

**ESCOLA DE SARGENTOS DAS ARMAS
ESCOLA SARGENTO MAX WOLF FILHO
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM GESTÃO DE COMUNICAÇÕES
MILITARES**

Antônio Vitor Oliveira **Pimentel**
George Vinicius Silva de Mendonça
Gabriel Vitor **Assis** Nascimento
Gabriel Macedo **Lobo**
Fernando Garcia dos Reis
Gabriel Moraes **Abreu**
Pedro **Henrique Andrade** de Souza
Hugo Florentino Pereira de Andrade

**O MÓDULO DE TELEMÁTICA OPERACIONAL COMO
INSTRUMENTO DE ENSINO NO CURSO DE COMUNICAÇÕES DA
ESCOLA DE SARGENTOS DAS ARMAS**

Antônio Vitor Oliveira Pimentel
George Vinicius Silva de Mendonça
Gabriel Vitor Assis Nascimento
Gabriel Macedo Lobo
Fernando Garcia dos Reis
Gabriel Moraes Abreu
Pedro Henrique Andrade de Souza
Hugo Florentino Pereira de Andrade

**O MÓDULO DE TELEMÁTICA OPERACIONAL COMO
INSTRUMENTO DE ENSINO NO CURSO DE COMUNICAÇÕES DA
ESCOLA DE SARGENTOS DAS ARMAS**

Trabalho Científico do Curso Superior de
Tecnologia em Gestão de Comunicações
Militares apresentado à Escola de Sargentos
das Armas como requisito para a obtenção
do título de Tecnólogo em Ciências
Militares

Orientador: CAP Matheus Nery Chaves
Área de concentração: Ciências Militares



**ESCOLA DE SARGENTOS DAS ARMAS
ESCOLA SARGENTO MAX WOLF FILHO**

FOLHA DE APROVAÇÃO

Antônio Vitor Oliveira Pimentel
George Vinicius Silva de Mendonça
Gabriel Vitor Assis Nascimento
Gabriel Macedo Lobo
Fernando Garcia dos Reis
Gabriel Moraes Abreu
Pedro Henrique Andrade de Souza
Hugo Florentino Pereira de Andrade

**O MÓDULO DE TELEMÁTICA OPERACIONAL COMO INSTRUMENTO DE
ENSINO NO CURSO DE COMUNICAÇÕES DA ESCOLA DE SARGENTOS DAS
ARMAS**

Trabalho Científico do Curso Superior de
Tecnologia em Gestão de Comunicações Militares
apresentado à Escola de Sargentos das Armas como
requisito para a obtenção do título de Tecnólogo em
Ciências Militares

DATA: _____/_____/_____

APROVADO ()

REPROVADO ()

BANCA EXAMINADORA

Membro: Enói Maria Miranda Mendes

Membro: Thamara Marques Rodrigues

Orientador: CAP Matheus Nery Chaves

RESUMO

O Módulo de Telemática Operacional (MTO) é um eficaz e importante equipamento para as comunicações táticas. Criado no contexto do SISFRON (Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteira), é amplamente usado nas fronteiras brasileiras, garantindo-lhes um amplo monitoramento e grande mobilidade. Além disso, o Módulo de Telemática Operacional integra diversos equipamentos rádios, de modo a reunir os principais equipamentos para enlace rádio em uma única viatura. Em razão disso, o aprendizado de suas funcionalidades mostra-se essencial para o desempenho das funções inerentes ao sargento de comunicações, sendo, portanto, fundamental a sua incorporação às instruções dos alunos do curso de comunicações da ESA. Este trabalho objetiva tornar clara essa necessidade de introduzi-lo à grade curricular do curso de Comunicações, por meio da explanação sobre a importância das instruções de MTO, como ferramenta para o ensino de telemática, e seus benefícios; de modo a tornar o futuro sargento de comunicações apto a operar esse equipamento, de pronto, contribuir para a manutenção da defesa das fronteiras brasileiras e garantir a proteção cibernética da nação. Para tal, a metodologia adotada foi a revisão bibliográfica, integrada à pesquisa qualitativa. Para isso, utilizaram-se artigos de outros militares e manual do Módulo de Telemática Operacional como fonte de consulta. Por fim, foi necessária uma análise para evidenciar os benefícios do emprego do MTO nas instruções do aluno de comunicações da ESA, sugerindo uma atualização do Plano de Disciplinas do Curso de Comunicações.

