



CENTRO DE INSTRUÇÃO DE ARTILHARIA DE MÍSSEIS E FOGUETES

ASP DOUGLAS HERBERT DE PAULA SOUZA

**VIABILIDADE DA SUBSTITUIÇÃO DO SISTEMA DE COMUNICAÇÃO SC2FTER
UTILIZADO NAS VIATURAS BLINDADAS DE COMANDO E CONTROLE**

**Formosa – GO
2022**



CENTRO DE INSTRUÇÃO DE ARTILHARIA DE MÍSSEIS E FOGUETES

ASP DOUGLAS HERBERT DE PAULA SOUZA

**VIABILIDADE DA SUBSTITUIÇÃO DO SISTEMA DE COMUNICAÇÃO SC2FTER
UTILIZADO NAS VIATURAS BLINDADAS DE COMANDO E CONTROLE**

Trabalho acadêmico apresentado ao Centro de Instrução de Artilharia de Mísseis e Foguetes, como requisito para a especialização em Operação do Sistema de Mísseis e Foguetes.



**MINISTÉRIO DA DEFESA
EXÉRCITO BRASILEIRO
COMANDO MILITAR DO PLANALTO
CENTRO DE INSTRUÇÃO DE ARTILHARIA DE MÍSSEIS E FOGUETES
DIVISÃO DE DOCTRINA E PESQUISA**

FOLHA DE APROVAÇÃO

Autor: ASP ART DOUGLAS HERBERT DE PAULA SOUZA

**TÍTULO: VIABILIDADE DA SUBSTITUIÇÃO DO SISTEMA DE COMUNICAÇÃO SC2FTE
UTILIZADO NAS VIATURAS BLINDADAS DE COMANDO E CONTROLE.**

Trabalho acadêmico apresentado ao Centro de Instrução de Artilharia de Mísseis e Foguetes, como requisito para a especialização em Operação do Sistema de Mísseis e Foguetes.

APROVADO EM ____/____/2022

CONCEITO: _____

BANCA EXAMINADORA

Membro	Menção Atribuída

DOUGLAS HERBERT DE PAULA SOUZA – Asp
Aluno

VIABILIDADE DA SUBSTITUIÇÃO DO SISTEMA DE COMUNICAÇÃO SC2FTER UTILIZADO NAS VIATURAS BLINDADAS DE COMANDO E CONTROLE

Douglas Herbert de Paula Souza
Edinei Zulian

RESUMO

O presente estudo busca verificar a viabilidade da substituição do sistema de comunicação SC2FTER utilizados nas viaturas blindadas de comando e controle. Observa-se que o SC2FTER propõe muitas funções importantes para a operacionalidade do comando e controle entre os elementos base do GMF, o Cmdo Art Ex e o Escalão superior do mesmo. A proposta deste trabalho é analisar a funcionalidade do sistema, e a possibilidade de substituição devido a problemas em sua utilização, assim como a apresentação de outros sistemas de comunicação já conhecidos no Exército Brasileiro. Nessa análise, será verificado as características do sistema, frente a seu layout e quanto a suas complexidades nos conhecimentos em informática para o operador do mesmo. Dessa maneira, será possível traçar uma linha e verificar a viabilidade da substituição do SC2FTER, que tem como missão proporcionar comando e controle ao escalão superior, fatores imprescindíveis no combate

Palavras-chave: Comunicações; Artilharia; Exército; Sistema; Apoio; Viaturas; Comando; Controle.

ABSTRACT

The present study seeks to verify the feasibility of replacing the SC2FTER communication system used in armored command and control vehicles. It is observed that SC2FTER proposes many important functions for the operation of command and control between the base elements of the Group of missiles and rockets, the army artillery command and the upper level of the same. The purpose of this work is to analyze the functionality of the system, and the possibility of replacement due to problems in its use, as well as the presentation of other communication systems already known in the Brazilian Army. In this analysis, the characteristics of the system will be verified, in view of its layout and in terms of its complexities in computer knowledge for the operator of the same. In this way, it will be possible to draw a line and verify the feasibility of replacing the SC2FTER, whose mission is to provide command and control to the upper echelon, essential factors in combat.

KEYWORDS: Communication; Command; Army; System; Control; Artillery; Functions.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	- Componentes externos das viaturas de comando e controle....	14
Figura 2	- Rádio 1, HARRIS FALCON II, Cabine da Viatura.....	16
Figura 3	- Radio 2 HARRIS FALCON II	16
Figura 4	- Rádio 3, HARRIS RF-7800H-MP.....	16
Figura 5	- Acesso à tela do SC2FTER (1/2)	18
Figura 6	- Acesso à tela do SC2FTER (2/2)	18
Figura 7	- Ordem de tiro	20
Figura 8	- Ordem de tiro – associar missão	21
Figura 9	- Coordenação de manobra	22
Figura 10	- Coordenação de logística	23
Figura 11	- Coordenação do Espaço Aéreo.....	24
Figura 12	- Coordenação de Apoio de Fogo.....	25

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Componentes externos das viaturas de comando e controle 13

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	08
1.1	PROBLEMA.....	09
1.2	OBJETIVOS.....	09
1.3	JUSTIFICATIVAS E CONTRIBUIÇÕES.....	10
2	METODOLOGIA	10
2.1	REVISÃO DE LITERATURA.....	11
2.2	COLETA DE DADOS.....	12
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO	12
3.1	O SISTEMA DE COMANDO E CONTROLE.....	12
3.2	CARACTERÍSTICAS E FUNCIONAMENTO DAS VIATURAS VBCCU/VBPCC.....	12
3.3	O FUNCIONAMENTO DAS COMUNICAÇÕES NAS VIATURAS DE COMANDO E CONTROLE.....	15
3.4	O SISTEMA DE COMUNICAÇÕES SC2FTER.....	17
3.4.1	MENSAGEM DE TEXTO LIVRE.....	19
3.4.2	INFORMAÇÕES DO ASTROS.....	19
3.4.3	ORDEM DE TIRO.....	19
3.4.4	COORDENAÇÃO DA MANOBRA.....	21
3.4.5	COORDENAÇÃO LOGÍSTICA.....	22
3.4.6	COORDENAÇÃO DE ESPAÇO AÉREO.....	23
3.4.7	COORDENAÇÃO DE APOIO DE FOGO.....	24
3.5	O SISTEMA DE COMUNICAÇÕES PACIFICADOR.....	25
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS	26
	REFERÊNCIAS.....	29

