



## O EMPREGO DA REPETIDORA MOTOROLA GTR 8000 NO AMBIENTE OPERACIONAL DE MONTANHA

Orientador: 2º Sgt Com Lucas Aquino

2º Sgt Com - nº 506 - Pedro **Felippe** de Lima Ribeiro  
2º Sgt Com - nº 507 - **Matheus Henrique** de Souza  
2º Sgt Com - nº 511 - Breno **Martinbianco**  
2º Sgt Com - nº 516 - William Ferreira de Paula **Varandas**

**RESUMO:** o presente ensaio acadêmico tem por objetivo levantar as principais dificuldades no emprego da repetidora GTR 8000 em operações no ambiente operacional de montanha, quando visa garantir o comando e controle entre a 4ª Bda Inf L Mth e seus batalhões subordinados. Como metodologia, foi utilizado o método dedutivo e a pesquisa bibliográfica, com enfoque na Doutrina Militar Terrestre, a qual norteia o emprego das diversas tropas nas operações básicas. Foi analisado o uso da repetidora para realizar os enlaces de pequenas e médias distâncias, nas áreas dos Postos de Comando, ou provendo as ligações entre brigada e batalhões, tendo em vista que o ambiente de montanha dificulta consideravelmente a mobilidade da tropa e a propagação das ondas eletromagnéticas. O enfoque foi dado na repetidora GTR 8000, porque é o equipamento dotado atualmente à 4ª Bda Inf L Mth para tais operações. Como essa repetidora é um equipamento afeto ao Sistema de Comunicações Críticas, mas tem sido empregada também no contexto do Sistema Tático de Comunicações, as análises deste trabalho se voltaram às dificuldades no emprego desse equipamento no ambiente operacional de montanha. Nesse sentido, foram abordadas dificuldades relacionadas às restrições de mobilidade e à significativa formação de zonas de silêncio. Após isso, foram apresentadas as soluções que têm sido adotadas para mitigar esses problemas, relacionadas à operacionalização da GTR 8000 e o emprego integrado de mais de uma repetidora na mesma zona de ação.

**Palavras-chave:** Repetidora. GTR 8000. Ambiente Operacional. Montanha. Dificuldades.

### 1 INTRODUÇÃO

O presente ensaio acadêmico teve como tema o emprego de estações repetidoras Motorola GTR 8000 no ambiente operacional de montanha, com ênfase nas dificuldades relacionadas ao emprego desse material no âmbito do Sistema Tático de Comunicações (SISTAC). A abordagem desse tema foi orientada pelo objetivo geral de analisar as dificuldades relacionadas ao emprego de estações repetidoras GTR 8000, no contexto das operações desenvolvidas pela 4ª Brigada de Infantaria Leve de Montanha (4ª Bda Inf L Mth ou Bda Mth).

Com vistas a esse objetivo, utilizou-se o método dedutivo, partindo do conhecimento geral sobre Comunicações no âmbito do Exército Brasileiro, com ênfase nas características da repetidora GTR 8000, em direção às conclusões particulares sobre o uso desse equipamento no ambiente operacional de montanha.

Desenvolveu-se esse método por meio de pesquisa bibliográfica, na qual as fontes analisadas foram majoritariamente da Doutrina Militar Terrestre (DMT). Os conhecimentos foram qualificados com as experiências deste grupo, adquiridos durante cursos, estágios, operações e adestramentos no ambiente operacional de montanha.

Com base na metodologia, o presente artigo pretende analisar principalmente as dificuldades de garantir o comando e controle da tropa em áreas de difícil acesso e em terreno escarpado. Assim, fazendo uso de repetidoras para atenuar as limitações impostas pelos fatores naturais, visando a atividade fim das comunicações: instalar, explorar, manter e proteger.

A problemática do estudo esteve focada nas dificuldades de adequação ao SISTAC da repetidora Motorola GTR 8000, sendo um equipamento afeto ao Sistema de Comunicações Críticas (Sis C Ctc). Essa adequação se fez necessária nos últimos anos, porque atualmente a 4ª Bda Inf L Mth é dotada majoritariamente de rádios da empresa Motorola que operam na faixa de frequência *Ultra High Frequency* (UHF). Por isso, tornou-se comum utilizar os equipamentos Motorola em contextos de adestramentos voltados para operações de guerra.