Palavras-chave: Segurança. Monitoramento. Instrução

ABSTRACT

The Módulo de Telemática Operacional (MTO) is an effective and important equipment for tactical communications. Created in the context of SISFRON (Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteira), it is used in the Brazilian borders, an extensive and large border monitoring system for border monitoring. In addition, the Módulo de Telemática Operacional integrates various radio equipment, in order to bring together the main radio link equipment in a single vehicle. Therefore, learning is essential for the performance of the duties inherent to the communications sergeant, and therefore, its incorporation into the instructions of the students of the ESA communications course is essential. This will make clear this need for work needs to search the curriculum of the Communications course, in order to make the future able to operate this equipment and that's it, contribute to the maintenance of Brazilian borders and guarantee the cybernetic protection of the nation. To this end, an elaborated methodology was a bibliographic review, integrated to the research; using articles from other military personnel and the Operational Telematics Module manual as a reference source. Finally, an analysis was needed to evidence the benefits of using the MTO in ESA communications student instructions, suggesting na update to the Communications Course Subject Plan.

Keywords: Security. Monitoring. Instructor.

LISTA DE QUADROS

Figura 1: Extrato do PLADIS do curso de Comunicações	19
Figura 2: Extrato do PLANID do curso de Comunicações	20

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Módulo de Telemática Operacional	13
Figura 2: Rádio RF-7800V-HH	14
Figura 3: Rádio RF 7800W-OU500	15
Figura 4: Rádio RF 7800M-MP	15
Figura 5: Roteador Cisco 2921	16
Figura 6: Access Point	17

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AP	Acess Point
EB	Exército Brasileiro
ESA	Escola de Sargento das Armas
F Ter	Força Terrestre
MPE	Medidas de Proteção Eletrônica
MTO	Módulo de Telemática Operacional
PND	Plano Nacional de Defesa
SEC	Sistema Estratégico de Comunicações
SisCOMEx	Sistema de Comunicações do Exército
SisFRON	Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteira
SISTAC	Sistema Tático de Comunicações

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
OBJETIVOS	11
Objetivo Geral	11
Objetivos Específicos	11
REFERENCIAL TEÓRICO	12
Equipamentos Rádios Harris FALCON III	13
Rádio RF 7800V-HH	13
2.2.3.2 Rádio RF 7800W-OU500	13
2.2.3.3 Rádio RF 7800M-MP	14
Roteador CISCO 2921	15
Access Point	15
Integração do MTO aos diversos tipos de sistemas de comunicações	16
Sistema de Comunicações de Exército	17
Sistema de Comunicações de Comando	17
Sistema de Comunicações de Área	17
Tipo de Pesquisa	18
Trajetória Metodológica de Pesquisa	18
DISCUSSÕES	19
CONSIDERAÇÕES FINAIS	20
REFERÊNCIAS	22

1. INTRODUÇÃO

Este trabalho tem como tema o emprego do Módulo de Telemática Operacional (MTO) nas instruções do aluno de Comunicações do Curso de Formação e Graduação de Sargentos da ESA, visto que, a cada ano, percebe-se um crescimento do uso de sistemas informatizados nos conflitos atuais. Exemplo disso tem-se o destaque nos conflitos recentes, como no preambular à invasão russa à Geórgia, em 2008, quando, nas semanas que precederam o conflito, esta sofreu massivo ataque cibernético, sobrecarregando servidores e sites do país. De mesmo modo, ocorreu na invasão russa à Ucrânia em 2014 e 2022.

A preocupação com a segurança cibernética do país foi expressa por meio do PND (Plano Nacional de Defesa), documento de mais alto nível quanto ao planejamento da defesa nacional, enviado para aprovação no Congresso em 2016, em seu item 2.2.17:

Adicionalmente, o amplo espectro de possibilidades no ambiente cibernético requer especial atenção à segurança e à defesa desse espaço virtual, composto por dispositivos computacionais conectados em redes ou não, no qual transitam, processam-se e armazenam-se informações digitais, essenciais para garantir o funcionamento dos sistemas de informações, de gerenciamento e de comunicações, dos quais depende parcela significativa das atividades humanas. (BRASIL, 2014, p. 5).

