

A UTILIZAÇÃO DO MTO NO APOIO ÀS AÇÕES DE GERENCIAMENTO DE DESASTRES SOB A ÓTICA DAS RECOMENDAÇÕES DA UIT

1º TEN COM FELIPE GRESSANA MARTIGNAGO

Pós-Graduado em Gestão de Sistemas Táticos de Comando e Controle

RESUMO: RESUMO: O PRESENTE TRABALHO BUSCOU VERIFICAR A APLICABILIDADE DA PLATAFORMA MÓDULO DE TELEMÁTICA OPERACIONAL COMO MEIO DE APOIO DE COMUNICAÇÕES EM UM CONTEXTO DE AÇÕES DE GERENCIAMENTO DE DESASTRES, VISANDO RESPONDER O QUESTIONAMENTO SE O MESMO POSSUI AS CAPACIDADES TÉCNICAS NECESSÁRIAS QUE O PERMITEM ATUAR NESSE TIPO DE ATIVIDADE. O PROPÓSITO DO ARTIGO É INICIAR TAIS ESTUDOS NO USO DO EQUIPAMENTO NESTA VERTENTE, HAJA VISTA A INEXISTÊNCIA DE PUBLICAÇÕES NESSE VIÉS. AS METODOLOGIAS UTILIZADAS FORAM AS DE PESQUISA BIBLIOGRÁFICA E DOCUMENTAL, ONDE FORAM COLETADOS DADOS TÉCNICOS DOS REFERIDOS EQUIPAMENTOS QUE FAZEM PARTE DA PLATAFORMA EM SEUS RESPECTIVOS MANUAIS E EM PUBLICAÇÕES RELATIVAS AO APOIO DE COMANDO E CONTROLE EM SITUAÇÕES DE DESASTRE, DESTACANDO-SE A RECOMENDAÇÃO L.392 DA UNIÃO INTERNACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES, ALÉM DE DIFERENTES ARTIGOS E RELATÓRIOS TÉCNICOS RELATIVOS A UMA PLATAFORMA DE COMUNICAÇÕES SEMELHANTE, PROJETADA ESPECIALMENTE PARA SITUAÇÕES DE DESASTRE. OS RESULTADOS APONTAM QUE O MÓDULO DE TELEMÁTICA OPERACIONAL NÃO POSSUI POR COMPLETO A CAPACIDADE TÉCNICA PARA ATUAR EM SITUAÇÕES DE DESASTRES COMO PRECONIZAM AS PUBLICAÇÕES DE REFERÊNCIA. PORTANTO, CONCLUI-SE QUE O MATERIAL EM QUESTÃO TEM CONDIÇÕES DE APOIAR EM COMUNICAÇÕES UM CENÁRIO DE DESASTRE, PORÉM COM LIMITAÇÕES QUE SOMENTE PODEM SER VENCIDAS UTILIZANDO-SE DE OUTROS MEIOS DE MANEIRA AUXILIAR.

PALAVRAS-CHAVE: MÓDULO DE TELEMÁTICA OPERACIONAL. GERENCIAMENTO DE DESASTRES. AJUDA HUMANITÁRIA.

INTRODUÇÃO

O SISFRON emprega 75% de conteúdo nacional (BRASIL, 2015), além de atuar no desenvolvimento da Ciência e Tecnologia no país. Um dos principais produtos do projeto é o Módulo de Telemática Operacional (MTO), desenvolvido como meio de apoio ao C2 nas operações. Os benefícios do MTO para as missões de defesa da pátria do Exército são grandes. Todavia, o Exército Brasileiro também possui em sua responsabilidade as missões subsidiárias.

A LC nº 97/1999 dispõe sobre normas gerais da organização, preparo e emprego das Forças Armadas, balizando a ação delas em atividades não previstas na Constituição Federal, chamadas de missões subsidiárias (BRASIL, 1999). A cooperação com a Defesa Civil, prevista na referida lei no caput do artigo 16, foi o principal referencial utilizado na confecção do presente estudo, junto às especificações do MTO.