Apesar da repetidora Motorola GTR 8000 ser um equipamento de alta qualidade, capaz de aumentar o alcance do sistema rádio e diminuir zonas de silêncio, seu emprego em terrenos de difícil acesso torna sua operacionalidade uma problemática. Disso, surge a necessidade de adequação do seu uso e capacitação dos militares responsáveis por conduzir e manter o equipamento em pleno funcionamento durante o período de operações.

No intuito de explorar essa problemática e apresentar alternativas viáveis de resolução, este trabalho será apresentado em três capítulos. O primeiro com uma breve descrição das características da repetidora em destaque. No segundo capítulo, adentrou-se no objetivo propriamente dito deste trabalho, serão apresentados as características e dificuldades em se estabelecer



enlaces de comunicações no ambiente operacional de montanha. Por fim, o terceiro capítulo levanta as principais dificuldades relacionadas ao emprego das repetidoras na montanha e aborda alternativas de solução. É o que se verifica a seguir.

## 2 A REPETIDORA MOTOROLA GTR 8000

A repetidora GTR 8000, como o próprio nome sugere, é um equipamento transceptor da radiofrequência, dotado da capacidade de receber informações em determinada faixa de frequência e retransmitir esses sinais com maior potência, ampliando a área de cobertura desse sistema rádio. Para que isso ocorra, a frequência de recepção da repetidora (Rx) é programada igual à de transmissão dos rádios (Tx) e a Tx da repetidora é programada igual à Rx dos rádios. De acordo com o manual do equipamento, disponibilizado no sítio eletrônico da *Motorola Solutions* (MOTOROLA, 2020, pág. 31), essas tarefas são executadas nas faixas de frequência *Very High Frequency* (VHF) e UHF.

Neste trabalho, as análises foram direcionadas para a utilização da repetidora GTR 8000 da empresa Motorola. O equipamento é empregado na 4ª Companhia de Comunicações Leve (4ª Cia Com L Mth) (seis equipamentos) e no 11º Batalhão de Infantaria de Montanha (11º BI Mth) (dois equipamentos), as duas únicas Organizações Militares (OM) orgânicas da 4ª Bda Inf L Mth a possuírem estações repetidoras propriamente ditas.

Na 4ª Bda Inf L Mth, as repetidoras têm sido empregadas na faixa de frequência UHF, entre 700 *megahertz* (MHz) e 900 MHz (valores omitidos para fins de segurança orgânica). Nessa faixa de frequência, é possível estabelecer que o alcance dos equipamentos é significativamente reduzido quando comparado a equipamentos que operam na faixa *High Frequency* (HF). Além disso, os prejuízos causados pelas elevações são mais significativos, haja vista que a visada direta é condição *sine qua non* para o estabelecimento do enlace.

Para a sua correta instalação, a repetidora exige ser suprida com fonte de energia de corrente contínua ou de corrente alternada (MOTOROLA, 2020, pág. 41), cujo consumo varia conforme a potência na qual o aparelho é utilizado. Para isso, a 4ª Cia Com L Mth utiliza normalmente geradores de energia de cinco quilovolt-ampere (kVA). Vale lembrar que é preciso empregar no mínimo um par de equipamentos geradores para que a repetidora

trabalhe de forma ininterrupta, tendo em vista que os geradores precisam ser desligados em média após oito horas de uso para conservar sua integridade.

Também é importante destacar que as repetidoras GTR 8000 são robustas, pesando 21kg e com dimensões de 133mm x 483mm x 457mm. Os problemas relacionados a sua mobilidade são reforçados se somados ao peso dos demais componentes necessários para a sua instalação, tais como os geradores de energia já citados, a antena, o cabo coaxial, e o combustível para alimentar o gerador.

Como já foi exposto, no âmbito da 4ª Bda Inf L Mth, as repetidoras GTR 8000 são utilizadas tanto no contexto de operações e adestramentos urbanos, como nos realizados em zonas rurais. Nos ambientes urbanos, quando ocorreram em cidades como o Rio de Janeiro - RJ e Belo Horizonte - MG, somente as repetidoras do Sistema de Radiocomunicação Digital Troncalizado (SRDT) foram empregadas. O SRDT é o sistema de gestão de canais da empresa Motorola, constituído de *master sites* e *sites*, estes últimos operando com a integração de três estações repetidoras GTR 8000, cujas transmissões são feitas em torres de antena fixas em algumas localidades dessas cidades.