Destaca-se, também, o fato de que o MTO ter se mostrado uma importante ferramenta no monitoramento das fronteiras brasileiras, atuando no âmbito do Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteira (SISFRON) de acordo com Brasil (2016, p. 11), como um “conjunto de equipamentos de comunicações integrados, que fornecem um sistema flexível”.

No entanto, visando restringir o tema, buscou-se delimitá-lo à análise do MTO como instrumento de ensino para as disciplinas do aluno de Comunicações da Escola de Sargentos das Armas. Isso porque, devido às mudanças tecnológicas, tanto no meio civil quanto no meio militar, vê-se a necessidade de adaptar e atualizar as instruções para essa nova realidade, trazendo equipamentos modernos os quais têm, a cada ano, um maior emprego pelas forças armadas brasileiras.

A Escola de Sargentos das Armas (ESA), sediada no município de Três Corações - MG, é uma instituição de ensino superior do Exército Brasileiro, a qual forma 3º Sargentos combatentes, dentre eles, da arma de Comunicações, uma de suas especializações. Durante a formação no Curso de Comunicações (C Com), o aluno desenvolve conhecimentos e habilidades na utilização e manuseio de diversos equipamentos informatizados, praticando também o emprego tático de seus conhecimentos.

Diante dessa exposição, foi elaborada a seguinte questão: Como o uso do Módulo de Telemática Operacional nas instruções dos alunos de Comunicações da ESA traria benefícios ao aprendizado das disciplinas ministradas? Com a finalidade de responder essa questão, esta pesquisa apresentará soluções e exemplos que tornam clara a necessidade de obtenção desses equipamentos pela Escola de Sargento das Armas. Este estudo tem por objetivo explicar a importância das instruções de MTO, como ferramenta para o ensino de telemática, e seus benefícios. E, para atingir esses objetivos, seguiram-se os parâmetros de uma revisão bibliográfica integrada à pesquisa qualitativa.

Dessa forma, ao final deste trabalho, tornar-se-á clara a necessidade de introduzir o Módulo de Telemática Operacional à grade curricular do curso de Comunicações, de modo a tornar o futuro sargento de comunicações apto a operar esse equipamento existente em diversas organizações militares de comunicações do Exército e que compõem o Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteiras.

2. DESENVOLVIMENTO

Neste capítulo será abordado o desenvolvimento do Trabalho Científico, o qual leva em consideração o item 2.1 representando os Objetivos, em seguida o 2.2 Referencial Teórico, composto por citações as quais fundamentam esta pesquisa, com finalidade de responder à questão norteadora qual foi trabalhada: Como o uso do Módulo de Telemática Operacional nas instruções dos alunos de Comunicações da ESA traria benefícios ao aprendizado das disciplinas ministradas?

2.1 OBJETIVOS

2.1.1 Objetivo Geral

Analisar a necessidade do conhecimento do Módulo de Telemática Operacional para o 3º Sargento de Comunicações.

2.1.2 Objetivos Específicos

- Identificar os equipamentos que constituem o Módulo de Telemática Operacional;
- Identificar a integração do MTO aos sistemas de comunicações do Exército Brasileiro;
- Analisar a importância e a necessidade do Módulo de Telemática Operacional nas instruções de comunicações da Escola de Sargentos das Armas (ESA).

2.2 REFERENCIAL TEÓRICO

Ao longo dos anos, o Exército Brasileiro tem investido nas inovações tecnológicas que estão paulatinamente mais presentes no cotidiano, a tomar como exemplo o Módulo de Telemática Operacional (MTO), que é um sistema de transmissão de informações montado sobre uma viatura que visa possibilitar mobilidade e segurança para as operações.

Antes de analisar os equipamentos que constituem o MTO, é imprescindível conhecer a composição que integra uma viatura especializada. São eles: Access Point 3e com capacidades de operação de 2,4GHz e 5,8GHz e segurança padrão FIPS 140-2, Rádio RF 7800M-MP Multibanda, com capacidade de operação de 30MHz a 2GHz de frequência e rede TDMA ANW, Rádio RF 7800W-OU500, com taxa de dados de até 216Mbps e frequência de 4.4 a 5.875 GHz, Rádio RF 7800V-HH, com capacidade de operação de 30MHz a 108MHz, Roteador Cisco 2921 (ISR), 4 Portas Gigabit, 4 Portas FXO (PSTN), Switch 24 portas e gerenciador de VoIP Call. Entre tantos importantes itens, destacam-se: Rádio família FALCON 3 e Access Point 3.