Assim, o presente trabalho insere o MTO no contexto da Defesa Civil, mais especificamente de apoio a desastres, visando coo-

perar com a resiliência das comunicações em situações dessa natureza.

Um avanço recente nessa área é a Diretriz de Iniciação do Projeto CCOp Mv, aprovada em janeiro de 2019 (BRASIL, 2019). Um dos cenários do uso do referido CCOp Mv é o apoio à Defesa Civil, sendo que o projeto se encontra no âmbito do Prg EE PROTEGER.

Diante dessas informações, observou-se a falta de publicações referentes ao uso do MTO em apoio às situações de desastre, existindo o questionamento se de fato o equipamento poderia se adequar tecnicamente a tal hipótese de emprego.

Portanto, a pesquisa possui o objetivo geral de realizar uma análise da capacidade técnica do MTO frente aos desafios da ajuda humanitária, mais especificamente ao gerenciamento de desastres naturais.

Foram objetivos específicos: enumerar as capacidades técnicas do MTO e analisar o que dizem as padronizações internacionais da União Internacional de Telecomunicações (UIT), levando-se em conta, também, outras publicações centradas na questão de teleco-



municações no gerenciamento de desastres.

O alcance da pesquisa é a análise das especificações técnicas do MTO, à luz das supracitadas publicações, limitando-se a verificar a sua adequabilidade como meio de apoio às telecomunicações em atividades de gerenciamento de desastre, sem realizar abordagem doutrinária dessa atuação.

O propósito do trabalho é iniciar o estudo do uso do MTO em situações de ajuda humanitária em sua vertente de Defesa Civil, justificando-se pelo fato de o EB possuir a já citada missão subsidiária e sendo relevante pelo fato de a Força ser continuamente requisitada pelas autoridades civis para complementar a capacidade de outros órgãos do Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINPDEC).

1 METODOLOGIA

As metodologias utilizadas para produção desse artigo são as da pesquisa bibliográfica e documental.

A primeira se dá buscando em fontes teóricas já analisadas e publicadas, sejam elas em revistas, livros, enciclopédias, artigos científicos etc., incluindo-se também as fontes encontradas em meio eletrônico (FONSECA, 2002).

A segunda utiliza fontes mais diversificadas e por vezes sem tratamento analítico, como relatórios, manuais, documentos oficiais, dentre outros (FONSECA, 2002).

1.1 SEQUÊNCIA DAS AÇÕES

Utilizando-se de ambos os métodos, foram feitas pesquisas primeiramente relativas ao MTO e seus componentes, em meados do mês de março de 2019, utilizando-se como principal referência o material de treinamento do sistema disponibilizado pela empresa Harris (HARRIS, 2015). A análise dos dados dessa publicação foi realizada no ato de coletar e interpretar os dados técnicos de cada um dos componentes do Módulo, de maneira quantitativa.

Em paralelo, também no mês de março, buscou-se dados relativos à *Movable and Deployable Resource Unit* (MDRU), primeiramente no arcabouço da UIT. Durante a análise da documentação, procurou-se relacionar os conceitos que definem o equipamento em questão e o contexto onde ele seria utilizado, de forma qualitativa.

Durante o mês de abril foram estudados artigos e relatórios técnicos referentes a esse último assunto, alguns dos quais constam como referência da própria recomendação da UIT relativa à MDRU. Na análise dessa documentação, tanto qualitativa quanto quantitativa, foram relacionados os aspectos técnicos e modo de atuação específica dos equipamentos, de forma a serem encontrados os parâmetros necessários para a confecção do trabalho.

2 DISCUSSÕES

Nesta seção serão apresentados os resultados obtidos através da pesquisa realizada, de maneira a servir como embasamento teórico para as conclusões encontradas.

2.1 O MTO

O SISFRON foi concebido com o fim de se obter um sistema de sensoriamento e comunicações envolvendo radares, equipamentos rádio, sistemas de comando e controle e viaturas voltados para a vigilância das fronteiras do Brasil (HARRIS, 2015). Uma dessas viaturas é objeto de estudo desse trabalho, o MTO.