1 INTRODUÇÃO

A comunicação entre as seções de um grupo de mísseis e foguetes deve ser cada vez mais rápida e confiável. Com a evolução dos combates, o dinamismo das operações demanda um sistema de comando e controle capaz de integrar todos os componentes de uma fração, fazendo com que uma determinada ordem ou informação passe rapidamente do mais alto escalão até a guarnição de uma viatura blindada lançadora de mísseis e foguetes. (BRASIL, 2021)

O sistema ASTROS é utilizado para aprofundar os fogos em longas distâncias, permitindo que ele funcione de maneira extremamente decisiva contra alvos estratégicos. Por isso, nota-se a necessidade de coordenação com o escalão superior, de forma que o sistema seja utilizado de maneira mais completa e eficiente possível. Além disso, a sincronia com o escalão superior deve ser próxima, com finalidade de prestar o apoio de fogo necessário.

Neste cenário expressa-se a demanda que o sistema ASTROS possui de apresentar um sistema de comunicações eficiente que possibilite a recepção e transmissão de informações necessárias para coordenação de manobras, coordenação de espaço aéreo, plano de emprego de grupo, plano de emprego logístico e boletim meteorológico. As viaturas ASTROS VB-PCC/VB-VCC, já possuem um sistema de comunicações que faz a ligação com o escalão superior. Esse é chamado SC2FTER.

Segundo AVIBRAS (apud ANASTACIO, 2020, p. 9) o SC2FTEr:

é um meio de comunicação entre o Comando do Grupo ou Bateria de Mísseis e Foguetes com o Alto Escalão de maneira que o mais antigo possa disponibilizar dados de novas missões, acompanhar o planejamento e elaboração da missão simultaneamente, trocar informações sobre as missões, além de acompanhar os dados que estão sendo disponibilizados pelo sistema ASTROS.

O presente trabalho terá a intenção de realizar uma análise do sistema de comunicações SC2FTER e verificar a sua viabilidade de emprego para integrar o Cmdo Art Ex com os GMF, buscando verificar se o produto oferecido pela empresa Avibrás atende as necessidades demandadas entre o Escalão Superior para com os Grupos de Mísseis e Foguetes.

Portanto, o presente estudo terá como foco principal verificar a viabilidade de substituição do sistema de comunicação SC2FTER utilizados nas viaturas blindadas de comando e controle, comparando com outros sistemas existentes dentro do Exército Brasileiro, buscando encontrar o produto que seja mais ideal para atender as demandas que o sistemas ASTROS exige, possibilitando o comando e controle das operações mais adequado possível.

1.1 PROBLEMA

O emprego do SC2Fter surgiu como parte da solução para a coordenação das operações com o escalão superior da FTC. Porém, o sistema não está apresentando a comunicação adequada com os meios de comunicação do escalão superior, como por exemplo: o alcance do rádio 3 da viatura ASTROS pode chegar até 250 km com comunicação voz e o desconhecimento do Sistema de Integração pelo escalão superior. Existem dificuldades entre a comunicação do Comando do Grupo de mísseis e foguetes e o escalão superior da FTer. (BRASIL, 2019)

O sistema de comunicações do SC2Fter foi projetado sobre o Rádio 2 da viatura ASTROS, um Falcon 2 com alcance amplificado. Possui o raio de alcance de 20km, porém em uma situação de combate perderia a sua finalidade, pois taticamente o Escalão superior não estaria próximo da Bia MF. Por isso, o sistema é capaz de utilizar um rádio com uma frequência maior para comunicações mais afastadas. O rádio 3 tem um alcance de 250 quilômetros na transmissão de voz e 100km para a transmissão de dados. (BRASIL, 2019)

Apresentando as seguintes informações, surge o seguinte questionamento: **É viável realizar a substituição do sistema de comunicações SC2Fter? Qual outro sistema seria capaz de apresentar um resultado mais satisfatório e seria possível adaptá-lo ao sistema ASTROS?**

1.2 OBJETIVOS

Este estudo tem como objetivo principal verificar a viabilidade de substituição do sistema de comunicações SC2FTER utilizado nas viaturas blindadas de comando e controle. Para isso, o estudo seguirá os seguintes objetivos específicos:

- a. Apresentar as características do SC2FTer, analisar se elas são capazes de atender as exigências do Cmdo Art Ex no teatro de operações;
- b. Verificar outros sistemas de comunicação já utilizados no Exército, como o Pacificador e C2 combate;
- c. Analisar se os sistemas de comunicação abordados possuem a capacidade de substituir o sistema de comunicação SC2FTer.

1.2 JUSTIFICATIVAS E CONTRIBUIÇÕES

O apoio de fogo só é possível caso os subsistemas da artilharia estejam sendo bem empregados e coordenados, ou seja, eles precisam estar conversando entre si, necessitando de uma comunicação efetiva. O fluxo de dados e comandos necessários para a coordenação de um tiro precisa de um dinamismo e flexibilidade para que não comprometa as operações em que o sistema ASTROS se encontra inserido. Todos os subsistemas estão interligados, seja a linha de fogo, central de tiro ou topografia, e eles necessitam que cada um repasse as informações para o outro, e vice-versa.

Porém, essas demandas encontram obstáculos pelo caminho, o sistema de comunicações SC2FTer apresentou problemas relacionados ao seu funcionamento, com algumas limitações em determinadas ocasiões que podem comprometer o bom andamento da missão e fazer com que sejam feitas adaptações, prejudicando a fluidez que um disparo de foguete necessita.