De outro modo, quando a operação ocorre em área sem a cobertura do SRDT, é preciso instalar um posto repetidor isolado, dotado de um equipamento GTR 8000 funcionando no modo convencional (não-troncalizado). Assim, a repetidora fornece a ampliação da área de cobertura de uma frequência específica. Além disso, o uso do equipamento *Motobridge* permite a integração de duas ou mais repetidoras, todas programadas nas mesmas faixas de frequência de recepção (Rx) e transmissão (Tx), a fim de ampliar ainda mais a área de cobertura.

A título de exemplo, essas repetidoras foram utilizadas no modo convencional pela 4ª Cia Com L Mth na operação de pacificação do Complexo do Alemão, ocorrida em 2013, na cidade do Rio de Janeiro - RJ, para suprir as zonas de silêncio do SRDT. Já nas operações de segurança da Copa do Mundo de 2014 e das Olimpíadas de 2016, as repetidoras foram utilizadas somente na forma troncalizada, nas cidades de Belo Horizonte - MG e do Rio de Janeiro - RJ. Todavia, como a Bda Mth não dispõe de um site móvel para garantir o apoio troncalizado fora da área de cobertura do SRDT estático, é preciso avaliar o emprego dessas repetidoras em seu modo convencional, no contexto do SISTAC,



que é o que se passa a fazer.

### **3 O EMPREGO DAS REPETIDORAS GTR 8000 NO AMBIENTE OPERACIONAL DE MONTANHA**

As peculiaridades do ambiente operacional de montanha desafiam o emprego de meios de comunicações, conforme ensina o Caderno de Instrução (CI) 11.435, *in verbis*:

As A Mth são, geralmente caracterizadas por Ter compartimentados, dotados de escarpas ou encostas com declividade acentuada, associados à precariedade ou ausência de caminhos naturais ou estradas. [...] ainda que as Op desencadeadas em Ter montanhoso sejam as mesmas levadas a efeito em Ter convencional, o Emp dos meios de Com se reveste de peculiaridades decorrentes principalmente dos aspectos do Ter, clima e condições meteorológicas anteriormente mostradas; e b) uma consideração decorrente desse estudo é que, em virtude das dificuldades que o Ter montanhoso oferece ao Mov, o material de Com deve ser o mais leve possível. (BRASIL, 2020, pág. 5-5)

Esses ensinamentos levam à conclusão de que as percepções doutrinárias voltadas ao uso de repetidoras necessitam de sucintas alterações para que se faça possível vencer as dificuldades inerentes ao ambiente de montanha. Isso em virtude da premente necessidade de se estabelecer enlaces de comunicações tão logo a tropa chegue à sua área de ação (antes de ser possível se estabelecer um sistema físico) e das patentes limitações de alcance dos rádios UHF.

Essa análise sobre a adequação das repetidoras ao ambiente de montanha está concentrada na sua utilização em operações de guerra. Para isso, é preciso primeiro compreender que no contexto do SISTAC, essas repetidoras ampliam a área de alcance do Sistema Rádio, definido na Portaria – COTER/C Ex nº 143, de 9 de dezembro de 2021, como os “equipamentos rádio configurados em redes dedicadas, não integradas ao SCA, normalmente empregadas nos escalões U e inferiores” (BRASIL, 2021, pág. 12).

O sistema rádio é analisado neste trabalho no nível Brigada, embora o Manual de Campanha (MC) C 11-30 ensine que esse sistema seja estabelecido por equipamentos HF e VHF

(BRASIL, 1998, pág. 4-7). Ocorre que, como a 4ª Bda Inf L Mth não possui os rádios MPR-9600-MP e 5800H-MP e possui poucas unidades do rádio 7800V-HH, ambos da empresa Harris, normalmente são utilizados os rádios da Motorola, que operam na faixa UHF.

Nesse entendimento, a repetidora GTR 8000 é utilizada pela 4ª Cia Com L Mth tanto para cobrir a área de Posto de Comando (PC) da Bda Mth e dos Batalhões de Infantaria Leve de Montanha (BIL Mth), quanto para estabelecer o enlace entre o PC da brigada (Bda) e o PC dos batalhões (Btl). Logicamente, isso só é possível quando a dispersão dessas unidades está inserida na área de cobertura das repetidoras (empregando as *Motobridges* para integrar mais de uma repetidora dispostas no terreno, se for necessário).

Todavia, não se pode olvidar que as repetidoras GTR 8000 são equipamentos desenvolvidos para o contexto de comunicações críticas (ambiente urbano e em tempos de paz), assim como muitos dos equipamentos da empresa Motorola adquiridos pelo Exército Brasileiro (linha de rádios XTS, linha de rádios APX, linha de rádios XTL e repetidora DVR). Sendo assim, convém questionar: quais as limitações das repetidoras GTR 8000 relacionadas ao ambiente operacional de montanha? É o que se passa a explorar.