2.1.1 CONCEITO, CAPACIDADES E LIMITAÇÕES

O MTO consiste em um conjunto de equipamentos integrados em uma plataforma com grande mobilidade e flexibilidade num nível de comunicações táticas (HARRIS, 2015).

As capacidades do MTO se definem pela capacidade de seus componentes, que são em linhas gerais cinco: um rádio que opera em “linha de visada de alta capacidade”



(HCLOS, na sigla em inglês) para transmissão de dados numa velocidade de até 216 Mbps; um rádio que opera nas faixas de frequência VHF e UHF com transmissão de dados numa velocidade de até 10 Mbps e voz; outro rádio que atua como transceptor tático em VHF, também transmitindo voz e dados, porém em menor capacidade com 192 Kbps; um roteador com capacidade também de gerenciar chamadas de VoIP e por fim um dispositivo de ponto de acesso que opera de 2,412 GHz até 5,825 GHz, com capacidade de disponibilizar endereços de IP para dispositivos sem fio (HARRIS, 2015).

O roteador citado é do modelo Cisco 2921. Sua capacidade de gerenciar chamadas VoIP é semelhante àquela de um servidor dedicado, sem a necessidade de um hardware específico para executar tal função (HARRIS, 2015). Contudo, possui uma limitação de 450 telefones (CISCO, 2016) e 100 chamadas simultâneas (CISCO, 2017).

Com tais equipamentos, é possível o estabelecimento de enlaces a longas distâncias e com grande capacidade de transmissão de dados (especialmente com linha de visada) e voz, transformando o MTO em um poderoso nó de acesso para diversos meios e serviços em regiões onde não há tal infraestrutura ou não se deseja usar a estrutura local de telecomunicações por algum motivo. Tal potencialidade é de grande valia para a Força Terrestre, visto que, por diversas vezes, suas tropas atuam em regiões com tais características.

Somado a essas capacidades, vem a mobilidade proporcionada pela viatura operacional onde todo esse aparato se encontra. Por possuir perfil para atuar fora de estrada e também um gerador de energia solidário à cabine, a viatura base para o MTO permite grande raio de atuação e principalmente flexibilidade, sendo ambos princípios do comando e controle e das comunicações (BRASIL, 2018).

Como limitação, na parte técnica, o equipamento como um todo apresenta uma

alta complexidade na sua operação, sendo necessária extensa capacitação de pessoal.

Outra limitação se dá em terreno muito acidentado ou montanhoso, onde não é possível o estabelecimento de ligações por visada direta, de maneira que o rádio que opera em linha de visada se torna ineficiente.

2.2 A UIT E SUAS RECOMENDAÇÕES

A UIT é atualmente a agência especializada em telecomunicações das Nações Unidas. Tendo se originado na junção da Conferência Telegráfica e da Conferência Internacional de Radiotelegrafia em 1932, assumiu o papel na ONU em 1947 (UIT, 2019).

A UIT se divide em três grandes setores de atuação: radiocomunicações, desenvolvimento e padronização (UIT, 2019). No presente trabalho foram analisados documentos provenientes do setor de padronização, as chamadas Recomendações.

As Recomendações da UIT têm por finalidade definir como operam e interoperam as diferentes redes de telecomunicações, e são divididas em diversas séries (UIT, 2019). Dentro de tais séries encontra-se a série “L”, que é novamente dividida, nela encontrando-se uma subdivisão dedicada para gerenciamento de desastres.

2.2.1 A RECOMENDAÇÃO L.392

Na referida subdivisão de gerenciamento de desastres, encontra-se a recomendação L.392 (UIT, 2016), que trata da utilização de unidades móveis de recursos de tecnologia de informação e comunicações (TIC) para melhorar a resiliência e a recuperação da rede em uma situação de gerenciamento de desastre.

