

## RESUMO

O ambiente operacional de montanha, em virtude do terreno escarpado e compartimentado, apresenta inúmeras dificuldades às operações, especialmente no que diz respeito à manutenção do comando e controle. Nesse contexto, o tema do presente artigo é o emprego dos meios de comunicações pelos Batalhões de Infantaria Leve de Montanha do Exército Brasileiro nesse ambiente inóspito para as comunicações militares. Para atingir as conclusões apresentadas no presente artigo de opinião, as experiências pessoais deste autor foram qualificadas com a Doutrina Militar Terrestre mais atual, materializada em cadernos de instrução e em artigos científicos. Com isso, foi possível identificar os sistemas de comunicações nos quais esses batalhões se inserem e as frações responsáveis pela operação desses meios. Ademais, foi possível categorizar esses meios em rádio, satelitais e fio, a fim de estabelecer vantagens e desvantagens no seu uso relacionadas ao ambiente operacional em questão.

**Palavras-chave:** comunicações, rádio, satelital, meio fio, ambiente operacional de montanha.

## 1. INTRODUÇÃO

No ambiente operacional de montanha, são enfáticas as dificuldades em estabelecer enlaces de comunicações no emprego do rádio. Esses desafios aumentam quando as frações nas quais o enlace é pretendido demandam grande flexibilidade em seus deslocamentos. Por isso, ao passo em que o rádio é o meio de comunicação mais desejável, por ser muito flexível, as dificuldades no seu uso trazem óbices notórios às operações em montanha - para além das preocupações com a segurança. Por esse motivo, cresce de importância debater técnicas, táticas, procedimentos e estratégias de emprego dos meios de comunicações militares em geral.

Partindo dessas premissas, o presente

artigo analisa as possibilidades e as limitações dos principais meios de comunicações atualmente empregados nos Batalhões de Infantaria Leve de Montanha (BIL Mth). Essas Organizações Militares (OM) são as menores frações do Exército Brasileiro em que se pode analisar os sistemas de comunicações utilizados nas operações de montanha propriamente ditas - já que a 4ª Companhia de Comunicações Leve de Montanha (4ª Cia Com L Mth) instala o sistema da brigada.

O primeiro tópico do desenvolvimento apresenta a segmentação de funções e a responsabilidade pelas ligações no âmbito dos BIL Mth. Os tópicos seguintes adentram no objetivo propriamente dito deste estudo, que é analisar os principais sistemas de comunicações estabelecidos por essa unidade tipo e os meios de comunicações utilizados.

Ao fim, foi possível categorizar os meios de comunicações empregados, conforme a doutrina militar clássica, em: rádio, satelital e fio. As particularidades dessas categorias foram pormenorizadas nas vantagens e desvantagens dos equipamentos atualmente empregados nos BIL Mth da 4ª Brigada de Infantaria Leve de Montanha (4ª Bda Inf L Mth ou Bda Mth). Com esse enfoque foi possível destacar a predileção na Bda Mth pelo uso dos equipamentos Motorola e a preterição do meio fio, em favor do rádio e dos equipamentos satelitais.

