCHINI, 2012, p.49).

Diferentes tipos de mensagens e relatórios pré-definidos são oferecidos pelo sistema, facilitando e agilizando a comunicação entre estações. O programa utiliza-se de mensagens rápidas para que o usuário possa trocar mensagens online entre usuários pertencentes a um mesmo nó ou a um nó diferente, essa ferramenta é útil para verificar a conectividade entre nós. Existe a opção de mandar mensagens elaboradas com um servidor de e-mail e a opção de mandar mensagens especiais, em três formas: ação diversa, inteligência e evacuação médica. Há três tipos de relatórios no programa: relatório sumário diário de operações, relatório de alertas e notificações e relatório de auditoria (ESCOM, 2018).

Em sua base de dados existem cartas vetoriais georreferenciadas, ilustrada na Figura 2, que, atreladas ao GPS da estação, possibilitam acompanhar o deslocamento de elementos móveis e obter informações do relevo da área de

interesse. Há, também, uma ferramenta que viabiliza o operador acessar servidores de cartas na EBNNet e na Internet. Além das posições dos elementos inseridos no sistema, é possível inserir manualmente organizações, unidades, instalações, pessoas, materiais, veículos, aeronaves, embarcações e redes (LUCCHINI, 2012).

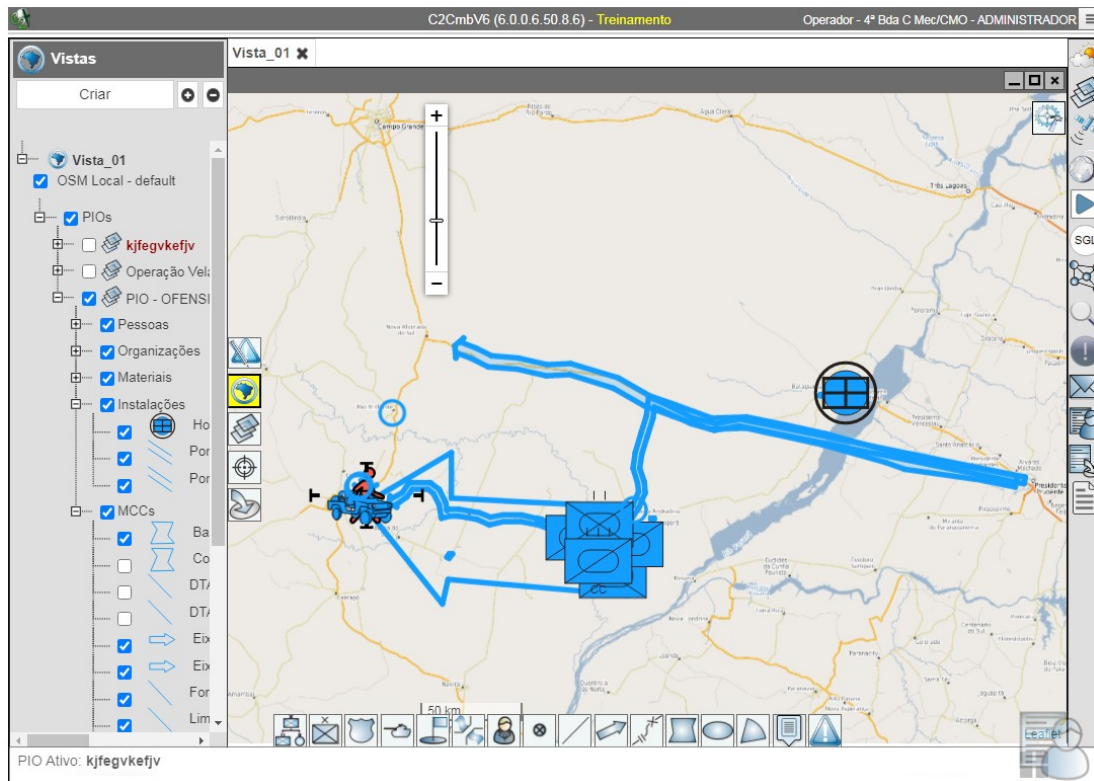
Figura 2 – Carta vetorial georreferenciada



Fonte: Programa C2 em Combate.

Para a elaboração de calcos e planos de operação, existe a ferramenta de desenhar missão. Algumas variedades de formas e medidas de coordenação e controle são oferecidas pelo programa, tais como: corredores, setores, elipses, polígonos, pontes, obstáculos militares, limites, campo minados, linhas e pontos (LUCCHINI, 2012). A Figura 3 exemplifica algumas das funcionalidades oferecidas pelo programa.

Figura 3 – Exemplo de calco de operações



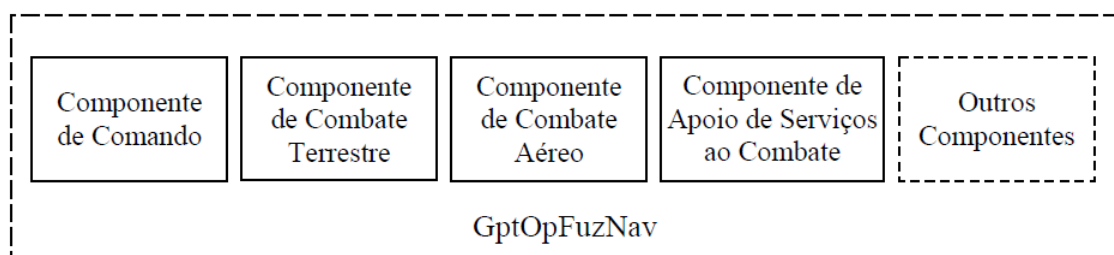
Fonte: Programa C2 em Combate.

## 2.3 GRUPAMENTOS OPERATIVOS DE FUZILEIROS NAVAIS

### 2.3.1 Organização dos GptOpFuzNav

O GptOpFuzNav, a partir de sua ativação, é uma organização-por-tarefas constituída para o cumprimento de uma missão específica, nucleada por tropas de Fuzileiros Navais. Independente do tipo de sua missão, os GptOpFuzNav são estruturados pelo conceito de componentes, com estrutura básica conforme Figura 4 (BRASIL, 2008, p.24).