Chamadas no documento de MDRU, essas estações móveis atuariam na substituição de infraestruturas de rede existentes, porém inoperantes, reproduzindo e possivelmente expandindo suas funcionalidades, tendo em vista o aumento da demanda em uma situação de desastre.

A MDRU visa atender não somente a população afetada pelo ocorrido, mas em especial as agências envolvidas nos trabalhos de ajuda humanitária no que tange ao estabelecimento do canal de comunicações e do comando e controle de tais ações (UIT, 2016).

A Recomendação L.392 não especifica em detalhes os requisitos mínimos a serem atingidos pela MDRU, mas trabalha em linhas gerais de que tipo de equipamento, características físicas e serviços disponíveis que essas unidades devem possuir para melhor cumprirem seus objetivos. Serão tratadas, no trabalho, os requisitos mais bem especificados pela Recomendação L.392.

O primeiro deles é a aparência externa. As MDRU devem ser resistentes ao stress de transporte, permanecerem operacionais mesmo quando embarcadas, possuírem capacidade de serem alimentadas pela rede de energia local, serem autossuficientes, terem tolerância sob diferentes temperaturas e umidade e terem capacidade de operar externamente ou em área coberta (UIT, 2016).

Outra característica é a conectividade externa. A MDRU deve possuir interfaces para conectar-se as estruturas rede através da rede principal (comercial) e também poder integrar-se as redes locais ainda operantes e seus terminais. Tal conectividade deve ser tratada tanto fisicamente (cabeamento de cobre, fibra ótica, rede sem fio, enlace satelital etc.) quanto logicamente (integrar-se através dos endereços de IP) (UIT, 2016).

Dentre os serviços que uma unidade móvel deve disponibilizar, destaca-se o serviço de telefonia. Em uma situação de desastre, este é um serviço solicitado tanto pela população civil quanto pelas organizações que trabalham nas operações de resgate. Uma das formas para sua implementação se dá através de um servidor VoIP presente na MDRU (UIT, 2016).

Outro serviço é o de Data Center. A Recomendação especifica que a MDRU deve oferecer acesso à internet através de canais

temporários (como por exemplo o satélite). Contudo, caso esse canal não esteja disponível, a MDRU deve oferecer serviços de aplicações baseadas em Web e o gerenciamento de base de dados relativos a eles de igual maneira. Além de possibilitar a migração desses serviços e bases de dados para a Internet, quando esta se tornar disponível (UIT, 2016).

Por fim, a MDRU deve suportar um serviço de controle de tráfego de dados por prioridade. Sendo assim, chamadas de voz, por exemplo, gozariam de maior largura de banda. Nesse mesmo sentido, chamadas oficiais dos órgãos que atuam no desastre poderiam receber prioridade, enquanto serviços como streaming de vídeo para entretenimento seriam degradados (UIT, 2016).

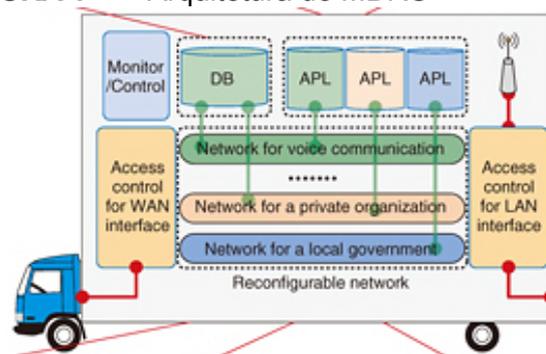
No presente trabalho, será tratado especificamente o serviço de VoIP, visto que em mais de uma das publicações de referência este é eleito o serviço mais importante que uma MDRU deve oferecer.

2.3 PUBLICAÇÕES RELACIONADAS AO TEMA

No que tange às especificações técnicas, a recomendação citada anteriormente (L.392) carece de dados mais precisos. Pelo fato de ser a primeira publicação reguladora relativa ao tema, sua abordagem é mais conceitual do que técnica. Todavia, outras publicações abordam mais detalhes quanto aos quesitos técnicos da MDRU.