### **4 AS DIFICULDADES IMPOSTAS PELO AMBIENTE DE MONTANHA AO EMPREGO DAS REPETIDORAS GTR 8000**

Nas vezes em que o MC 10.246 sugere o emprego de rádios de pequeno alcance para a adoção de medidas de coordenação e controle (BRASIL, 2020, págs. 3-4, 3-14 e 3-17), o rádio que melhor se adequa a essa descrição, no conjunto de equipamentos adquiridos pelo Exército Brasileiro, é o Harris Falcon III 7800-S, conforme consta no Manual de Ensino (ME) 11.401 (BRASIL, 2017, pág. 6-3). Todavia, como a 4ª Bda Inf L Mth não possui esse equipamento, essa Grande Unidade (GU) emprega os rádios das linhas APX e XTS da Motorola com essa finalidade - haja vista também que a quantidade de rádios Harris 7800V-HH é muito pequena para suprir essa demanda.

Nesse contexto, os rádios da linha APX e XTS têm sido utilizados no contexto do SISTAC em ambientes rurais ou em cidades interiorizadas, nos adestramentos que simulam operações de guerra. Ocorre que por dependerem do enlace por visada direta,

o alcance dos rádios da Motorola é muito prejudicado pelos obstáculos rochosos. É nesse cenário que o emprego das repetidoras GTR 8000 ganham importância, porque a sua utilização no ambiente operacional de montanha é imprescindível para garantir esses enlaces de pequenos alcances.

Apesar dessas vantagens, o uso das repetidoras GTR 8000, no contexto do SISTAC, precisa superar algumas dificuldades no ambiente operacional de montanha. Dentre elas, destacam-se a significativa formação de zonas de silêncio e a dificuldade de acessibilidade nos pontos mais altos da zona de ação. Esses problemas serão detalhados nos subitens seguintes.

#### 4.1 Formação excessiva de zonas de silêncio e reduzida área de alcance do sinal

O ambiente operacional de montanha é caracterizado por um terreno muito compartimentado e com significativas variações de altitude. Essa realidade se traduz em duas consequências imediatas para as comunicações. De um lado, aprimora a segurança da transmissão, haja vista a dificuldade que as ondas eletromagnéticas têm de transpor ou desbordar esses obstáculos. É o que dispõe o CI 11.468, nos seguintes termos:

Dessa forma, o Guia de Montanha busca posições mais elevadas, em cristas militares, que proporcionem, *s i m u l t a n e a m e n t e*, bom desenfioamento e boas condições de propagação das ondas de rádio. Em função da direção de propagação desejada, a existência de compartimentos no terreno pode proporcionar relativa segurança no emprego de rádios VHF/UHF em seu interior, barrando emissões na direção de outras direções. (BRASIL, 2022, 5-2)

Por outro lado, a compartimentação do terreno propicia a formação de zonas de silêncio, definidas pelo CI 11.468 como “áreas sem cobertura por meios de comunicações que impossibilitem o comando e controle (C2) das tropas” (BRASIL, 2022, pág. 5-1). A formação de zonas de silêncio é especialmente prejudicial na comunicação direta entre os rádios, motivo pelo qual se sugere o emprego de equipamentos repetidores. Todavia, é preciso considerar que as zonas de silêncio também influenciam no alcance das estações repetidoras, que têm capacidade de transposição e de desbordamento de obstáculos reduzida.

Para mitigar a formação de zonas de silêncio, é comum

que se utilizem sistemas de predição de enlace que estabelecem, com confiabilidade, as melhores localizações para se estabelecer as repetidoras GTR 8000. Para exemplificar a acentuada formação de zonas de silêncio no ambiente operacional de montanha, foram feitas predições de enlace na região de São João del Rei - MG e na região de Cruz Alta - RS utilizando o *software Radio Mobile*.



Fonte: dos autores.

Como pode ser percebido na imagem acima, foi feita uma distribuição hipotética da localização do PC da 4ª Bda Inf L Mth e de três dos seus BIL Mth na região da Serra do Lenheiro, na cidade de São João del Rei - MG. O intuito foi de simular o diagrama de espalhamento polar de uma repetidora GTR 8000 no ambiente operacional de montanha. O resultado, como pode ser percebido, é a formação de um número significativo de zonas de silêncio, as quais são identificadas na imagem como as áreas que não estão preenchidas com a cor vermelha.