Figura 4 – Estrutura básica de um GptOpFuzNav



Fonte: Brasil, 2008.

O Componente de Comando (CteC) é encarregado pelo comando e controle das ações do GptOpFuzNav, porém não efetuam controle direto de seus meios e pessoal como um todo, deixando para o comandante de cada componente o desenvolvimento dessas atividades. O Componente de Combate Terrestre (CCT) é caracterizado por, normalmente, ser o esforço principal das atividades dos GptOpFuzNav, concentrando os meios de combate e apoio ao combate necessários para a execução dos objetivos principais. O Componente de Combate Aéreo (CCA) realiza as atividades atinentes ao controle aerotático e defesa antiaérea do espaço aéreo em que o GptOpFuzNav está inserido. O Componente de Serviço de Apoio ao Combate (CASC) é encarregado da execução das atividades referentes ao apoio logístico do GptOpFuzNav, reunindo os meios necessários para tal. Dependendo das especificidades e circunstâncias das ações desenvolvidas pelos GptOpFuzNav, pode ser indicado que outros componentes sejam aderidos a sua estrutura de comando (BRASIL, 2008, p.26).

Os Postos de Comando de cada componente são organizados em centros responsáveis por trabalhos específicos de Estado-Maior, visando assessorar de forma mais eficaz o comandante, responsável pela tomada de decisão. Os centros comuns a todos os componentes são o Centro de Comando (CCmdo), Centro de Operações de Combate (COC), Centro de Operações Logísticas (COL) e Centro de Mensagens (CMsg). Além desses, existe o Centro de Coordenação de Apoio de Fogo (CCAF), presente nos componentes que necessitam de coordenação de apoio de fogo. No CteC existem, também, o Centro de Análise de Inteligência (CAI) e o Centro Coordenador de Inteligência de Sinais (CeCoIS) (BRASIL, 2008, p.38).

No COC estão inseridas a Seção de Operações e a Seção de Inteligência, bem como o Estado-Maior especial e os Oficiais de Ligação. O COL é o órgão que coordena as operações de Apoio de Serviço ao Combate tanto de caráter interno quanto os apoios logísticos fornecidos a outras unidades. O CCAF é a agência através da qual o comandante planeja o emprego e coordena as armas de apoio. O CAI é empregado para prover o apoio de Inteligência Operacional à Seção de Inteligência do GptOpFuzNav no tocante a Situação Militar do Inimigo. O CeCoIS trabalha em proveito do COC e do CAI nas tarefas atinentes a Guerra Eletrônica. Por fim, os CMsg realizam o controle de todo o Sistema de Comunicações, tanto das redes internas quanto das redes externas (BRASIL, 2008).

O Batalhão de Comando e Controle (BtlCmndoCt) é a Organização Militar responsável pelas atividades de comando, controle e informática dos GptOpFuzNav, sendo esse quem estabelece seu sistema de comando e controle (BRASIL, 2008, p.33). Os equipamentos de comunicação e informática utilizados por esse batalhão e seu modo de utilização serão apresentados ao longo da pesquisa.

### **2.3.2 Emprego dos GptOpFuzNav**

Os GptOpFuzNav são empregados em operações nas quais participam tropas de Fuzileiros Navais, em qualquer ambiente ou nível de violência de conflito. A divisão por componentes nos possibilita ter para cada área geral de atuação, sendo essas comando e controle, manobra terrestre, espaço aéreo e logística, um comandante encarregado pelo planejamento, coordenação e controle das ações, seguindo, sempre, pelo planejamento integrado do GptOpFuzNav (BRASIL, 2008, p.23).

Existem três tipos de emprego dos GptOpFuzNav, caracterizados pelo componente de maior escalão, sendo esses: Brigada Anfíbia (BAnf), Unidade Anfíbia (UAnf) e Elemento Anfíbio (ElemAnf). Na BAnf, o CCT é o componente integrador de dois ou mais elementos de valor unidade, com a possibilidade de durar na ação por até trinta dias sem reabastecimento, contando com cerca de sete mil militares. A UAnf se caracteriza por ter, pelo menos, um dos componentes no valor unidade, podendo durar na ação por até dez dias sem reabastecimento e contando com cerca de dois mil militares. Já a ElemAnf, sendo o menor escalão possível para um GptOpFuzNav, deve possuir componentes com, no máximo, valor de subunidade, possuindo cerca de trezentos militares e durante até cinco dias na ação (BRASIL, 2008, p.27).

Uma característica fundamental dos GptOpFuzNav é sua capacidade de expansão ou redução. Uma operação pode iniciar-se com o emprego de um determinado tipo de GptOpFuzNav e, com a evolução das ações, ser necessário a alteração da constituição de seus componentes, aumentando ou diminuindo o vulto. A possibilidade de expansão e redução permitem responder adequadamente a inesperadas evoluções de situação com o emassamento de forças ou ao redimensionamento da força para ações subsequentes (BRASIL, 2008, p, 28).

### **2.3.3 Os GptOpFuzNav em Operações**

Conforme o Manual dos GptOpFuzNav “Os Fuzileiros Navais participam das operações e das ações de Guerra Naval, daquelas realizadas em Teatro de Operação não-marítimo e das operações em tempo de paz.” (BRASIL, 2008, p.51).

Entre essas operações e ações, o Manual dos GptOpFuzNav cita as seguintes: Operações Terrestres de Caráter Naval, Operações Anfíbias, Operações de Paz, Evacuação de Não Combatentes, Operações Ribeirinhas, Operações Especiais, Operações de Garantia da Lei e da Ordem, Operações de Assistência Humanitária, Operações Aerotransportadas e Operações de Defesa de Porto ou Área Marítima Restrita (BRASIL, 2008, p. 52).