Komukai, Kotabe e Sakano propõem em seu artigo de 2015 a arquitetura mostrada na figura 1.

FIGURA 1 Arquitetura de MDRU



Fonte: adaptado de Komukai, Kotabe e Sakano, 2015.

Como pode se observar na figura 1 e no referido trabalho, a unidade apresenta diversos componentes diferentes, que podem ser agrupados em quatro funções mais importantes: Conectar-se com a rede principal, oferecer conectividade através de rede sem fio, oferecer serviços baseados em IP – em especial o Voz sobre IP – e capacidade de link através de links diretos sem fio por microondas, chamados a partir desse momento no artigo de FWA – anteriormente referido como HCLOS.

Quanto à conectividade com a rede principal, Komukai e Sakano (2015) sugerem duas opções: link satelital e conexão por fibra ótica. O primeiro pode ser obtido através de um equipamento de transmissão e recepção, cuja velocidade e largura de banda podem variar muito por motivos contratuais, ao ponto que os autores não mencionam detalhes em seu artigo.

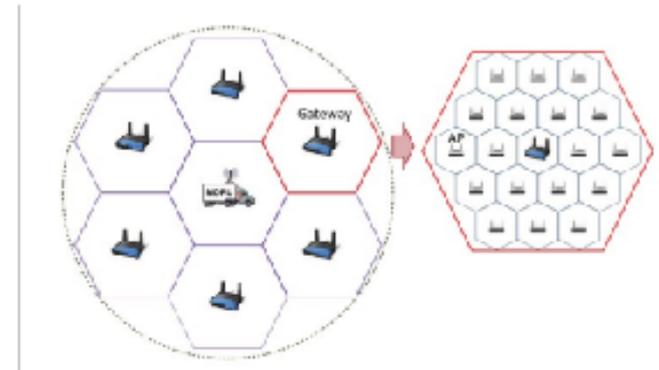
A conexão por fibra ótica, por sua vez, permite maior velocidade e largura de banda, contudo não é tão facilmente obtida, em especial pela dificuldade de se conseguir informações sobre os parâmetros do cabeamento na área afetada pelo desastre. Para tal, Komukai e Sakano (2015) utilizaram um equipamento que pode imediatamente se conectar a qualquer tipo de fibra ótica que esteja funcional. O referido equipamento oferece uma capacidade de até 100 Gbps.

No que tange a oferecer conectividade a uma rede sem fio, a MDRU deve oferecer uma cobertura de 500 metros e acomodar até 5 mil usuários (NGO et al, 2013). Para atingir esses números, é utilizada uma abordagem hierarquizada na rede, de forma que esta cobertura seja dividida em 7 células hexagonais, seguida por uma subdivisão de cada célula em 19 outras células, conforme a figura 2.

Em cada uma das 19 subdivisões, a conectividade é realizada por um aparelho Access Point (AP) de 2,4 GHz, que por sua vez encaminha seu tráfego para o Gateway central da célula por um canal de 5 GHz, ao passo que o último é responsável por repassar

todo o tráfego de sua célula para a MDRU. A conectividade MDRU-Gateway é realizada através de um link sem fio direto (FWA) de 25 GHz (KUMAGAI et al, 2015). Todo o material necessário para esses links é transportado junto da unidade móvel. Com esse tipo de arquitetura foi atingido um nível de confiabilidade de 95% em 25 diferentes cenários simulados (NGO et al, 2013).

FIGURA 2 Esquema de cobertura sem fio



Fonte: Adaptado de Ngo et al, 2013.

Dentre os serviços que podem ser disponibilizados, destaca-se o serviço de telefonia. Esse serviço é o mais requisitado em uma situação pós desastre, tanto pela população local quanto pelas agências governamentais por sua demanda por informação em tempo real (SEBAYASHI et al, 2014).