## 2. DESENVOLVIMENTO

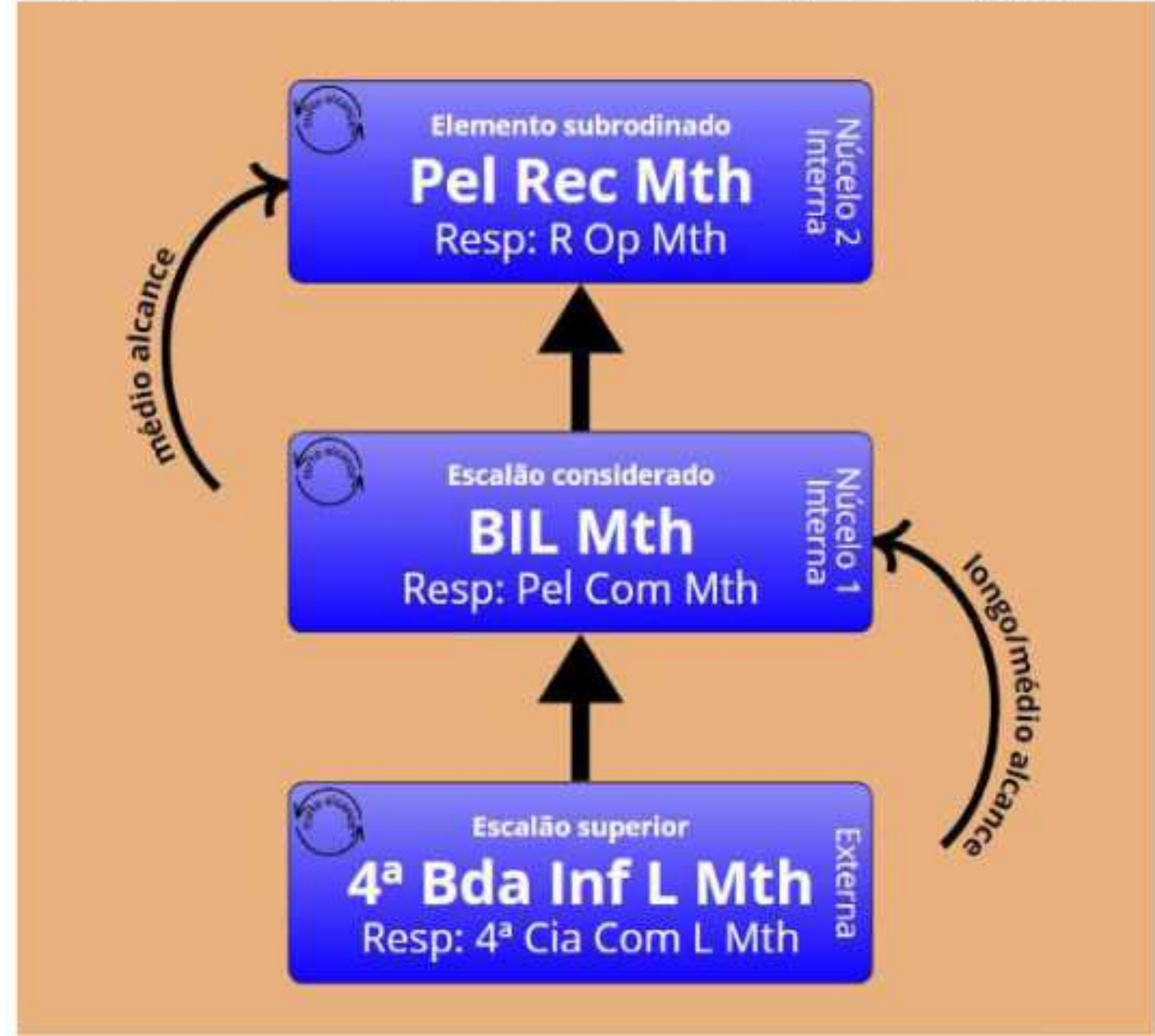
### 2.1 AS COMUNICAÇÕES NOS BIL MTH

Na atribuição das responsabilidades pelas ligações, prevalece a lógica de que o estabelecimento do Sistema de Comunicações da Operação é dever do escalão imediatamente superior; cabendo ao escalão inferior se adequar a esse sistema (Brasil, 2018, p. 4-2). Com base nisso, é possível dividir as tarefas de Comunicações dos BIL Mth em dois núcleos: o Pelotão de Comunicações dos BIL Mth (Pel Com Mth), que se



adequa ao Sistema de Comunicações desenvolvido pela 4ª Bda Inf L Mth (longo/médio alcance); e estabelece o Sistema de Comunicações entre o Cmdo do Btl e as frações descentralizadas (médio alcance). O segundo núcleo são os Rádio Operadores das frações que operam descentralizadas em montanha (R Op Mth), com as atribuições de se adequar ao sistema estabelecido pelo Pel Com Mth e estabelecer as comunicações internas da fração (curto alcance).