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 OBJETO FORMAL DE ESTUDO

A pesquisa tem como objeto formal o estudo da viabilidade da utilização do sistema de consciência situacional C2 em Combate pelos GptOpFuzNav. Como hipótese foi levantado que seria possível utilizar o sistema nos componentes dos GptOpFuzNav, considerando os requisitos para instalação e as capacidades do C2 em Combate e, considerando também, o modo de atuação, forma de transmissão de dados e demandas de planejamento dos GptOpFuzNav.

Assim, a variável dependente é a utilização do sistema C2 em Combate nos GptOpFuzNav, que durante a pesquisa sofreu os efeitos das variáveis independentes, apresentadas ao longo do trabalho, quais sejam: requisitos para instalação, capacidades do C2 em Combate, enlace para transmissão de dados e demandas de planejamento dos GptOpFuzNav.

A pesquisa se faz no contexto das operações em que os GptOpFuzNav participam, tendo a necessidade da atualização rápida e precisa da consciência situacional do ambiente em que estão inserido.

#### 3.2 DELINEAMENTO DA PESQUISA

Denominou-se a natureza da pesquisa como aplicada, pois objetiva apresentar resultados através de aplicação imediata, sendo de uso prático para uma atividade atual. Dessa forma, a presente pesquisa visou a avaliar a viabilidade da utilização do sistema de consciência situacional C2 em Combate pelos GptOpFuzNav.

Quanto aos objetivos gerais, a pesquisa apresentou-se como exploratória e investigativa, uma vez que buscou a exploração de novos fenômenos, como a utilização de um sistema novo para os GptOpFuzNav, auxiliando o pesquisador para o entendimento de tal fenômeno, sendo capaz de testar a viabilidade através de métodos práticos.



No que tange à forma de abordagem do problema, apresentou-se como qualitativa, visto que será utilizada uma forma indutiva para descrever os testes realizados nos objetos de estudo.

Quanto aos procedimentos técnicos, o estudo teve um caráter bibliográfico, documental e experimental. Para a pesquisa bibliográfica e documental, buscou-se as publicações que versam quanto a doutrina em vigor e artigos que embasam a pesquisa quanto a utilização do objeto a ser estudado. Com o objetivo de complementar a pesquisa bibliográfica e documental, foi realizado um questionário com oficiais que podem vir a ser afetados pelo objeto de estudo do trabalho. Para a pesquisa experimental, buscou-se selecionar as variáveis capazes de influenciar o objeto de estudo e definir as formas de controle e de observação dos efeitos que as variáveis produzem no objeto no decorrer do experimento.

### 3.3 AMOSTRA

A população do estudo do questionário foi composta por doze oficiais pertencentes atualmente o BtlCmndoCt, onde realizaram operações nas quais foram necessários a atualização da consciência situacional em proveito do processo de planejamento militar, além de atividades de adestramento dos próprios grupamentos nas quais tal atividade se fez necessária.

### 3.4 PROCEDIMENTOS PARA REVISÃO DA LITERATURA

A busca de dados para a pesquisa se deu através de uma revisão nas bases de dados bibliográficos da Biblioteca do Exército, Google Acadêmico e através da intranet da Marinha do Brasil, buscando artigos originais e completos na língua portuguesa e inglesa e publicações e manuais doutrinários atuais que versam sobre o tema.

#### **3.4.1 Procedimentos metodológicos**

No que diz respeito aos procedimentos metodológicos, foram utilizados como fonte de dados os manuais da doutrina militar dos GptOpFuzNav, tais como: Manual

Básico dos GptOpFuzNav, Manual de Planejamento dos GptOpFuzNav e Manual de Comando e Controle dos GptOpFuzNav. Foi utilizado, também, como fonte de dados, o estudo de artigos científicos, notas de aulas e apostilas de treinamento que abordam sobre sistemas de consciência situacional. Foram incluídos no trabalho referências publicadas a cerca do tema a partir 2003, data do início do desenvolvimento do sistema a ser aplicado.

### 3.5 INSTRUMENTOS

Foram utilizados como instrumentos de pesquisa a coleta documental e análise de conteúdo para verificar a possibilidade da aplicação do sistema de consciência situacional C2 em Combate nos GptOpFuzNav. Foi utilizado um questionário que complementou lacunas existentes na pesquisa bibliográfica e documental. Foram utilizados, também, observações de testes práticos da aplicação do sistema nos equipamentos atualmente em uso nos GptOpFuzNav.

### 3.6 ANÁLISE DOS DADOS

Os dados obtidos por meio da pesquisa bibliográfica e do questionário realizado foram confrontados entre si em um momento anterior aos testes de campo, visando levantar possíveis problemas na realização desses. Buscando ratificar tais conhecimentos, foram realizados testes de instalação do sistema C2 em Combate nos equipamentos de informática dos GptOpFuzNav, seguidos de testes de comunicação entre os usuários do programa. Os dados obtidos nos testes foram analisados e embasaram a conclusão da pesquisa.

## 4 RESULTADOS

### 4.1 INFORMAÇÕES OBTIDAS NA REVISÃO DA LITERATURA

Buscou-se elencar a revisão da literatura em três tópicos relacionados com a viabilidade da utilização do sistema de consciência situacional C2 em Combate pelos GptOpFuzNav. Primeiramente foram levantados ensinamentos obtidos a partir da experiência da utilização do *Land Warrior Soldier System* pelo Exército dos EUA em operações no Iraque, a fim de justificar a partir de conhecimentos práticos a importância de um sistema de consciência situacional com alto valor tecnológico agregado. Em um segundo momento, foram verificadas as capacidades do programa estudado, com o objetivo de enfatizar a eficácia de sua utilização em operações militares. Finalizou-se a revisão da literatura apresentando a estrutura organizacional e forma de emprego dos GptOpFuzNav, para que fosse possível entender suas demandas.

#### 4.1.1 Levantamentos da utilização de sistemas de consciência situacional no cenário global

A revisão da literatura sobre a utilização do *Land Warrior Soldier System* contribuiu para a pesquisa com conhecimentos obtidos por tropas empregadas em operações reais, permitindo o entendimento sobre as capacidades necessárias a um sistema de consciência situacional moderno e enfatizando a importância de sua utilização.