O sistema proposto em publicação de 2014 sugere a utilização do já citado sistema de conexão sem fio da MDRU para cadastramento e utilização do serviço de telefonia em VoIP. Os usuários utilizariam seus próprios dispositivos com tecnologia de conectividade sem fio (smartphones ou computadores) para acessar a rede e obter a aplicação, que em sua instalação já realiza o cadastramento e encaminha as informações para um banco de dados. Uma dessas informações é o próprio número de telefone comercial, de forma que a vítima do desastre o utilize para usufruir do serviço de VoIP, e pessoas em áreas não afetadas o usem para contatá-la como fariam normalmente (SEBAYASHI et al, 2014).

Enquanto a MDRU não possuir conectividade para fora da área afetada, as ligações podem ocorrer localmente e, após a tal conexão ser estabelecida, podem ser realizadas li-

gações em ambos os sentidos. Em pesquisa realizada com cerca de 300 pessoas que realizaram o teste do modelo proposto, 95% o consideraram útil ou muito útil (SEBAYASHI et al, 2014). As metas a serem alcançadas pelo sistema VoIP são as mesmas da conectividade sem fio: oferecer o serviço em um raio de 500 metros da MDRU e a um público de até 5 mil pessoas. Contudo, não foram citados requisitos mínimos de hardware para o referido servidor VoIP, apenas que o mesmo deve suportar uma carga de no mínimo 100 chamadas simultâneas (NTT AT, 2019).

Por último, a conectividade através de FWA é necessária por duas razões principais: a já descrita conectividade da rede sem fio em um raio de 500 metros da unidade, sendo necessário no mínimo seis pares de antenas para os enlaces que podem ser vistos na figura 2, e a possível conectividade entre várias MDRU, a fim de ampliar a rede para outras áreas afetadas (UIT, 2016). Esse último link não foi definido em termos de distâncias mínimas ou largura de banda, contudo foi utilizado em atividades de exercício com uma frequência de 25 GHz (KATO et al, 2019).

3 RESULTADOS

Com base nos dados apresentados, fica evidente que o MTO não possui todas as capacidades instaladas presentes na MDRU. São notáveis as semelhanças físicas dos dois equipamentos, como a rusticidade, flexibilidade e a relativa autossuficiência em relação à energia elétrica. Também quanto à capacidade de disponibilizar acesso a uma rede sem fio e de conectar outros módulos através de FWA, o equipamento do EB pode atingir parâmetros próximos aos propostos para a MDRU.

Contudo, o MTO possui consideráveis limitações das demais capacidades, em especial o oferecimento de serviços de Tecnologia da Informação (destacando-se a defasagem no serviço de VoIP, visto essa ser a principal funcionalidade da MDRU) e da conectividade externa por meio de fibra ótica, sendo capaz

disso apenas por enlace satelital.

CONCLUSÕES

Após os estudos realizados sobre a definição internacional feita pela UIT sobre a MDRU, e diversas publicações que aprofundam os diferentes aspectos do referido material, conclui-se que o MTO não possui a capacidade plena de ser utilizado como um meio de apoio a uma situação de gerenciamento de desastre, sob a ótica das normas e trabalhos citados.

Porém, em situações específicas e dentro de suas limitações, o material pode possuir grande valor se utilizado como meio complementar, assumindo algumas funções que uma MDRU assumiria. A grande mobilidade, junto à alta capacidade de transmissão de dados em links de FWA, o estabelecimento de rede sem fio em seu entorno e um servidor VoIP de menor porte podem oferecer aos órgãos envolvidos com o gerenciamento do desastre importantes ferramentas de comando e controle.

Assim sendo, uma forma de se interpretar o resultado do presente trabalho está na capacidade do MTO de, em conjunto com outros meios de tecnologia da informação (como por exemplo servidores VoIP de maior porte e bancos de dados), servir de componente de uma estrutura conjunta e flexível de apoio e gerenciamento em uma situação de desastre. Cabe destacar que tal trabalho, em conjunto com outros órgãos em situações de calamidade, é missão subsidiária e encontra-se prevista em várias publicações, dentre elas O EXÉRCITO BRASILEIRO (BRASIL, 2014).