O sistema de comunicações SC2FTer encontrou dificuldades no alcance dos rádios em que está instalado, o rádio 2 possui um alcance limitado que muitas vezes não permite a sua comunicação em distâncias maiores e o rádio 3 é montado com base em uma antena unidirecional, limitando os procedimentos de versatilidade comunicativas com outras viaturas ou com o escalão superior.

O SC2FTer foi implantado pela AVIBRÁS e já é coordenado com o sistema ASTROS, com isso, é possível instalar efetivamente outro sistema de comunicações que funcione atendendo as demandas do sistema lançador de mísseis e foguetes?

2 METODOLOGIA

Com o objetivo de levantar dados técnicos efetivamente, de modo que as assertivas observadas esclareçam a problemática, esta pesquisa se baseou na análise técnica e doutrinária baseada no Manual de Operação SC2FTer MO-INT-1773 e no manual de Campanha Grupo de Mísseis e Foguetes EB70-MC-10.363.

Este trabalho foi realizado sob a perspectiva da abordagem qualitativa, alcançando os aspectos já levantados do sistema SC2FTer e suas peculiaridades. O sistema promete ser uma excelente ferramenta para o desencadeamento das missões de tiro, demonstrando ser capaz de mostrar em tempo real e de maneira transparente a situação e dificuldades que cada elemento está enfrentando. É um sistema extremamente útil para os GMFs e para o comando, pois atualiza constantemente as situações e permitem a comunicação com os outros órgãos de apoio, como um batalhão logístico especializado nas viaturas ASTROS. Ao mesmo tempo, foram avaliados outros sistemas de comunicação como o PACIFICADOR e o C2 COMBATE, verificando as suas possibilidades e limitações, para que seja analisado uma possível substituição do sistema SC2FTer por um dos sistemas citados anteriormente.

Para atingir os objetivos propostos, esta pesquisa foi desenvolvida a partir de uma metodologia considerada do tipo exploratória, visando consolidar objetivos mencionados previamente, com leituras e análises criteriosas das fontes de consulta.

No final deste trabalho, será apresentado um resultado e uma conclusão de acordo com as informações que foram encontradas e pelas avaliações criteriosas realizadas anteriormente.

2.1 REVISÃO DE LITERATURA

A revisão da literatura tem como objetivo analisar as características do sistema SC2FTer, as capacidades que ele possui, as suas limitações, avaliar os outros sistemas de comunicação expostos, e apresentar as características das viaturas VBPC-MSR e VBCCU para apresentar um relatório sobre a situação e uma possível linha de ação.

O começo dessa pesquisa teve como base a definição de termos e conceitos, a fim de ambientar o trabalho para tratar de uma solução para problema de pesquisa, tendo como base o manual de autoria da AVIBRÁS. O ponto inicial baseou-se na

necessidade que as viaturas de comando e controle tem de possuir um sistema que cumpra todas as determinações necessários para a coordenação de uma operação de um GMF, de acordo com as premissas do escalão superior.

Foi realizada uma pesquisa no manual de Operações do Software de integração com o SC2FTer MO-INT-1773 para analisar as possibilidades e eventuais limitações do sistema de integração SC2FTer. Posteriormente, foi realizado um estudo dos sistemas alternativos, PACIFICADOR e C2 COMBATE, comparando as mesmas possibilidades de um sistema com o outro, através de monografias dos mesmos e de manuais técnicos do produto.

2.2 COLETA DE DADOS

Para a coleta de dados das fontes, foram realizadas leituras analítica e interpretativa. Isso possibilitou a discussão e a proposta de solução dos problemas apresentados neste trabalho.

Verificar se é possível realizar entrevistas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 O SISTEMA DE COMANDO E CONTROLE

A existência de um sistema de comando e controle é essencial para que o processo de decisão no âmbito da Força Terrestre seja otimizado para a maximização do seu poder de combate, e consiga atingir os seus objetivos para cumprir com os seus deveres constitucionais.

Um sistema de Comando e Controle (C2) possui como objetivo oferecer ferramentas para a tomada de decisão, utilizando fatores nos campos das comunicações, eletrônica e informática. Deve ser capaz de analisar as disponibilidades dos meios que permitam a melhor solução para o cumprimento da missão.

Constitui-se no exercício da autoridade e da direção que um comandante tem sobre as forças sob o próprio comando, para o cumprimento da missão designada. Viabiliza a coordenação entre a emissão de ordens e diretrizes e a obtenção de

informações sobre a evolução da situação e das ações desencadeadas. (BRASIL, 2015).

3.2 CARACTERÍSTICAS E FUNCIONAMENTOS DAS VIATURAS VBCCU/VBPCC

As viaturas de comando e controle são configuradas a partir da viatura AV-VBL mediante a integração, em adição aos sistemas de comunicação e de navegação que já fazem parte de todas as viaturas do Sistema ASTROS. (AVIBRAS, 2019)

A viatura VBCCU possui algumas funções principais como:

- a. Receber do Escalão superior as missões de tiro do Grupo.
- b. Executar o Comando e Controle das Baterias durante as missões de tiro e enviar informações sobre o andamento para o Escalão Superior.
- c. Planejar e coordenar a missão das Baterias (até três) em acordo com as ordens de batalha fornecidas pelo Escalão Superior.
- d. Disseminar informações das Baterias para o Escalão Superior e atualizar as informações para as Baterias.
- e. Executar a configuração e controle de mensagens de texto e de comunicação de voz na rede de comunicação via rádio do Grupo entre Escalão Superior e as Baterias. (AVIBRAS, 2019)

A viatura VBPCC também possui algumas funções principais como:

- a. Executar o Comando e Controle dos componentes da Bateria durante as missões de tiro e enviar informações sobre o andamento para a VBCCU
- b. Planejar e coordenar a missão da Bateria em acordo com as ordens de batalha fornecidas pela VBCCU
- c. Receber da VBCCU as missões de tiro da Bateria
- d. Disseminar informações para a Viatura de Comando e Controle de Grupo VBCCU e para os seus subordinados (componentes das Baterias).
- e. Executar a configuração e controle de mensagens de texto e de comunicação de voz na rede de comunicação via rádio da Bateria. (AVIBRAS, 2019)