As principais informações extraídas dos textos foram destacadas abaixo, com o objetivo de apresentar os resultados obtidos através da revisão da literatura.

a) O sistema possui quatro capacidades de combate distintas: consciência situacional através de uma imagem compartilhada do ambiente de operações, mapas e imagens disponíveis e configuráveis, gráficos sobrepostos com a capacidade de atualizar em movimento e comunicação por voz e texto.

b) A combinação de consciência situacional, imagens, gráficos dinâmicos e comunicações ao nosso alcance é uma vantagem incrível para os líderes manchu nas ruas e nos bosques de palmeiras do Iraque. *Land Warrior* nos dá as ferramentas

para tomar decisões melhores, mais rápidas e mais informadas e comunicar essas decisões aos subordinados — isso nos ajuda a alcançar a superioridade da informação.

#### **4.1.2 Levantamentos das capacidades do C2 em Combate**

A revisão da literatura sobre programa C2 em Combate levantou quais capacidades o programa oferece e seu modo de utilização em rede de comando e controle, permitindo verificar a eficácia de sua utilização em operações militares e possibilitar seu uso conforme as demandas dos GptOpFuzNav.

As principais informações extraídas dos textos foram destacadas abaixo, com o objetivo de apresentar os resultados obtidos através da revisão da literatura.

a) O C2 em Combate é utilizado pelo EB em Centro de Operações fixos, Centros de Comando e Controle Móveis e em viaturas equipadas com computadores robustecidos. Para se fazer possível a utilização do sistema, é necessário estar inserido em uma Rede de Comando e Controle, de modo a permitir a troca de informação entre os diversos nós (estações servidores que se conectam a estações extrenas) e estações envolvidas.

b) Considerando a correta instalação e utilização do programa em rede, o sistema permite a seus usuários a confecção de planos e ordens de operações, ordens fragmentárias, a produção e o envio mensagens de texto livre, mensagens padronizadas e relatórios e possibilita o acompanhamento em tempo real das peças de manobra que aderem ao sistema.

#### **4.1.3 Levantamentos da organização e do emprego dos GptOpFuzNav**

A revisão da literatura sobre a organização e o emprego dos GptOpFuzNav apresentou informações relevantes para o entendimento das demandas exigidas por essas forças-tarefas, possibilitando identificar de qual modo o programa C2 em Combate pode vir a ser empregado e a contribuir nas operações para as quais são requisitados.

As principais informações extraídas dos textos foram destacadas abaixo, com o objetivo de apresentar os resultados obtidos através da revisão da literatura.

a) O GptOpFuzNav, a partir de sua ativação, é uma organização-porteiras constituída para o cumprimento de uma missão específica, nucleada por tropas de Fuzileiros Navais. Independente do tipo de sua missão, os GptOpFuzNav são estruturados pelo conceito de componentes.

b) Os Postos de Comando de cada componente são organizados em centros responsáveis por trabalhos específicos de estado-maior, visando assessorar de forma mais eficaz o comandante, responsável pela tomada de decisão. Os centros comuns a todos os componentes são o Centro de Comando (CCmdo), Centro de Operações de Combate (COC), Centro de Operações Logísticas (COL) e Centro de Mensagens (CMsg). Além desses, existe o Centro de Coordenação de Apoio de Fogo (CCAF), presente nos componentes que necessitam de coordenação de apoio de fogo. No CteC existem, também o Centro de Análise de Inteligência (CAI) e o Centro Coordenador de Inteligência de Sinais (CeCoIS).

c) o Manual dos GptOpFuzNav cita as seguintes: Operações Terrestres de Caráter Naval, Operações Anfíbias, Operações de Paz, Evacuação de Não Combatentes, Operações Ribeirinhas, Operações Especiais, Operações de Garantia da Lei e da Ordem, Operações de Assistência Humanitária, Operações Aerotransportadas e Operações de Defesa de Porto ou Área Marítima Restrita.

#### 4.2 ANÁLISE DA AMOSTRA

A partir da revisão da literatura não foi encontrado o método atual de atualização de consciência situacional, tramitação de ordens e relatórios, envios de mensagens operacionais e planejamento em cartas utilizados pelos GptOpFuzNav. A fim de esclarecer a lacuna existente, visando complementar a revisão da literatura foi realizado um questionário com doze oficiais pertencentes atualmente ao BtlCmndoCt, onde realizaram operações nas quais foram realizadas tais atividades.

O questionário abordou quatro perguntas cujas informações se relacionam aos dados obtidos na revisão da literatura. A primeira questão buscou levantar qual a forma utilizada para a visualização das peças de manobras e medidas de coordenação. A segunda questão referiu-se a qual a forma de tramitação de mensagens operativas entre componentes mais utilizada. A terceira questão levantou qual a forma de distribuição de ordens e relatórios entre componentes mais

utilizada. Por fim, a quarta questão abordou como era atualizada a posição das peças de manobra dos GptOpFuzNav.

As respostas da primeira questão podem ser observada no Gráfico 1. Pode-se verificar que atualmente a visualização das peças de manobra e medidas de coordenação são realizados exclusivamente em cartas e acetatos.