A seguir, será apresentada a Figura 1, a qual ilustra uma viatura com o Módulo de Telemática Operacional.

Figura 1: Módulo de Telemática Operacional



Fonte: Estevam (2018).

A Figura 1 apresenta uma viatura especializada em MTO a qual é caracterizada pela mobilidade e segurança além da possibilidade de comunicação via rádio, conexão com a internet. Disponibiliza também rede de dados de até 100km da base; a taxa de transmissão para redes locais é de 100Mbps e entre redes 54Mbps, permite operação independente da viatura de comando e controle e pode ser aerotransportado na aeronave C-130 Hércules

2.2.3 Equipamentos Rádios Harris FALCON III

2.2.3.1 Rádio RF 7800V-HH

A família Falcon é utilizada no âmbito geral do EB, tendo como destaque o rádio RF-7800V-HH, devido à alta portabilidade e funções presentes no equipamento, além da segurança possível com ênfase ao sistema de criptografia digital baseada na codificação Citadel da Harris ou opção AES (Advanced Encryption Standard).

A seguir, será apresentada a Figura 2, na qual ilustra o Rádio RF-7800V-HH.

Figura 2: Rádio RF-7800V-HH



Fonte: L3Harris (2022).

A Figura 2 apresenta o rádio RF-7800V-HH, que é favorável para operações que necessitem de grande alcance de comunicações. Segundo o manual de operação desse rádio, as principais peculiaridades são: taxa de transmissão de dados limitada a 192KBps, GPS interno para envio ou recebimento de coordenadas, suporte para conexão Ethernet, USB ou RS-232 suporte a operações de SMS, faixa de frequência VHF de 30 a 108Mhz, criptografia digital baseada na opção de codificação Citadel da Harris ou na opção Advanced Encryption Standard (AES).

2.2.3.2 Rádio RF 7800W-OU500

O Rádio Ethernet HCLOS (High Capacity Line of Sight) RF 7800-OU500 foi projetado para uso em múltiplas configurações, oferecendo uma extensão das redes locais e das redes de longa distância. Pode operar de maneira ponto a ponto que envolve a conexão de duas viaturas, ou ponto multiponto, envolvendo duas ou mais viaturas na comunicação.

A seguir, será apresentada a Figura 3, na qual ilustra o Rádio RF 7800W-OU500.

Figura 3: Rádio RF 7800W-OU500



Fonte: Harris Corporation (Corporation (2014).

A Figura 3 trata do Rádio RF 7800W-OU500, que é da empresa L3Harris, a qual trabalha na faixa de UHF utilizando propagação em micro-ondas no estabelecimento do enlace, o que permite transmitir altas taxas de transmissão de dados, sendo o responsável pelo link principal do MTO.

Sua utilização na rede do MTO é de fundamental importância, uma vez que é o link principal entre as viaturas e o elo com o Comando. Em uma manobra que utilize, por exemplo, a topologia de uma brigada e três batalhões, faz-se necessária a utilização em modo ponto multiponto.

2.2.3.3 Rádio RF 7800M-MP

O Rádio Manpack Multibanda RF-7800M-MP é um transceptor tático que oferece serviços seguros de voz e de dados de rede de alta velocidade em movimento. O RF-7800M- MP faz parte da família de produtos Falcon III da Harris, que fornece comunicações altamente confiáveis para as condições severas das operações táticas.

A seguir, será apresentada a Figura 4, na qual ilustra o Rádio RF 7800M-MP.

Figura 4: Rádio RF 7800M-MP



Fonte: L3 Harris (2019).

A Figura 4 apresenta o rádio RF-7800M-MP, que fornece serviços seguros de voz e dados de rede de alta velocidade em pleno movimento, cobrindo de 30MHz a 2GHz e proporcionando 20 Watts de potência de transmissão, podendo ser operado em local fixo, veicular ou transportado por uma pessoa por meio do uso de baterias, de acordo com o seu manual.