ITEM	DESCRIÇÃO
1	ANTENA HF RÁDIO 3
2	SUORTE DE PROTEÇÃO
3	SENSOR METEOROLÓGICO DE SUPERFÍCIE
4	ANTENA VHF/GPS RÁDIO 2
5	TRAVA ANTENA
6	PORTA ANTENAS VHF E HF
7	ANTENA GPS RÁDIO 3
8	ANTENA DGPS
9	ANTENA GPS BACKUP
10	ANTENA GPS RÁDIO 1
11	ANTENA GPS DO NAVEGADOR INERCIAL
12	MASTRO TELESCÓPICO PNEUMÁTICO
13	ANTENA VHF RÁDIO 1

Tabela 1: Componentes externos das viaturas de comando e controle
 Fonte: Manual de utilização da viatura posto de comando e controle de bateria (AV-VCC/AV-PCC)

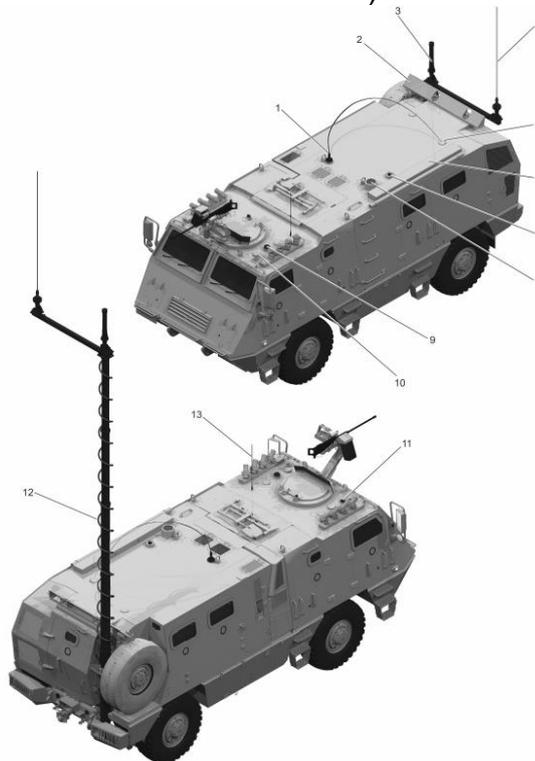


FIGURA 1: Componentes externos das viaturas de comando e controle

Fonte: Manual de utilização da viatura posto de comando e controle de bateria (AV-VCC/AV-PCC)

3.3 O FUNCIONAMENTO DAS COMUNICAÇÕES NAS VIATURAS DE COMANDO E CONTROLE

Analisando o funcionamento das comunicações nas viaturas de comando e controle, pode-se notar as características dos equipamentos rádios instalados e pertencentes às referidas viaturas, percebe-se que os mesmos possuem funções individuais que permitem a execução dos trabalhos. Segundo a AVIBRAS (2019) o sistema de comunicações nas viaturas ASTROS, possibilita a comunicação de voz e dados via rádio ou fio.

As viaturas VBCCU/VBPCC possuem 03 (três) equipamentos rádios: o rádio 1, utilizado para curto alcance; o rádio 2 para médio alcance; e o rádio 3 o qual é usado em longo alcance. Desde já é importante destacar que o rádio 2 será abordado com maior ênfase tendo em vista o envolvimento direto no funcionamento do Sistema de Comunicações SC2FTER. (ROSA, 2021)

O rádio 1 está localizado na cabine da viatura, sendo descrito como “...um transceptor VHF de baixa potência (10 W) e curto alcance. Adicionalmente, como parte integrante do rádio, há um dispositivo GPS usado para localização do rádio 1 (AVIBRAS, 2019, p. 48). O rádio 3, localizado no shelter das viaturas VBCCU/VBPCC ...é um transceptor HF de alta potência (150 W) e alto alcance (250 km), composto pelo transceptor HF de curto alcance, antena HF e um adaptador / amplificador que eleva a potência para 150 W. Adicionalmente, como parte integrante do rádio, há um dispositivo GPS usado para a localização do rádio. (AVIBRAS, 2019, p. 65)



Figura 2 – Rádio 1, HARRIS FALCON II, Cabine da Viatura.

Fonte: Manual de Operação HARRIS RF-7800V-HH VHF HANDHELD RADIO

FIGURA 3 – Rádio 2 HARRIS FALCON II com transceptor VHF de média potência (50 W), localizado no Shelter da viatura.

Fonte: Foto do Shelter da viatura



FIGURA 4 – Rádio 3, HARRIS RF-7800H-MP, localizado no Shelter da viatura.

Fonte: Manual de operação HARRIS RF-7800H-MP HF MANPACK RADIO

O rádio 2 “...é um transceptor VHF de média potência (50W) e médio alcance e compreende transceptor VHF de curto alcance, antena VHF/GPS e um adaptador/amplificador.” (AVIBRAS, 2019, p.59)

As viaturas de comando utilizam o rádio VHF de médio alcance (Rádio 2) instalado no shelter. Este tipo de comunicação é usado entre a VBCCU/VBPCC e VBMET ou VBUCF. Possui o alcance máximo de funcionamento de 25 km, e pode ser utilizado para envio e transmissão de dados e voz.

O rádio 2, nas viaturas de comando e controle (VBCCU/VBPCC) possui algumas funções como: recebimento dos dados meteorológicos da viatura meteorológica; recebimento e envio de mensagens de texto de todas as viaturas do sistema ASTROS; envio pela CCU de missões de tiro para a UCF; envio pela CCU da estrutura para a PCC; e envio e recebimento de dados referentes as missões para o Alto Escalão (AVIBRAS, 2019). No próximo tópico será abordado as características específicas do sistema de comunicação SC2FTer, que está vinculado ao rádio 2 da do shelter da viatura para realizar a ligação com o escalão superior.