Para complementar essa informação, foi feita também uma simulação semelhante nas proximidades da cidade de Cruz Alta - RS. Foi utilizado o mesmo software de predição de enlaces, com as mesmas configurações do equipamento. A única diferença entre ambas as predições foi a configuração de condutividade do solo, que na primeira foi estabelecida como solo rochoso e nesta, como de pastagens. O resultado foi o que consta na imagem a seguir:



Fonte: dos autores.



Conforme pode ser percebido, a formação de zonas de silêncio no ambiente operacional de montanha é bem mais significativa em área e em quantidade de zonas. Isso explicita a dificuldade enfrentada nesse ambiente no estabelecimento de enlaces. Em decorrência disso, muitas vezes é preciso levar estações repetidoras à locais de difícil acesso, a fim de garantir a cobertura do sinal nas localidades em que se encontram as OM subordinadas à 4ª Bda Inf L Mth.

#### 4.2 Restrições de mobilidade e acessibilidade no emprego das repetidoras GTR 8000

A efetividade no uso das repetidoras GTR 8000 depende de um enlace com visada direta entre os rádios e a repetidora. É uma ligação feita normalmente com antenas omnidirecionais para garantir uma abrangência de sinal em área. Nesse contexto, o operador rádio precisa estar em área com cobertura *down-link* e *up-link*, ou seja, o rádio necessita estar próximo da repetidora de tal forma que as ondas eletromagnéticas da repetidora cheguem ao rádio e que as ondas que saem do rádio cheguem à repetidora.

Para atingir esse estado desejado, que são as áreas de cobertura nas quais todos os rádios possuem enlace de transmissão e recepção com as repetidoras, as GTR 8000 normalmente precisam ser instaladas em regiões de altitude destacada na zona de operações. Isso ficou claro no tópico anterior, com a explicação sobre as zonas de silêncio, evidenciando que é preciso buscar as maiores elevações da zona de ação, as quais nem sempre possuem fácil acesso. Em virtude disso, é muito comum que os operadores desses postos tenham que transportar em mãos todo esse material para o topo da elevação, diante da falta de acessibilidade para viaturas.

Nesse contexto, é preciso lembrar que a repetidora GTR 8000 é um equipamento robusto, com significativo peso e que necessita de apoio de gerador de energia para o seu funcionamento. Por isso, um ponto de grande dificuldade no emprego dessas repetidoras é o deslocamento para os pontos designados para a sua operação no terreno.

A título de exemplo, a 4ª Bda Inf L Mth participou em 2019 da Operação Membreca, que é um exercício de adestramento avançado da 1ª DE. Nesse exercício, a área de PC da Bda Mth foi abrangida por duas repetidoras GTR 8000, interligadas entre si por uma *Motobridge*.

Um dos postos tinha fácil acesso por estrada. O outro posto

repetidor estava em uma elevação no interior de um sítio, onde não havia sequer trilha carroçável que permitisse acesso ao local. A acessibilidade a pé era boa, apesar da elevação, porque a vegetação era rasteira. Todavia, a intenção era levar ao topo a repetidora GTR 8000 e seus acessórios, dois geradores de 5 KVA (para revezamento) e material para montagem de barraca para proteger o posto de intempéries. Por isso, um dia inteiro foi destinado apenas para fazer esse material chegar ao topo dessa elevação.

#### 4.3 Propostas de solução para os problemas apresentados

Para mitigar os problemas relacionados às restrições de mobilidade no emprego das repetidoras, a 4ª Cia Com L Mth têm desenvolvido estudos e experimentos para lhes conferir maior mobilidade. Esses estudos estão focados em dividir seus componentes nas mochilas de combate dos operadores, em substituir a utilização dos geradores de energia de 5 KVA por geradores de energia de 1 KVA e empregar barracas individuais para a proteção contra as intempéries. É o que fica demonstrado na imagem a seguir:

**Figura 3 – Posto Repetidor mobiliado pela 4ª Cia Com L Mth**



Fonte: Instagram da 4ª Cia Com L Mth, dia 3 de novembro de 2021.

É importante destacar que também existe a possibilidade de que os equipamentos componentes do posto repetidor, quando em áreas de difícil acesso, podem ser aerotransportados. Isso ocorreu, a título de exemplo, no apoio prestado pela 4ª Cia Com L Mth ao adestramento da Academia Militar das Agulhas Negras informalmente tratado por “Manobrão”, no ano de 2016. Na ocasião, o apoio foi prestado por uma das tropas do Comando de Aviação do Exército.