O RF-7800M-MP oferece operação multibanda e multimodo em operação em local fixo, veicular ou portátil, alimentada por bateria. A faixa de frequências, conforme consta no site da fabricante do RF-7800M-MP, é contínua de 30,0000 MHz a 1999,9950 MHz, e possibilita suporte a AM, FM e várias formas de ondas de dados.

2.2.3.5 Roteador CISCO 2921

Dentro do Módulo de Telemática Operacional, o roteador 2921 desenvolvido pela CISCO é responsável pelo roteamento de toda comunicação. Destacam-se algumas funções como: integrar os serviços de voz, dados e vídeos bem como permitir a interligação com serviço de telefonia analógica (PSTN). Além disso, ele se conecta com redes WAN, facilitando a conexão externa. O Cisco 2091 gerencia todo o sistema VoIP do módulo e tem a capacidade de integrar várias VLANs para a conexão de telefones IP e rede de telefonia.

A seguir, será apresentada a Figura 5, a qual ilustra o roteador 2921 da Cisco.

Figura 5: Roteador Cisco 2921



Fonte: Cisco (2022).

2.2.3.6 Access Point

É um equipamento em uma rede com fio que realiza a interconexão entre todos os equipamentos sem fios. Esse ponto de acesso possibilita a utilização com um AP (Access Point) independente, sem a necessidade de uma conexão wireless. Nesse exemplo de configuração, o aparelho simplesmente passa a fornecer uma rede sem fio independente para um conjunto de dispositivos sem fio.

A seguir, será apresentada a Figura 6, a qual ilustra o Access Point.

Figura 6: Access Point



Fonte: Manualslib (2005).

A Figura 6 ilustra o equipamento que, em geral, se conecta a uma rede cabeada servindo como ponto de acesso para uma rede sem fio. No caso do Módulo de Telemática Operacional, o Access Point serve como acesso na rede a qualquer dispositivo sem fio compatível com os padrões 802.11 a/b/g

O Access Point tem como principais características: possui três conexões para antena, uma porta para AP e duas portas como bridge. A porta AP opera em 2,4 GHz e suporta frequências 802.11b/g. Uma porta bridge opera em 2,4 GHz e suporta frequências 802.11b/g e, por último, outra porta bridge operando em 5,8 GHz com suporte a frequências 802.11a.

2.2.4 Integração do MTO aos diversos tipos de sistemas de comunicações

O Módulo de Telemática Operacional (MTO) tem diversas aplicabilidades e desempenha inúmeras funções de grande importância para os serviços do Exército Brasileiro

O Módulo de Telemática Operacional (MTO) integra diversos tipos de sistemas desde os mais antigos, como os Sistemas Táticos de Comunicações (SISTAC), os quais já foram muito utilizados em operações militares e eventos de grande vulto. Esse sistema compreende o conjunto de meios de comunicação empregados por tropas durante operações militares até sistemas que hoje desempenham melhor papel para o Exército Brasileiro.

São divididos em três tipos de sistemas e possuem atribuições e diversas responsabilidades específicas, quais sejam: Sistema de Comunicações do Exército, Sistema de Comunicações de Comando e Sistema de Comunicações de Área.

2.2.4.1 Sistema de Comunicações de Exército

Sabe-se que a organização de intercomunicação do Exército compreende os Sistemas de Comunicações de Área e de Comando, com isso ela abrange diversos tipos de funções que são aplicadas e explicadas mais detalhadamente dentro desses dois sistemas citados anteriormente.

É de fundamental importância que haja capacidade para integrar-se ao Sistema Nacional de Telecomunicações, pois assegura as ligações necessárias aos escalões de todos os níveis do comando. Ele é integrado nas operações no amplo espectro dos conflitos, pois, como se sabe, a estrutura integrada de comunicações do Exército é a base do Comando e Controle (C²) e da F Ter, a qual funciona desde o estado de paz até o estado de guerra.