3.4 O SISTEMA DE COMUNICAÇÕES SC2FTER

Segundo a AVIBRAS, o sistema SC2Fter tem como função ser a linha de comunicação entre o Comando da Bateria ou Grupo e o Escalão Superior, de modo que o mais antigo possa:

1. Oferecer os dados para uma nova missão;
2. Acompanhar o planejamento e elaboração da missão simultaneamente;
3. Trocar informações importantes sobre as missões executadas; e
4. Acompanhar simultaneamente os dados das missões, produzidos pelo sistema ASTROS. (2019)

A AVIBRAS completa a informação anterior com duas informações para acessar o SC2Fter na VBPC-MSR, que o operador de comunicações deve fazer:

- a. Na tela principal do computador de comunicações, deve pressionar o botão SC2Fter, no lado direito da tela. Observar a figura 1.2-01 (1/2)
- b. A tela do sistema SC2Fter será exibida. Observar a figura 1.2-01 (2/2) (2019)

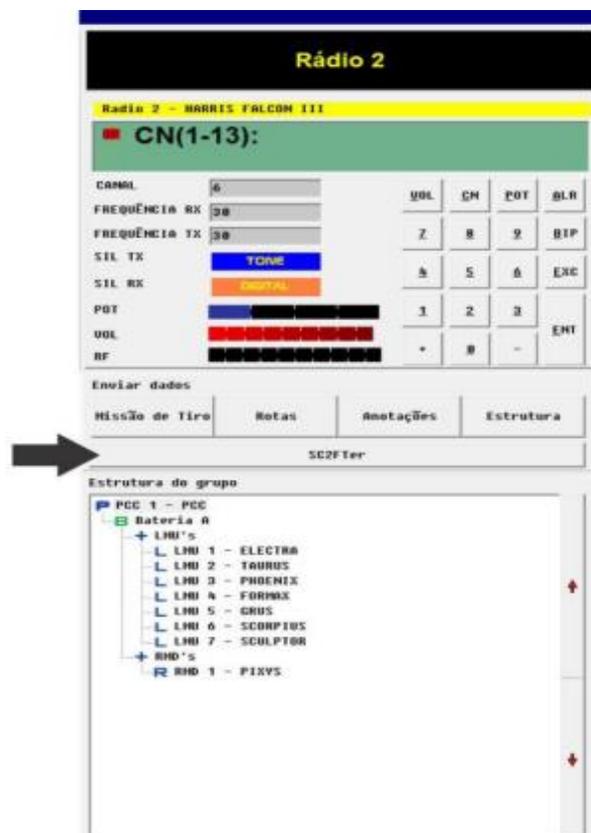


FIGURA 5 - ACESSO À TELA DO SC2FTER (1/2)

Fonte: (MANUAL..., 2019, v. 1, p. 1-2)

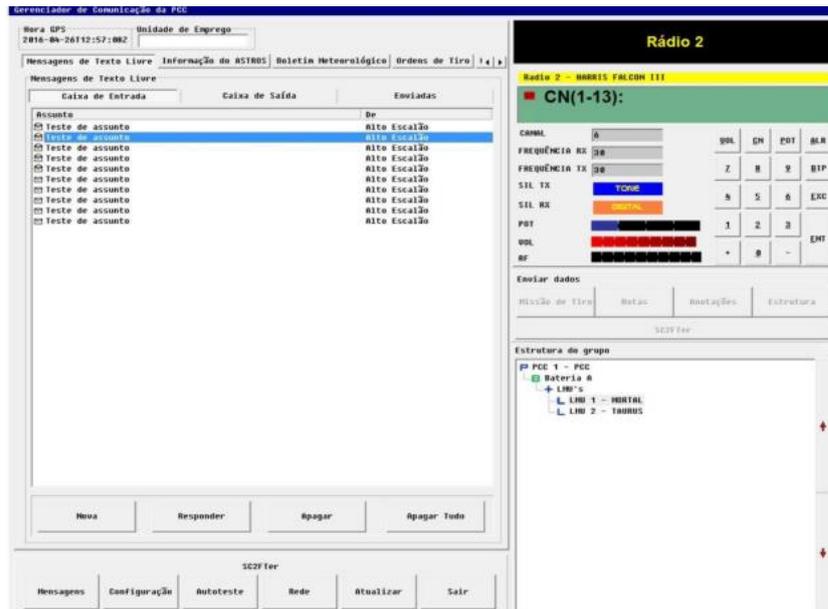


FIGURA 6 - ACESSO À TELA DO SC2FTE (2/2)

Fonte: (MANUAL..., 2019, v. 1, p. 1-2)

3.4.1 MENSAGEM DE TEXTO LIVRE

De acordo com a AVIBRAS, esta opção possibilita criar e receber/ler/responder mensagens de e-mail, de texto livre. Quando a mensagem é enviada do Sistema ASTROS II para o Alto Escalão, o Sistema disponibiliza as mensagens para serem obtidas pelo Alto Escalão. Quando a mensagem é recebida do Alto Escalão, uma mensagem de Alerta é exibida na tela, informando que uma mensagem foi recebida. Esta mensagem é exibida na Caixa de Entrada e permanecerá com status de “não lida” até o operador selecionar e ler a mensagem. (CANDIDO, 2021)

3.4.2 INFORMAÇÕES DO ASTROS

De acordo com a AVIBRAS, esta opção permite ao Alto Escalão:

- Obter a posição das viaturas do Posto de Comando de Bateria e Posto de Comando de Grupo.
- Obter a posição das viaturas de cada bateria.
- Verificar a disponibilidade das viaturas do Grupo/Bateria.

d. Verificar a disponibilidade de munição por viatura ou Grupo/Bateria. Estes dados são obtidos do aplicativo STATUS DA VIATURA, instalado no Console de Operação (AV-COP) das viaturas. (AVIBRAS, 2019).