Figura 1 – Responsabilidades pelas ligações.



Fonte: do autor, 2024.

Sendo assim, o Pel Com Mth tem a missão de instalar, explorar e manter, com oportunidade e eficiência, os sistemas fio, rádio e mensageiros do BIL Mth (Brasil, 2022<sup>1</sup>, p. 2-69 e 2-83). Dessa forma, por meio da construção de um C Com no Posto de Comando Principal (PCP) e no Posto de Comando Tático (PCT) - se houver -, esse pelotão viabiliza o contato entre o Cmdo do Btl e as tropas desdobradas no terreno (inclusive o Pelotão de Reconhecimento dos BIL Mth - Pel Rec Mth).

O Pel Com Mth também se adequa ao Sistema de Comunicações da Bda Mth (nesse caso, provido pela 4ª Cia Com L Mth). Ainda supre com meios os R Op Mth, de forma que eles possam estabelecer as comunicações nas suas frações. Com isso posto, passa-se à análise dos meios utilizados nas ligações internas dos BIL Mth.

2.2 OS RÁDIOS NA MONTANHA

O rádio é o principal meio de

Comunicações utilizado no nível brigada (Brasil, 1998, p. 4-7), o que também ocorre na Bda Mth. Isso se dá em virtude da alta flexibilidade desse meio, que normalmente opera sem a necessidade de instalações físicas mais duradouras, permitindo vencer com maior facilidade os obstáculos do terreno compartimentado.

No âmbito dos BIL Mth se emprega o rádio MPR-9600, Falcon II, da Harris, que opera na faixa de frequência HF, conforme relata Pestana (2019, p. 21). Embora o seu uso se dê mediante empréstimo de outras OM não pertencentes à Bda Mth, esse rádio tem sido a muito utilizado para o estabelecimento das ligações com os Centros de Comunicações (C Com) dos Btl, assim como recomenda a DMT, nos seguintes termos:

Considerando as amplas frentes ocupadas e a distância entre os comandos envolvidos, cresce de importância a utilização de equipamentos que operem em HF, mesmo nos escalões menores, ou de postos de retransmissão. (Brasil<sup>1</sup>, 2020, p. 5-6)

A DMT também recomenda o uso de estações repetidoras em terreno montanhoso, desde que sejam dotadas de grande mobilidade (Brasil<sup>1</sup>, 2020, p. 5-1). Podem ser usados com essa finalidade tanto as GTR8000 da Motorola, quanto o próprio rádio Harris 7800V-HH configurado como um repetidor de voz em rede, utilizando a forma de onda *TDMA networking waveform* (TNW). Todavia, não há registros de uso do rádio 7800V-HH como repetidor de voz nas operações em montanha, sendo empregada normalmente a estação repetidora GTR8000.

Os equipamentos repetidores normalmente são instalados em localizações de altitude destacada no terreno. Com o uso adicional de sistemas de predição de enlace, o emprego de estações repetidoras permite a mitigação das zonas de silêncio. A elevada altitude da instalação ainda aumenta a distância do enlace, já que a área na qual os rádios conseguem estabelecer visada direta com as antenas da repetidora é maior do que a área em que a visada direta entre os rádios é possível. É o que se pode perceber na Fig. 2, em que um sistema





de predição de enlace foi utilizado para buscar o melhor ganho potencial de alcance no uso da repetidora GTR8000 na Serra de São José, em São João del-Rei-MG.

Figura 2 – sistema de predição de enlace da repetidora GTR8000 em montanha.



Fonte: Ribeiro, Souza, Martinbianco, Varandas, 2023, p. 138.