De acordo com o Manual de Campanha, As Comunicações na Força Terrestre, o emprego do Sistema de Comunicações do Exército se dá de diversas formas, sendo elas:

- a) assegurar o fluxo seguro de informações entre os integrantes do Exército;
- b) assegurar o funcionamento integrado dos centros de comunicações permanentes e temporários dos diversos escalões da F Ter;
- c) promover a interoperabilidade com os diversos sistemas de comunicações existentes;
- d) possibilitar o compartilhamento da consciência situacional em todos os níveis de decisão”. (BRASL, 2019)

2.2.4.2 Sistema de Comunicações de Comando

O Sistema de Comunicações Comando, segundo o manual de campanha As Comunicações na Força Terrestre, compreende medidas destinadas a necessidades de um escalão de comando e tem por missão ligar um comando a seus subordinados. Essa estrutura interliga os sistemas de Comando e Controle (C²), mas também servem de apoio aos centros de coordenação de procedimentos vários escalões.

Como em todos os sistemas, esse também possui sua responsabilidade e atribuições específicas, as quais são determinadas pelo alto escalão. Tal sistema apoia os postos de comando dos escalões e de diversos aparelhos e equipamentos próximos. Portanto, esses sistemas têm como finalidade dimensionar e qualificar a comunicação interna. Como é de conhecimento geral, são necessários alguns elementos para que haja comunicação. Alguns que podem ser citados, no Sistema de Comunicação e Comando, e ficam evidenciados: emissor, o receptor, a mensagem, o canal.

2.2.4.3 Sistema de Comunicações de Área

É o conjunto de sistema destinados a estabelecer e atender demandas de elementos em determinadas áreas geográficas com grande concentração de tropa e, também, é preparado para executar operações futuras, como explicado pelo Manual de Campanha As Comunicações na Força Terrestre.

Esse sistema tem a característica de malha de comunicações que desdobra no terreno determinado por estabelecimento de centros nodais, favorecendo para que haja maior número de

ligações entre a tropa com a tecnologia disponível. Desse modo, o Módulo de Telemática Operacional (MTO) permite a comunicação de dados, voz e imagens no campo de batalha e consegue ser operado remotamente ou embarcado de uma viatura de comando e controle.

Ainda segundo o manual, o Sistema de Comunicações de Área permite uma cobertura de assinantes móveis e assinantes fixos. Nos móveis, as tropas localizadas no interior da zona de ação têm a capacidade de comando e controle. Nas fixas, membros dos Centro de Operações ou Postos de Comando têm acesso ao sistema de área por meios de nós de acesso junto aos centros de comunicações.

2.3 TIPO DE PESQUISA

Este trabalho, em seu desenvolvimento, utilizou-se do método da revisão bibliográfica integrada ao estudo qualitativo, objetivando explicitar o assunto de forma coesa e assertiva e é por meio desses parâmetros que, segundo Gil (2008, p. 58), “é desenvolvida a partir de material já elaborado, constituído de livros e artigos científicos”.

2.4 TRAJETÓRIA METODOLÓGICA DE PESQUISA

Seguindo os parâmetros de Gil (2008), foi produzido o projeto de pesquisa referente ao tema, O emprego do Módulo de Telemática Operacional nas instruções do aluno de Comunicações do Curso de Formação e Graduação da Escola de Sargentos das Armas (ESA), recorrendo à pesquisa de fontes, artigos científicos e documentos do Departamento de Educação e Cultura do Exército (DECEX). Isso simplificará os estudos do aluno ao longo do curso, abordando os principais equipamentos que contemplam o MTO, assim como os benefícios de sua utilização. Posteriormente, foi realizada a segunda etapa, na qual foi feita a coleta de dados, utilizando a leitura exploratória e seletiva. Em seguida, na terceira etapa, foi realizada a leitura analítica.

3. DISCUSSÕES

A maioria dos equipamentos que compõem o MTO, os quais já foram abordados no referencial teórico, já estão previstos em instrução pelo PLADIS; sendo ele organizado do modo que se segue:

UD IV: Equipamento Rádio HARRIS	Carga Horária
c. Características e Operação dos Equipamentos Rádio VHF da Família Harris FALCON III	12
d. Programação e Instalação de Equipamentos Rádio VHF da Família FALCON III	
g. Análise, em uma Situação Tática, do Emprego de Equipamentos Rádio VHF	4
h. Características e Operação dos Equipamentos Rádio RF- 7800M-MP	6
i. Programação e Instalação de Equipamentos Rádio RF- 7800M-MP	
j. Características e Operação dos Equipamentos rádio RF- 7800W	2