O Comando de Artilharia, ao integrar os GMF com esse sistema, será capaz de mapear o status logístico e operacional de cada Bia por meio dos dados disponibilizados pelo sistema SC2FTER.

3.4.3 ORDEM DE TIRO

Segundo a fabricante AVIBRAS, a opção da ordem de tiro permite localizar as informações fornecidas pelo escalão superior com dados referentes as missões, como: natureza do alvo, tipo do alvo, dimensões e coordenados do alvo, entre outras. O operador utiliza os mesmos dados para planejar até quatro planificações, dentro do aplicativo de Análise da Missão, para cada alvo que possa receber. Finalizando os procedimentos na análise da missão no computador de tiro, o sistema disponibiliza os dados para o SC2FTer utilizar na missão a ser executada.

Com isso, o sistema de comunicações SC2FTer permite que o Alto Escalão detalhe ao máximo o alvo que deve ser batido pelo sistema ASTROS. Dessa maneira, a eficácia e precisão de escolha do melhor foguete, posição de tiro, análise da missão e permite a realização de um tiro mais adaptado ao objetivo proposto inicialmente pelo Escalão superior para as unidades lançadoras de mísseis e foguetes.

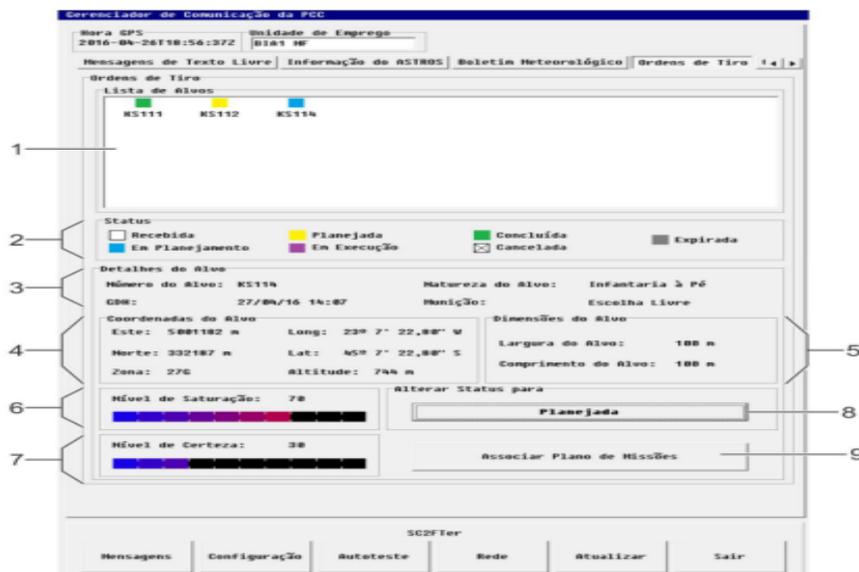


FIGURA 7 - ORDEM DE TIRO

Fonte: (MANUAL..., 2019, v. 1, p. 2-10)

“Listar os alvos, enviados pelo Alto Escalão, para serem utilizados no planejamento da Missão (Análise de Missão no AV-CST). Os alvos são representados por quadrados coloridos com seus respectivos números. (MANUAL..., 2016, v. 1, p. 2-11) A composição do número do alvo contém 2 letras e 3 ou 4 números. As cores dos alvos estão identificadas conforme indicado na legenda do campo de STATUS. Os alvos mudam de status conforme as ações são executadas. Quando o alvo é selecionado, os dados do alvo são exibidos na tela” (MANUAL..., 2016, v. 1, p. 2-11)

Pode-se observar nestes campos que as informações são atualizadas constantemente em tempo real, à medida que as missões forem transcorrendo. Dessa maneira, o escalão superior consegue acompanhar o andamento das missões e analisar a eficiência e eficácia de uma Unidade.

O SC2FTer oferece a opção de alteração de status dos alvos conforme as missões vão sendo ou não executadas. Com isso, há alteração da cor dos status localizados na lista de alvos. Este botão exibe a descrição do status do alvo. Alvo recebido se apresenta como em planejamento. O alvo com missão em planejamento o botão exibe planejada. Alvo com missão planejada aparece no botão não disponível. No alvo com missão em execução o botão exibe concluída. Alvo como missão concluída ou missão expirada possui botão de não disponível. Ou seja, a descrição do botão indica o próximo status da missão. (ANASTÁCIO, 2020)

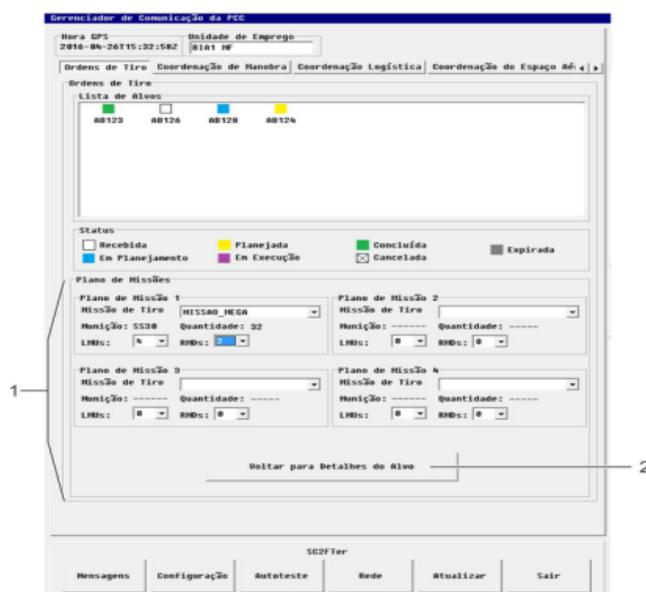


FIGURA 8 - ORDEM DE TIRO – ASSOCIAR MISSÃO

Fonte: (MANUAL..., 2019, v. 1, p. 2-12)

3.4.4 COORDENAÇÃO DA MANOBRA

A opção de coordenação da manobra permite que o Alto Escalão forneça mensagens pré-estabelecidas sobre como a missão será realizada. As mesmas podem contar a organização da artilharia para o combate, reorganização, entre outras. As seguintes mensagens apresentam o mesmo comportamento que as mensagens de texto livre.