Como contribuição na área de gestão de telecomunicações em apoio às operações, o trabalho auxilia no balizamento para o planejamento de atuação dos militares e emprego dos meios de telecomunicação do Exército Brasileiro, em especial o MTO, no que tange ao apoio em Comando e Controle nas ações de gerenciamento de desastre. Possibilita ain-



da, em uma realidade específica de uma atividade de ajuda humanitária internacional, servir de referência para que a atuação em conjunto com órgãos de nações amigas ocorra da melhor forma possível, haja vistas as referências utilizadas, em especial a Recomendação L.392 da UIT e os demais artigos utilizados, vários dos quais a própria recomendação usa como referência.

Por fim, o artigo não esgota o assunto e poderá ser estendido e complementado em próximos estudos. Para esses, sugere-se um aprofundamento na interoperabilidade dos meios de comando e controle das diferentes agências que compõem o SINPDEC, visando a melhor gestão dos meios nesse tipo de atuação conjunta da Força Terrestre.

THE USE OF MTO AS A RESOURCE FOR DISASTER RELIEF FROM THE PERSPECTIVE OF ITU RECOMMENDATIONS

ABSTRACT: THE PRESENT WORK AIMS TO VERIFY THE APPLICABILITY OF THE OPERATIONAL TELEMATICS MODULE AS A RESOURCE OF COMMUNICATIONS SUPPORT IN THE CONTEXT OF DISASTER RELIEF ACTIONS, SEEKING TO ANSWER THE QUESTION IF IT HAS THE TECHNICAL CAPABILITIES NEEDED WHICH ALLOWS IT TO ACT IN THIS KIND OF ACTIVITY. THE ARTICLE'S PURPOSE IS TO BEGIN SUCH STUDIES IN THE USE OF THE EQUIPMENT IN THIS WAY, GIVEN THE LACK OF PUBLICATIONS IN THIS BIAS. THE METHODOLOGIES USED ARE THE BIBLIOGRAPHICAL AND DOCUMENTAL RESEARCH, WHERE THE TECHNICAL DATA COLLECTION WAS MADE ABOUT THE EQUIPMENT THAT ARE PART OF THE PLATFORM, IN THE RESPECTIVE MANUALS, AND THE PUBLICATIONS RELATED OF THE COMMAND AND CONTROL SUPPORT IN DISASTER SITUATIONS, HIGHLIGHTING THE RECOMMENDATION L.392 FROM THE INTERNATIONAL TELECOMMUNICATIONS UNION, AND ALSO OTHER ARTICLES AND TECHNICAL REPORTS IN A SIMILAR PLATFORM OF COMMUNICATIONS ESPECIALLY DESIGNED FOR DISASTER SITUATIONS. THE RESULTS INDICATE THAT THE OPERATIONAL TELEMATICS MODULE DO NOT POSSESS THE FULL TECHNICAL CAPACITY TO OPERATE IN DISASTER SITUATIONS, AS RECOMMENDED BY THE REFERENCE PUBLICATIONS. THEREFORE, THE CONCLUSION IS THAT THE MATERIAL IN QUESTION CAN DO COMMUNICATIONS SUPPORT A DISASTER SCENARIO, BUT WITH LIMITATIONS THAT CAN ONLY BE OVERCOME BY USING OTHER MEANS IN AN AUXILIARY WAY.

KEYWORDS: MTO. DISASTER MANAGEMENT. HUMANITARIAN HELP.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Exército. **As Comunicações na Força Terrestre** – EB70-MC-10.241. 1. ed. Brasília-DF: Comando de Operações Terrestres, 2018.

BRASIL. Exército. **Diretriz de Iniciação do Projeto Centro de Coordenação de Operações Móvel** – EB20-D-08.020. Brasília-DF: Estado-Maior do Exército, 2019.

BRASIL. Exército. **O Exército Brasileiro** – EB20-MF-10.101. 1. ed. Brasília-DF: EstadoMaior do Exército, 2014.