No que diz respeito à formação de zonas de silêncio, a solução adotada envolve a integração de mais de uma repetidora, por meio do emprego da *Motobridge*. Com isso, é possível



planejar que as emissões das antenas das repetidoras cubram as encostas e contra encostas das elevações, reduzindo, dessa forma, as áreas sem cobertura de sinal.

Embora as soluções apresentadas tenham sido suficientes para atender às demandas nas operações mais recentes, é preciso repensar a utilização dos equipamentos Motorola no âmbito do SISTAC na Bda Mth. É fato que os equipamentos da empresa Harris adquiridos pelo Exército Brasileiro são mais afetos ao contexto de operações de guerra, além de ofertarem boa capacidade de transmissão de dados. Todavia, as alterações dessa natureza dependem de planejamento de aquisições e descentralização desses materiais pela cadeia logística.

## 5 CONCLUSÃO

Considerando os dados apresentados, conclui-se que o ambiente operacional de montanha e suas peculiaridades, tais como o terreno compartimentado e as restrições de acessibilidade, representam um desafio considerável para o estabelecimento de um enlace de comunicações. Isso se agrava com a percepção das frações que atuam de forma descentralizada nas operações e diante da necessidade de comando e controle do escalão considerado. Nesse contexto, cresce de importância a utilização do meio rádio em conjunto com uma repetidora para potencializar a área de abrangência do sistema rádio do SISTAC.

No que diz respeito ao equipamento empregado, ficou claro que a repetidora Motorola GTR 8000, apesar de apresentar algumas limitações (mobilidade reduzida e comprometimento do sigilo), é essencial para o estabelecimento das comunicações de pequeno e médio alcance no ambiente operacional de montanha. Por isso, a repetidora GTR 8000 é um dos principais meios provedores de consciência situacional ao comando da 4ª Bda Inf L Mth.

Quanto à problemática central deste trabalho, foi apresentada que a adequação dos equipamentos da empresa Motorola ao ambiente operacional de Montanha não é perfeita. Todavia, o seu uso recente tem sido proveitoso e as repetidoras da 4ª Cia Com L e do 11º BI Mth já colecionam histórico de emprego em adestramento e operações em zonas rurais e cidades interiorizadas. Isso porque garantiram, em diversas oportunidades, a integridade do sistema rádio.

Por esse motivo, a conclusão a que se chega é de que no

ambiente operacional de Montanha, as repetidoras Motorola GTR 8000 são fundamentais para o comando e controle, ainda que estabelecendo cobertura somente nas áreas de PC da Bda Mth e dos BIL Mth. Ainda mais importante do que essa conclusão, é a percepção de que existe uma necessidade premente de aquisição de equipamentos afetos ao SISTAC e às operações em montanha (robustecidos e flexíveis), tendo em vista que o emprego atual dos rádios Motorola é uma adaptação feita para suprir as necessidades impostas pela descentralização de material das últimas décadas.

## REFERÊNCIAS

- BRASIL. **As Comunicações na Força Terrestre**. EB70-MC-10.241. 1ª ed. Brasília, DF: Comando de Operações Terrestres, 2018.
- \_\_\_\_\_. **Emprego do Guia de Montanha**. EB70-CI-11.468. 1ª ed. Brasília, DF: Comando de Operações Terrestres, 2022.
- \_\_\_\_\_. **Manual de Ensino dados Médios De Planejamento Escolar**. EB60-ME-11.401. 1ª ed. Brasília, DF: Departamento De Educação E Cultura Do Exército, 2017.
- \_\_\_\_\_. **O Pelotão de Reconhecimento do Batalhão de Infantaria Leve de Montanha**. EB70-CI-11.435. Edição Experimental. Brasília, DF: Comando de Operações Terrestres, 2020.
- \_\_\_\_\_. Portaria – COTER/C Ex n° 143, de 9 de dezembro de 2021. **Nota Doutrinária Nr 04/2021 Sistema de Comando e Controle da Força Terrestre**. Brasília, DF: Separata ao Boletim do Exército n° 50, de 17 de dezembro de 2021.
- MOTOROLA SOLUTIONS. **GTR 8000 Base Radio**. Edição MN003286A01-H. Schaumburg, USA: Motorola Solutions, 2020.