FIGURA 9 - COORDENAÇÃO DE MANOBRA

Fonte: (MANUAL..., 2019, v. 1, p. 2-14)

3.4.5 COORDENAÇÃO LOGÍSTICA

O menu de coordenação logística possui mensagens de texto, enviadas pelo Alto Escalão com informações de apoio logístico (suprimentos) necessário para uma missão como:

- a. Munição
- b. Combustível
- c. Alimentação
- d. Entre outros



FIGURA 10: COORDENAÇÃO DE LOGÍSTICA

Fonte: (MANUAL..., 2019, v. 1, p. 2-15)

3.4.6 COORDENAÇÃO DE ESPAÇO AÉREO

De acordo com a AVIBRAS, a aba Coordenação de Espaço Aéreo contém mensagens de texto, enviadas pelo Alto Escalão, com informações referentes à coordenação do espaço aéreo, enviadas pelo Alto Escalão. (AVIBRAS, 2019)

A AVIBRAS também afirma que as informações são recebidas e podem ser anotadas no mapa por meio do aplicativo ANOTAÇÃO (arquivo extensão “.ovr”), no computador AV-CST. Logo, o sistema irá salvar cujas anotações no sistema Astros e o sistema SC2FTER irá disponibilizar para o Alto Escalão. (AVIBRAS, 2019)

Quando chega uma nova Coordenação de Espaço Aéreo é enviada pelo Alto Escalão, uma mensagem de alerta será exibida na tela para conhecimento do operador. (AVIBRAS, 2019)



FIGURA 11 – Coordenação do Espaço Aéreo.

Fonte: Manual de Operação do Software de Integração com o SC2FTER

3.4.7 COORDENAÇÃO DE APOIO DE FOGO

De acordo com a AVIBRAS, a aba Apoio de fogo possui mensagens de texto, enviadas pelo Alto Escalão, com informações referentes à coordenação do espaço terrestre, enviadas pelo Alto Escalão como, Acidentes de terreno, Quadrículas de interdição, Linha de Restrição de Fogo, Área de Restrição de Fogo, Área de Fogo Proibido, Rota de Risco Mínimo, Espaço Restrito ao Fogo Terrestre. (AVIBRAS, 2016)



FIGURA 12 – Coordenação de Apoio de Fogo

Fonte: Manual de Operação do Software de Integração com o SC2FTer

Além das medidas de coordenação disponíveis existe um campo de planejamento de emprego do grupo. No qual o Alto Escalão pode determinar ações e expedir diretrizes. Aumentando ainda mais o comando e controle do mesmo.

O programa SC2FTer é executado pela plataforma do Windows, facilitando a instalação do sistema na maioria dos computadores. Essa característica permite que o Escalão Superior realiza todos os trabalhos sem necessitar de uma viatura.

O sistema de comunicação do SC2FTer possui uma limitação pois foi desenvolvido para a coordenação nível GMF, ou seja, de VBCCU para VCPCC, por meio do rádio 2. A fabricante não coordenou a comunicação do Escalão superior acima do FSB como integrante do seu sistema de comunicações.

3.5 O SISTEMA DE COMUNICAÇÕES PACIFICADOR

Em uma visão geral, o pacificador surgiu com o objetivo de atender as novas demandas e modificações da atuação e emprego militar ampliando a capacidade de consciência situacional.

O documento para adestramento de usuários do Comando Militar do Oeste prevê:

O Pacificador – COp é um sistema de Comando e Controle (C²) com a finalidade de apoiar operações de GLO e defesa/segurança de Grandes Eventos, possibilitando a formação da consciência situacional, a sincronização das ações entre os elementos envolvidos, bem como o tratamento de incidentes ocorridos. (Curso de Operação do Pacificador, CMO 2015).

Nesse sentido, o pacificador já tem sido utilizado em grandes eventos e em operações GLO, atuando na sincronização de incidentes e eventos além da formação de consciência situacional. Na elaboração do programa foram utilizadas cartas que constam no Banco de Dados Geográficos do Exército e imagens de satélites (BRASIL,2017).

O programa pacificador permite a visualização de um cenário onde fica projetada uma carta da área de operações que fica constantemente mostrada na tela principal para o georreferenciamento de tropas atualizados em tempo real, além de possibilitar a criação de uma matriz de sincronização das operações que estão ocorrendo ou irão ocorrer. (SOARES, 2020)

O programa é configurado para funcionar no sistema operacional *Linux* na versão *Debian 8*, alocado na EBN^{et}, e gerenciado pelo Centro integrado de Telemática do Exército que é atualmente o principal gerenciador de serviços do Exército em conjunto com o Centro de Controle de Sistemas. É um sistema que possui um alcance muito grande, pois se utiliza da internet para prover a comunicação entre comando e tropa. (SOARES, 2020)

Outro sistema que se assemelha ao pacificador é o C2 combate, que também utiliza a internet para a transmissão de seus dados, porém a inclusão dos mesmos é feita de uma maneira mais manual.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Levando em conta a indagação presente no início do trabalho, conclui-se que a pesquisa atendeu ao que se propôs, verificando a viabilidade de substituição do sistema de comunicação SC2FTer presente nas viaturas de comando e controle.

Verificou-se que existe uma grande necessidade de comunicação entre a tropa e o Alto Escalão, pois as unidades ASTROS são meios nobres do Exército e possuem

alto poder dissuasório e de destruição, se tornando alvos extremamente compensadores para outros exércitos.

A revisão de literatura forneceu conhecimentos imprescindíveis para o estudo sobre a viabilidade de substituição do sistema de comunicação SC2FTer e no conhecimento de outro sistema, como o Pacificador.