BRASIL. Lei Complementar nº 97, de 9 de junho de 1999. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/Ccivil_03/leis/LCP/Lc_p97.htm>. Acesso em: 5 abr. 2019.

BRASIL. Ministério da Defesa. **SISFRON atua na defesa e no desenvolvimento da fronteira terrestre do Brasil**. 07 de dezembro de 2015. Disponível em: <https://www.defesa.gov.br/index.php/noticias/176_74-sisfron-atua-na-defesa-e-nodesenvolvimento-da-fronteira-terrestre-dobrasil>. Acesso em: 8 de maio de 2019.

CISCO. **Unified CME 11.5 Supported Firmware, Platforms, Memory, and Voice Products**. 29 de julho de 2016. Disponível em: <https://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/voice_ip_comm/cucme/requirements/guide/cme115spc.html>. Acesso em: 20 de maio de 2019.

CISCO. **Cisco 2900 Series Integrated Services Routers**. 2017. Disponível em: <https://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/routers/2900-series-integrated-servicesrouters-isr/data_sheet_c78_553896.pdf>. Acesso em: 20 de maio de 2019.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da Pesquisa Científica**. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.

HARRIS CORPORATION. **Treinamento do Sistema MTO**. Versão 2.0, 28 de janeiro de 2015.

ITU. **Overview of ITU's History** (3). Disponível em: <<https://www.itu.int/en/history/Pages/ITUsHistorypage-3.aspx>>. Acesso em: 15 de abril de 2019.

_____. **ITU-T Recommendations**. Disponível em: <<https://www.itu.int/en/ITU-T/publications/Pages/recs.aspx>>. Acesso em: 15 de abril de 2019.





_____. **What does ITU do?**. Disponível em: <<https://www.itu.int/en/about/Pages/whatwedo.aspx>>. Acesso em 15 de abril de 2019.

ITU-T: L.392 - **Disaster management for improving network resilience and recovery with movable and deployable information and communication technology (ICT) resource units**. Genebra: ITU, 2016.

KATO, Nei; et al. **Development of Movable and Deployable ICT Resource Unit (MDRU) and its Overseas Activities**. Journal of Disaster Research. Vol. 14, n. 2, p. 363-374. 2019.

KOMUKAI, Tetsuro; KOTABE, Satoshi; SAKANO, Toshikazu. **Overview of Movable and Deployable ICT Resource Unit Architecture**. NTT Technical Review, Vol. 13, n. 5, mai. 2015.

KOMUKAI, Tetsuro; SAKANO, Toshikazu. **Highspeed and Plug-and-play Optical Interconnection for MDRUs**. NTT Technical Review, Vol. 13, n. 5, mai. 2015.

KUMAGAI, Tomoaki; et al. **Wireless access network system using M2M wireless access for MDRU**. NTT Technical Review, Vol. 13, n. 3, mar. 2014.

NGO, Thuan; et al. **Disaster Resilient Networking – A new vision based on Movable And Deployable Resource Units (MDRUs)**. IEEE Network Magazine. Vol. 27, n. 4, p. 40-46, julago. 2013. Disponível em: <http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs_all.jsp?arnumber=6574664>. Acesso em: 2 de maio de 2019.

NTT AT. **Portable IP Telephone System for Disaster Situations**. Disponível em: <http://mdru.org/images/models/portableIPPBX_pamphlet.pdf>. Acesso em: 6 de maio de 2019.

SEBAYASHI, Katsuhiko, et al. **Rapidly Deployable Phone Service to Counter Catastrophic Loss of Telecommunication Facilities**. NTT Technical Review, Vol. 12, n. 5, mai. 2015.

O autor é bacharel em Ciências Militares pela Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN). É pós-graduado em Gestão de Sistemas Táticos de Comando e Controle e em Gestão em Ciência Política, Estratégia e Planejamento pela ADESG/IDESF/ESIC. Atualmente, exerce a função de Chefe da 3ª Seção na 15ª Cia Com Mec e pode ser contatado pelo e-mail martignago.felipe@eb.mil.br