Fonte: PLADIS Comunicações (2022)

Porém, vê-se a importância de compô-los de forma integrada, objetivo que seria alcançado com o uso do módulo de telemática operacional. Além disso, é de suma importância para uma melhor composição das instruções práticas com o Roteador Cisco, haja vista a ascensão da guerra centrada em redes. Pode-se também analisar a necessidade de integrar o MTO à grade de instruções do curso de comunicações através do PLANID e os objetivos a serem alcançados nos exercícios de longa duração:

Unidade de Competência	Elemento de Competência
Atuar como chefe de Turma Rádio em uma Seção Rádio.	<ul style="list-style-type: none">-Instalar, explorar e manter o sistema multicanal;-Instalar, explorar e manter o sistema rádio;-Instalar, manter e gerenciar repetidoras.-Empregar fontes de energia.-Atuar em um ambiente de guerra eletrônica.-Realizar a Proteção Eletrônica das redes do escalão considerado

Unidade de Competência	Elemento de Competência
Atuar como chefe de turma em uma Seção de Posto Comando Tático.	-Estabelecer as ligações rádio do PCT.
Atuar como Chefe do Grupo de Centro de Controle de Sistema, em uma Seção de Centro de Comunicações.	-Instalar e manter a rede de transmissão de dados. -Gerenciar a rede de transmissão de dados. -Instalar, manter e gerenciar os serviços de rede.

Fonte: PLANID Comunicações (2021)

Dessa forma, o MTO serviria como ferramenta de auxílio na obtenção das competências necessárias para a formação do terceiro sargento, integrando as disciplinas de equipamento rádio e fornecendo oportunidade aos instruídos de operar um equipamento moderno, cuja utilização tem crescido gradativamente, principalmente nas fronteiras do Brasil no contexto do projeto SISFRON.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A arma de comunicações é aquela que tem como função apoiar o exercício de comando e controle, estabelecendo a ligação entre o comando e a tropa. Logo, cabe à Escola de Sargentos das Armas formar o 3º Sargento para operar inúmeros sistemas das comunicações e principalmente o MTO (Módulo de Telemática Operacional) que é o tema principal deste trabalho.

O Módulo de Telemática Operacional é um sistema concebido com vários equipamentos sobre uma viatura do modelo Agrale Marruá e, devido a essa combinação, proporciona uma maior mobilidade no terreno. Além disso, o MTO traz diversos benefícios, não só para o Exército Brasileiro (EB) como para o Brasil, entre os quais, destaca-se o aumento da segurança nas faixas das fronteiras e da biodiversidade, conseqüentemente também dos povos indígenas, e, quanto ao EB e à sua área de atuação, promove ampliação e modernização da estrutura de comunicação do Exército.

Na Escola de Sargento das Armas atualmente, o MTO encontra-se no plano de disciplinas do Curso de Comunicações de forma sucinta, sendo ministradas instruções de cada equipamento separadamente. Alguns não estão disponíveis para instrução na escola, porém é realizada anualmente o PCI (Pedido de Cooperação de Instrução) geralmente feito em outra localidade no qual os alunos do curso têm maior contato com o MTO e aprendem na prática a manuseá-lo. Tendo em vista a importância do uso do Módulo de Telemática Operacional para o futuro 3º Sargento, é nítida a necessidade de adaptações por parte da ESA, como a aquisição de todo o material que compõe o MTO e, futuramente, se possível, a aquisição desse sistema inserido no contexto da

viatura Agrale Marruá para melhor visualização e ambientação do aluno nas instruções desse conteúdo.