O SC2FTer é uma ferramenta com muita flexibilidade que pode ser instalada em um Centro de Operações (COP) do Escalão superior que está acima do forte. É um sistema que funciona no programa Windows e possui um rádio para a comunicação entre seus elementos. Porém, o sistema de comunicação está instalado no rádio 2 e possui somente o alcance de 25 km, impossibilitando o contato em distâncias maiores. O programa foi desenvolvido para abranger o Escalão Superior nível FSB somente, fazendo com que o Alto Escalão tivesse uma atualização para realizar as suas coordenações. Deve-se levar em conta também que com o desuso do sistema, a quantidade de militares especializados no programa reduz drasticamente, tornando a sua operação cada vez mais reduzida.

O rádio 3 possui um alcance maior e poderia ser integrado com o SC2FTer com o intuito de suprir as necessidades abordadas, pois considerando-se o poder aprofundamento de fogos que o sistema ASTROS proporciona à pátria, o comando e controle são essenciais para a sintonia entre o Alto Escalão e a tropa do GMF no transcorrer do combate moderno.

O sistema de comunicação Pacificador e C2 Combate são sistemas que abrangem aspectos do comando e controle e utilizam a internet como meio de transmissão de dados, aumentando em larga escala o alcance de comunicação e foram utilizados em operações de garantia da lei e da ordem (GLO) e defesa e segurança de grandes eventos. O pacificador utiliza rádios com GPS para atualizar o comando sobre a situação de sua tropa.

O C2 Combate se assemelha muito ao pacificador e tem como diferença a sua inserção de dados que é feita de maneira mais manual.

Baseado nessa pesquisa, foram levantadas duas medidas que podem ser adotadas. A Primeira seria um aperfeiçoamento do sistema de comunicações SC2FTer, com a sua instalação no rádio 3, aperfeiçoamento do seu software para que o Alto escalão acima do FSB também tenha o seu acesso facilitado, além do adestramento de pessoal para aumentar o número de militares conhecedores do sistema e suas particularidades, dando dinamismos em suas operações.

A segunda medida seria uma junção do sistema SC2FTer com outro sistema de comunicação, Pacificador ou C2 Combate, para que houvesse uma integração dos dados, pois o SC2FTer já está adaptado a viatura ASTROS e possui as opções necessárias para a coordenação de um disparo. Com as distâncias de comunicação maiores dos outros sistemas seria possível suprir o problema de alcance reduzido encontrado no SC2FTer, porém deve-se levar em conta que seria necessária uma adaptação nos elementos constituintes de um Grupo GMF, pois demandaria a implantação de um sistema eficaz de transmissão e recepção via internet, com repetidoras para manter a operação das comunicações em locais mais afastados ou em serviços de campanha.

REFERÊNCIAS

ANASTACIO, Patrick S.; **Proposta de Emprego do Sistema de Comando e Controle da Força Terrestre - SC2FTer – na coordenação das Operações com o Escalão Superior**. 2020. 31 f. Trabalho de Conclusão de Curso, Centro de Instrução de Artilharia de Mísseis e Foguetes, Formosa, GO, 2020.

AVIBRAS INDÚSTRIA AEROESPACIAL S.A (Brasil). **MANUAL DE OPERAÇÃO DO SOFTWARE DE INTEGRAÇÃO COM O SC2FTer**. SC2FTer, AVIBRAS INDÚSTRIA AEROESPACIAL S.A., v. 1, p. 1-1, 30 mar. 2019. E-book.

AVIBRAS. **MANUAL DE UTILIZAÇÃO DA VIATURA POSTO DE COMANDO E CONTROLE DA BATERIA (AV-VCC/AV-PCC)**. Jacareí: Avibras Indústria Aeroespacial S/A, 2019.

ANASTACIO, Patrick S.; **Proposta de Emprego do Sistema de Comando e Controle da Força Terrestre - SC2FTer – na coordenação das Operações com o Escalão Superior**. 2020. 31 f. Trabalho de Conclusão de Curso, Centro de Instrução de Artilharia de Mísseis e Foguetes, Formosa, GO, 2020.

CANDIDO, Álvaro L.; **A VIABILIDADE DO EMPREGO DO SISTEMA DE COMUNICAÇÕES SC2FTER PARA INTEGRAR O CMDO ART EX COM OS GMF**. Trabalho de Conclusão de Curso, Centro de instrução de Artilharia de Mísseis e Foguetes, Formosa, GO, 2020.

ROSA, Fabrizio T.; **ANALISAR A VIABILIDADE DO SISTEMA DE COMUNICAÇÕES SC2FTER EM CONJUNTO COM O SISTEMA ASTROS E ALTERNATIVAS A ESSE SISTEMA NA VIATURA VBCCU/VBPCC**. Trabalho de Conclusão de Curso, Centro de instrução de Artilharia de Mísseis e Foguetes, Formosa, GO, 2021.

SILVA, Gabriel S.; **UTILIZAÇÃO DO SISTEMA DE COMANDO E CONTROLE DA FORÇA TERRESTRE (SC2FTER) PARA A CONDUÇÃO DE OPERAÇÕES COM O SISTEMA DE MÍSSEIS E FOGUETES**. Trabalho de Conclusão de Curso, Centro de Instrução de Artilharia de Mísseis e Foguetes, Formosa, Go, 2017.

SOARES, Helder Reinaldo.; **O USO DO SISTEMA PACIFICADOR, PELAS UNIDADES DE POLÍCIA DO EXÉRCITO, NO ATENDIMENTO AO SISTEMA COMANDO E CONTROLE EM OPERAÇÕES DE COOPERAÇÃO E COORDENAÇÃO ENTRE AGÊNCIAS.** Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ciências Militares) – Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, Rio de Janeiro, 2020.

Comando de Aviação do Exército. "Pacificador." 1º BAVEX "BATALHÃO GENERAL LEÔNIDAS PIRES GONÇALVES", <http://www.cavex.eb.mil.br/1bavex/index.php/listar-artigos/59-sistemas/91-pacificador>. Acesso em 27/04/22 as 10:06h.