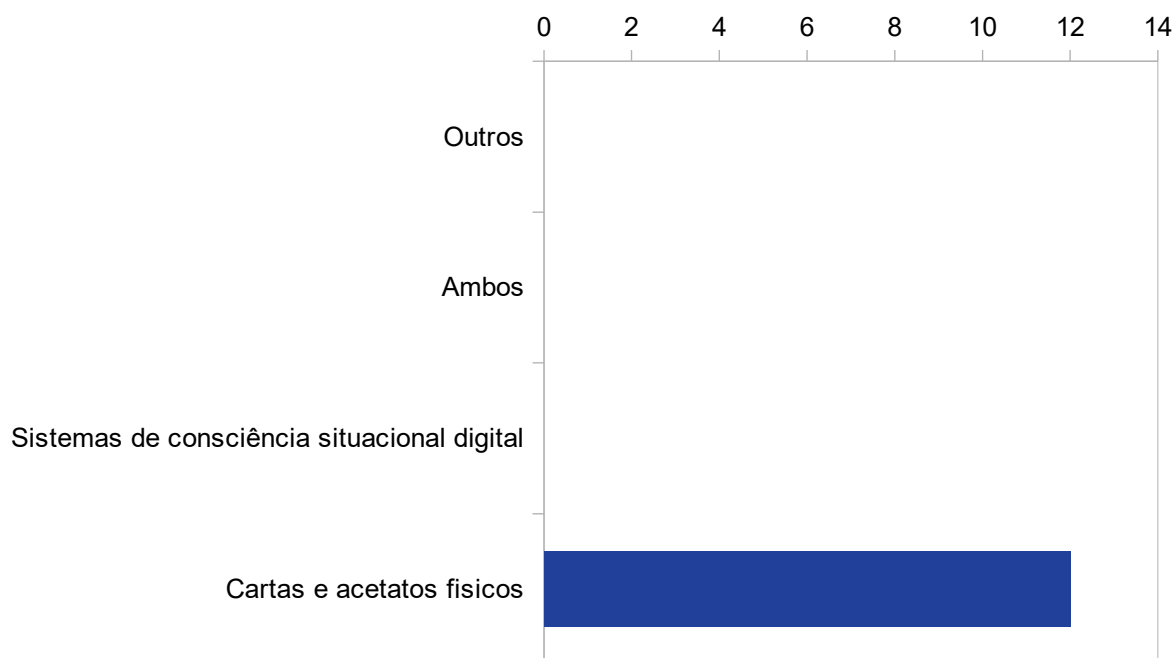


Gráfico 1 – Visualização das peças de manobra e medidas de coordenação

Fonte: o autor.

As respostas da segunda questão podem ser observada no Gráfico 2. Pode-se verificar a existência de mais de um método de tramitação de mensagens operativas, predominando as mensagens via rede de dados.

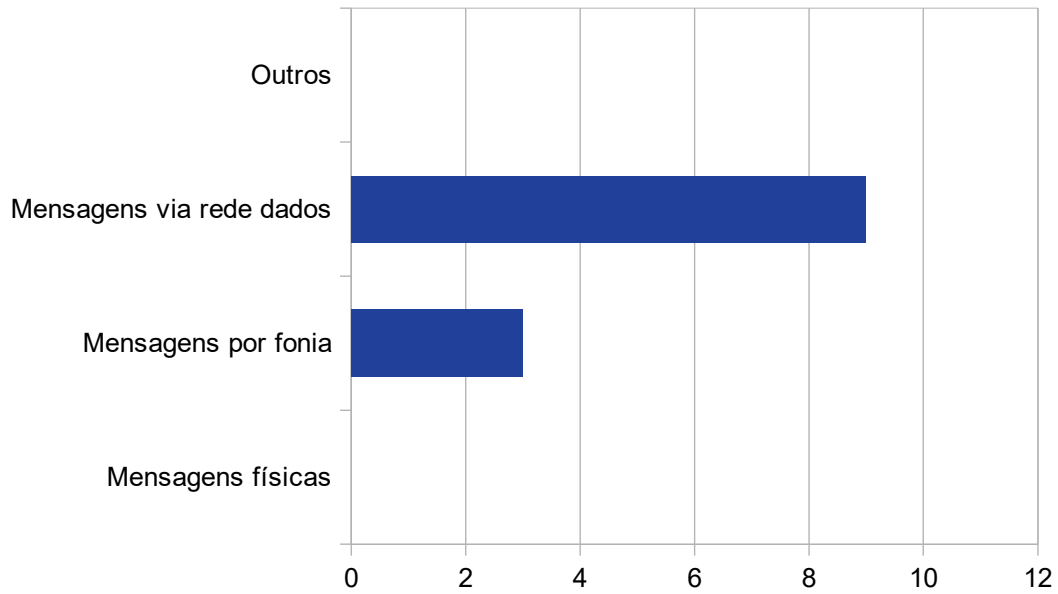


Gráfico 2 – Tramitação de mensagens operativas  
Fonte: o autor.

As respostas da terceira questão podem ser observada no Gráfico 3. Pode-se verificar a utilização de mais de um método de distribuição de ordens e relatórios, porém, assim como para as mensagens operativas, predomina-se a rede de dados.

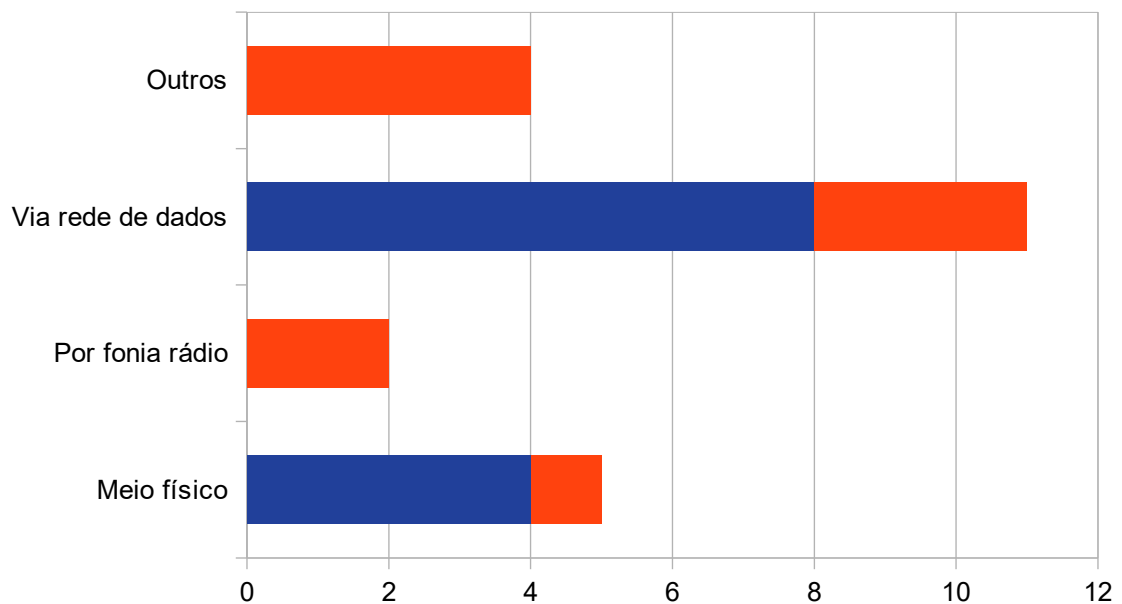


Gráfico 3 – Distribuição de ordens e relatórios  
Fonte: o autor.