Em suma, é evidente que o MTO é de extrema importância, não só enquanto são instruídos, mas também para o momento, em pouco tempo, que estarão nos mais diversos rincões da nação brasileira, atuando de forma contínua em todo território nacional, apoiando missões com os mais variados objetivos, com diversas ferramentas de comunicação, exclusivamente no MTO que engloba o conhecimento em várias esferas da comunicação, como do rádio até o roteador. Portanto, seria relevante a implementação de instruções a fim de complementar o aprendizado sobre o MTO.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Centro de Comunicações e Guerra Eletrônica do Exército. Mulher combatente: a novidade na força terrestre. **Revista Verde-Oliva**, v. 43, n. 233. p. 10-16. jul. 2016. Disponível em: <https://pt.calameo.com/exercito-brasileiro/read/0012382064fc9fce0583f>. Acesso em: 24 mar. 2022.
- BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. **Doutrina militar de defesa cibernética**. 1. ed. Brasília, DF: Estado-Maior Conjunto das Forças Armadas, 2014.
- CISCO. Roteador de serviços integrados Cisco 2921. **Cisco**, [S. l.], 2022. Disponível em: https://www.cisco.com/c/pt_br/support/routers/2921-integrated-services-router-isr/model.html. Acesso em: 23 mar. 2022.
- COSTA, Isabela Simões Martins da; SANTIAGO, Marcello; DIAS, Marina Peixoto; PINTO, Marina Peixoto; MENDONÇA, Victor Braga de Andrade. **SISFRON: um sistema de defesa nacional e regional**. 2019. 13 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduando em Direito e em Relações Internacionais) - Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais- PUCMINAS, Minas Gerais, 2019.
- DEFESANET. Defasagem de equipamento ameaça segurança nacional, diz Defesa. **DefesaNet**, Brasília, DF, 19 de março de 2019. Disponível em: <https://www.defesanet.com.br/bid/noticia/32349/Defasagem-de-equipamentoameaca-seguranca-nacional--diz-Defesa/>. Acesso em: 23 mar. 2022.
- ESTEVAM, Roberto Alexandre Freire. **As comunicações táticas no SISFRON: uma análise do módulo de telemática operacional (MTO) empregado pela 14ª companhia de comunicações mecanizadas e sua forma de utilização no apoio às operações da 4ª brigada de cavalaria mecanizada**. 2018. 30 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ciência Militares, com ênfase em Gestão Operacional) – Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais (ESAO), Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: <https://bdex.eb.mil.br/jspui/handle/123456789/4599>. Acesso em: 28 abr. 2022.
- GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- HARRIS CORPORATION. Harris Corporation RF-7800W Broadband Ethernet Radio. **Harris Corporation**, [S. l.], 10 de março de 2014. Disponível em: <https://csrc.nist.rip/groups/STM/cmvp/documents/140-1/140sp/140sp2134.pdf>. Acesso em: 23 mar. 2022.
- LEE, Dave. Rússia e Ucrânia travam 'duelo cibernético'. **BBC**, [S. l.], 07 de março de 2014. Disponível em: https://www.bbc.com/portuguese/noticias/2014/03/140307_russia_ucrania_bg. Acesso em: 23 mar. 2022.
- L3HARRIS. Rádio tático VHF portátil Falcon III RF-7800V-HH. **L3HARRIS**, [S. l.], 2022. Disponível em: <https://www.l3harris.com/all-capabilities/falcon-iii-rf-7800v-hh-handheld-vhf-tactical-radio>. Acesso em: 23 mar. 2022.

L3HARRIS. L3Harris Falcon III® RF-7800M-MP Wideband Networking Manpack Radio. **L3HARRIS**, [S. l.], 2019. Disponível em: <https://www.l3harris.com/sites/default/files/2021-01/cs-tcom-falcon-iii-rf-7800m-mp-multiband-networking-manpack-radio-datasheet.pdf>. Acesso em: 23 mar. 2022.

MANUALSLIB. AirGuard™ Wireless Access Point User's Guide: Model 3e-525C-3. **MANUALSLIB**, [S. l.], 12 de dezembro de 2005. Disponível em: <https://www.manualslib.com/manual/721354/3e-Technologies-International-Airguard-3e-525c-3.html#manual>. Acesso em: 23 mar. 2022.

SILVA, Dinalva Ferreira da; SILVA, Dione Aparecido Ferreira da; SILVA, Eduardo Luine da; RODRIGUES, Thamara Marques. **Metodologia de pesquisa**. 2. ed. Três Corações: Escola de Sargentos das Armas - ESA, 2021.

VICTORIO, Gerson. MTO (Módulo de Telemática Operacional) do Exército Brasileiro. **Portal Defesa**, Campo Grande, MS, 22 de setembro 2014. Disponível em: <https://portaldefesa.com/3450-mtomodulo-de-telematica-operacional-do-exercito-brasileiro/>. Acesso em: 17 abr. 2022.