As respostas da quarta questão podem ser observada no Gráfico 4. Pode-se verificar a diversidade de métodos utilizados para atualização das posições das

peças de manobra, porém, enfatiza-se que não existe a atualização em um sistema de consciência situacional.

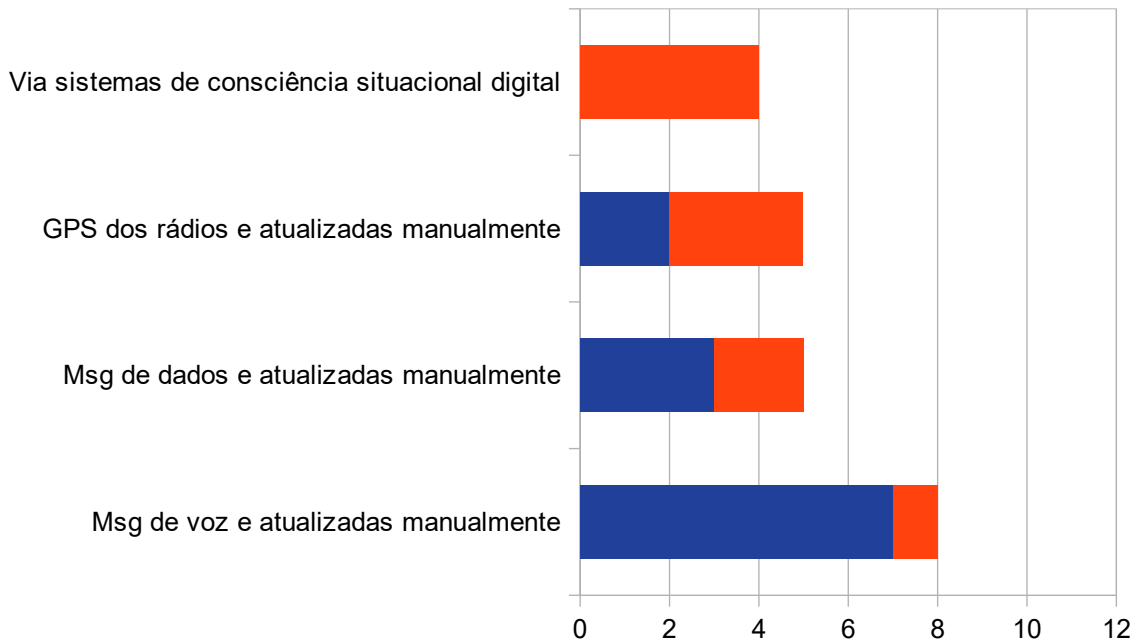


Gráfico 4 – Atualização das peças de manobra  
Fonte: o autor.

### 4.3 A UTILIZAÇÃO DO C2 EM COMBATE NOS GRUPAMENTOS OPERATIVOS DE FUZILEIROS NAVAIS

Nas operações e exercícios em que os GptOpFuzNav são empregados, não são utilizados sistemas de consciência situacional com capacidades oferecidas pelo C2 em Combate. Foram realizados testes práticos, utilizando o programa C2 em Combate, instalado nos equipamentos de informática disponíveis no Batalhão de Comando e Controle, com dados transmitidos a partir dos equipamentos de comunicações dotados pelo mesmo.

#### 4.3.1 Meios e equipamentos utilizados

Para instalação do *software* C2 em Combate, foram utilizados computadores robustecidos Panasonic CF-19, ilustrado na Figura 5, com sistema operacional compatível ao programa. Esse equipamento está na dotação do Batalhão de



Comando e Controle e é utilizado nos postos de comando dos componentes dos GptOpFuzNav, bem como em seus Batalhões de Infantaria de Fuzileiros Navais e Companhias de Fuzileiros Navais, quando necessário.

Figura 5 – Computador robustecido Panasonic CF-19



Fonte: Panasonic.

Como equipamento rádio para transmissão dos dados relativos ao programa C2 em Combate, foram utilizados os Multi-Channel Tactical Radios 7200 Handheld (MCTR 7200 HH), ilustrado na Figura 6. Esse equipamento faz parte do Sistema Integrado de Comando e Controle da Marinha do Brasil, ainda em recebimento pelo Corpo de Fuzileiros Navais, vindo a ser o principal meio usado nos GptOpFuzNav após aceitação. Os Batalhões de Infantaria de Fuzileiros Navais e as Companhia e Pelotões de Fuzileiros Navais farão uso desse equipamento, sendo que os componentes dos GptOpFuzNav utilizarão sua versão veicular.

Figura 6 – MCTR 7200 HH



Fonte: Elbit Systems.

#### 4.3.2 Configuração e instalação

O programa C2 em Combate possui uma versão exclusiva para treinamento. Essa versão permite que os operadores, quando inseridos em uma rede local, se conectem ao computador que tenha o *software* instalado e esteja o executando. Dessa forma é possível utilizá-lo como servidor de acesso aos recursos oferecidos, sem a necessidade da instalação completa do programa nas demais estações.

Os MCTR 7200 HH são rádios definidos por *software* que utilizam endereços de Protocolo de Internet, alteráveis dentro de uma faixa pré-definida, como forma de comunicação digital. Ao conectá-los aos CF-19, através de cabeamento e com as devidas configurações, foi estabelecido enlace para transmissão de dados via rádio. A partir do enlace foi criada uma rede local entre as estações, permitindo a execução dos testes detalhados a seguir, com um computador sendo usado como servidor e outros dois como usuários conectados ao servidor.

A configuração, instalação, estabelecimento de rede local via enlace de dados realizado a partir dos equipamentos disponíveis nos GptOpFuzNav e acesso ao programa C2 em Combate pelos operadores utilizando o servidor de acesso conclui a introdução aos testes. Na introdução aos testes, o objeto formal de estudo foi testado parcialmente em suas variáveis independentes requisitos para instalação e enlace para transmissão de dados, atingindo o resultado exitoso referente ao que foi proposto.

### 4.3.3 Execução dos testes

Visando testar uma possível aplicabilidade do C2 em Combate nos GptOpFuzNav, foi elaborada uma sequência de três testes com aumento gradual das dificuldades oferecidas pelas variáveis independentes do objeto formal de estudo, sendo essas: capacidades do C2 em Combate, enlace para transmissão de dados e demandas de planejamento dos GptOpFuzNav.

No primeiro teste foram conectados três MCTR 7200 HH a três computadores robustecidos CF-19, simulando três estações de trabalho, sendo essas o Componente de Combate Terrestre de um GptOpFuzNav e dois Batalhões de Infantaria de Fuzileiros Navais. Dentro de uma sala, com distância inferior a dois metros entre os rádios, foi estabelecido enlace de dados entre as três estações. Foram trocadas mensagem de texto simples a fim de testar a eficácia da comunicação no programa. Foi criado um calco de operação por um dos operadores e, por fim, esse calco foi enviado com êxito e instantaneamente para os outros usuários.

O segundo teste visou verificar possíveis problemas ou aumento no tempo das transmissões com o distanciamento entre as estações. As estações referentes ao CCT e ao primeiro BtlInfFuzNav foram distanciadas trezentos metros uma da outra, após, o segundo BtlInfFuzNav foi distanciado um quilômetro das outras duas. Novamente foram trocadas mensagem de texto simples a fim de testar a eficácia da comunicação no programa. E, por fim, foi criado e enviado um calco de operação a partir da estação do segundo BtlInfFuzNav, sendo esse recebido instantaneamente pelos outros usuários.

O terceiro teste visou verificar possíveis problemas ou aumento no tempo das transmissões com uma estação sendo colocada em movimento. As estações referentes ao CCT e ao primeiro BtlInfFuzNav mantiveram-se distanciadas trezentos metros uma da outra, o segundo BtlInfFuzNav iniciou movimento tendo sua distância variado de um quilômetro a um quilômetro e meio das outras duas estações. Novamente foram trocadas mensagem de texto simples a fim de testar a eficácia da comunicação no programa. E, por fim, foi criado e enviado um calco de operação a partir da estação do segundo BtlInfFuzNav, sendo esse recebido instantaneamente pelos outros usuários.

## 5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

### 5.1 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DAS INFORMAÇÕES OBTIDAS A PARTIR REVISÃO DA LITERATURA

Sistemas de consciência situacional tecnologicamente avançados estão sendo empregados no atual cenário global visando a superioridade de obtenção de informações em relação a força oponente. A partir da análise da utilização do *Land Warrior Soldier System*, pôde-se observar algumas capacidades que se fizeram essenciais para que o sistema atingisse os resultados obtidos. Dentre as quais, destacam-se a consciência situacional atualizada do ambiente de operações, a partir de GPS utilizado pelas estações móveis, compartilhadas entre os usuários, mapas e imagens disponíveis e configuráveis com gráficos sobrepostos com a capacidade de atualizar em movimento e comunicação por voz e texto.

O programa C2 em Combate vem facilitando o processo de tomada de decisão dos comandantes em todos os níveis da FT, desde o início de seu desenvolvimento. Para o cumprimento com êxito de sua missão, algumas capacidades se mostraram essenciais e compatíveis com o sistema utilizado pelo Exército Americano, tais como: a produção e o envio mensagens de texto livre, mensagens padronizadas e relatórios, a visualização de mapas georreferenciados que permitem a sobreposição de camadas de planejamento e a possibilidade do acompanhamento em tempo real das peças de manobra que aderem ao sistema. Além dessas capacidades o programa também possibilita a confecção de planos e ordens de operações e fragmentárias, as quais se fazem presentes nos postos de comando durante as operações correntes.

A comunicação entre os usuários do C2 em Combate ocorre através de redes de comando e controle estabelecidas. Os nós são estações gerenciadoras com servidores que armazenam e administram as informações das demais estações subordinadas. Considerando a estrutura organizacional dos GptOpFuzNav, distribuídos em componentes com seus centros, pode-se atribuir cada componente como um nó, tendo seus centros, unidades e subunidades subordinadas como as demais estações integrantes do sistema.

## 5.2 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS NO TESTE DE CAMPO

Ao analisar os resultados obtidos a partir da instalação, operação e testes realizados com os equipamentos pertencentes aos GptOpFuzNav, verificou-se que o programa C2 em Combate foi desenvolvido para a estrutura do Exército Brasileiro, constando brigadas e suas unidades subordinadas. Os testes foram realizados a partir das estações existentes no programa, simulando o emprego de um nó como o CCT e duas estações sendo os dois BtlInfFuzNav.

As capacidades de planejamento oferecidas pelo programa são as mesmas requisitadas pelos GptOpFuzNav. Mostraram-se ideais as cartas digitais e as camadas de planejamentos sobrepostas as mesmas. Foi possível realizar trocas de mensagens, tanto simples quanto elaboradas, entre as estações, tal como ordens e relatórios. Contudo, não foi possível realizar o acompanhamento em tempo real das estações devido ao programa não receber a posição GPS dos rádios utilizados por essas, sendo necessário inserir manualmente cada posição no sistema. A partir dos testes de transmissão de dados em movimento, observou um rápido recebimento das informações compartilhadas.

## 6. CONCLUSÃO

O presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de verificar uma possível utilização do sistema de consciência situacional C2 em Combate, em uso pelo Exército Brasileiro, por GptOpFuzNav. Para isso, foi apresentada a real necessidade da utilização de sistemas que agilizem o recebimento de informações nas operações militares, levantando quais capacidades são primordiais para isso. Verificou-se que as capacidades existentes no C2 em Combate se enquadram no esperado e adaptou-se a utilização desse sistema para GptOpFuzNav, considerando sua estrutura, demandas e equipamentos existentes. Logo, é viável, do ponto de vista teórico e prático, a utilização do C2 em Combate por GptOpFuzNav, em que pese algumas modificações serem necessárias.

Pôde-se observar, no entanto, a necessidade da criação de uma estrutura cliente-servidor e operadores própria para os GptOpFuzNav. O trabalho utilizou-se de um programa teste desenvolvido para a estrutura de uma brigada do Exército Brasileiro. A fim de possibilitar a utilização por outra força, faz-se necessário a atualização do programa, inserindo os componentes, centros, unidades e subunidades subordinadas aos GptOpFuzNav.

Verificou-se que as capacidades de planejamento nas cartas digitais, elaboração de ordens e relatórios e envio de mensagens ofertadas pelo programa são as mesmas demandadas pelos GptOpFuzNav. Contudo, a atualização em tempo real das peças de manobra não foi possível devido ao programa não ter sido desenvolvido para utilização com os rádios utilizados pelo CFN. Tal capacidade é fundamental para agilizar o processo de tomada de decisão dos comandantes táticos, portanto faz-se necessário inserir, em uma atualização do programa, os dados necessários para que haja a comunicação entre o GPS dos rádios utilizados pelos GptOpFuzNav e o C2 em Combate.

Com base na revisão da literatura, questionário realizado e, principalmente, teste de campo efetuado, conclui-se que é necessário uma atualização do programa existente para que se possa usufruir plenamente das capacidades ofertadas pelo C2 em Combate nos GptOpFuzNav.

## REFERÊNCIAS

ALEXANDER, M. J. **Analysis of Marine Corps Efforts in the Pursuit of the Joint Blue Force Situational Awareness Capability**. Monterey: Naval Postgraduate School. 18 de março de 2013.

BÔAS, E. D. C. V. **O papel da ciência e tecnologia no processo de transformação do Exército Brasileiro**. São Paulo: Instituto de Estudos Avançados da USP. 16 de setembro de 2016.

BRASIL. Ministério da Defesa. EXÉRCITO BRASILEIRO. **Nota de aula Programa C2 em Combate**. Brasília: EsCom, 2012.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. EXÉRCITO BRASILEIRO. **Manual de Campanha Comando e Controle**. Brasília: EME, 2015.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. MARINHA DO BRASIL. **Manual Básico dos Grupamentos Operativos de Fuzileiros Navais**. Rio de Janeiro: CGCFN, 2008.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. MARINHA DO BRASIL. **Manual de Comando e Controle dos Grupamentos Operativos de Fuzileiros Navais**. Rio de Janeiro: CGCFN, 2008.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. MARINHA DO BRASIL. **Manual de Planejamento dos Grupamentos Operativos de Fuzileiros Navais**. Rio de Janeiro: CGCFN, 2008.

\_\_\_\_\_. Ministério da Defesa. **Doutrina para o Sistema Militar De Comando e Controle**. Brasília, DF, 2015.

\_\_\_\_\_. Ministério da Defesa. **Política Nacional de Defesa Estratégia Nacional de Defesa**. Brasília, DF, 2020.

CLIFTON JR, N. L.; COOPERLAND, D. W. **The Land Warrior Soldier System: a case study for the acquisition of soldier systems**. Monterey: Naval Postgraduate School. Dezembro de 2008.

EsCom. **Instrução sobre C2 em Combate**. Brasília: Escola Coronel Higyno Corsetti, 2018. 51 slides.

GROSSO, C. R. N.; GOMES, C. A. S.; SILVA, S. W. As novas tecnologias da informação e comunicação e seus impactos gerenciais no âmbito do Exército Brasileiro. **Revista Brasileira de Administração Científica**, v.10, n.1, p.57-68, 2019.

LUCCHINI, E. B. **Programa C2 em Combate**. Brasília: EsCom, 2012.

NOFI, A. A. **Defining and Measuring Shared Situational Awareness**. Alexandria: Center for Naval Analysis. Novembro de 2000.

PINTO, M. V. S. **Aplicação do gerenciador do campo de batalha no aumento da consciência situacional**. Rio de Janeiro: ESAO, 2019.

PRIOR, W. W. Land Warrior: Dominating Dismounted Operations. **Infantry Magazine**, v.97, n.3, p.12-14, 2008.

SILVA, R. A. O. Comando e Controle: ferramenta provedora de consciência situacional Spot Gen3. **Revista Agulhas Negras**, a.2, n.2, p.107-111, 2018.

SOUZA, T. D. **A aplicação do gerenciador do campo de batalha no aumento da consciência situacional nível subunidade em operações de cooperação e coordenação com agências**. Rio de Janeiro: ESAO, 2020.



**ANEXO A**

Questionário sobre utilização de sistemas de consciência situacional em GptOpFuzNav.

1- Nas operações e exercícios em que foram ativados GptOpFuzNav que o senhor participou, qual a forma utilizada para a visualização das peças de manobras e medidas de coordenação?

- Cartas e Acetatos
- Sistemas de Consciência digital
- Ambos
- Outros

2- Nas operações e exercícios em que foram ativados GptOpFuzNav que o senhor participou, qual a forma de tramitação de mensagens operativas entre componentes mais utilizada?

- Mensagens físicas
- Mensagens por fonia
- Mensagens via rede de dados
- Outros

3 Nas operações e exercícios em que foram ativados GptOpFuzNav que o senhor participou,, qual a forma de distribuição de ordens e relatórios entre componentes mais utilizada?

- Meio físico
- Por fonia rádio
- Via rede de dados
- Outros

4- Nas operações e exercícios em que foram ativados GptOpFuzNav que o senhor participou, como era atualizada a posição das peças de manobra dos GptOpFuzNav?

- ( ) Mensagens de voz e atualizadas manualmente
- ( ) Mensagens de dados e atualizadas manualmente
- ( ) GPS dos rádios e atualizadas manualmente
- ( ) Via sistema de consciência situacional digital