A escolha entre essas alternativas para a comunicação entre o C Com dos Btl e as frações isoladas vai depender do contexto operacional em que essas frações atuam. O rádio HF é mais adequado para uma tropa em deslocamento, principalmente por ocasião das infiltrações em território inimigo. Essa conclusão decorre da constatação de que o rádio HF são menos robustos, tendo instalação e operação mais simplificadas que as repetidoras GTR 8000. Por isso, a instalação da repetidora é mais recomendada nas posições em linhas amigas, especialmente porque limita muito a mobilidade das unidades que a operam.

Figura 3 – componentes da repetidora GTR8000 distribuídos no fardo de combate.



Fonte: arquivo pessoal de militar da 4ª Cia Com L Mth.

Para diminuir as dificuldades de mobilidade no emprego da GTR8000, militares da 4ª Cia Com L Mth estão desenvolvendo pesquisa que visa adaptar essa repetidora, de forma que seu peso seja significativamente reduzido e possa ser transportada no fardo de combate (mochila de grande capacidade) – Fig. 3.

Independentemente de qual seja a escolha para a ligação entre o C Com e o Pel Rec Mth, o fato é que as OM da 4ª Bda Inf L Mth dispõem, majoritariamente, de equipamentos rádio da empresa Motorola, motivo pelo qual têm preferido utilizá-los, em detrimento dos rádios da empresa Harris – cuja disponibilidade é muito escassa (Silva, p. 68, 2021).

2.3 OS EQUIPAMENTOS SATELITAIS NA MONTANHA

Os equipamentos satelitais utilizados atualmente na Bda Mth são: o *Broadband Global Area Network* (BGAN), os telefones satelitais e os *SPOT* (Brasil, 2022<sup>2</sup>, p. 5-2 a 5-4). Eles garantem o enlace de dados e a consciência situacional entre o Cmdo dos BIL Mth e as frações descentralizadas. Os rádios HF ou os rádios da Motorola utilizados em conjunto com a GTR8000, apesar de serem capazes de transmitir dados, são empregados somente como enlace de voz, porque a transmissão de dados por esses meios reduz significativamente o alcance, o que normalmente inviabiliza a sua utilização nas operações em montanha.



A utilização dos equipamentos de comunicações satelitais citados, em detrimento do emprego do Sistema de Comunicações Militares por Satélite (SISCOMIS), é de fato o que melhor se adequa às necessidades dos BIL Mth. O BGAN e os telefones satelitais garantem grande mobilidade para o Pel Rec Mth e permitem um enlace de dados satisfatório (internet e EBnet); além de manter a consciência situacional, porque possibilitam o compartilhamento de posição geográfica quando atrelados ao uso do SPOT (Brasil, 2022<sup>2</sup>, p. 5-3). O uso do SISCOMIS nas Op Mth tem o óbice da mobilidade restringida pela robustez (Fig. 4), além da maior dificuldade no alinhamento da sua antena, bem como a necessidade de uma fonte de energia mais robusta – enquanto os outros aparelhos dependem apenas de uma pequena bateria de energia a eles atrelada.

Figura 4 – militar operando o SISCOMIS durante



Fonte: redes sociais da 4ª Cia Com L Mth, 2023.

Apesar disso, é importante ressaltar que os equipamentos satelitais utilizados atualmente possuem dois fatores negativos muito significativos, quando comparados ao SISCOMIS. O primeiro é que o BGAN, o SPOT e os telefones satelitais exigem, além dos custos de aquisição, a alocação significativa de recursos para adição de créditos sempre que são utilizados. Já os gastos do SISCOMIS se resumem aos custos de aquisição, uma vez que até a sua manutenção é realizada no Centro de Comunicações e Guerra Eletrônica do

Exército (CCOMGEX).

O outro fator negativo diz respeito ao gestor dos satélites utilizados. Isso porque os outros equipamentos utilizam satélites estrangeiros para seu funcionamento, o SISCOMIS utiliza o Satélite Geoestacionário de Defesa e Comunicações Estratégicas, que é gerido pelo Ministério da Defesa. Isso faz com que a utilização do SISCOMIS se mostre muito mais segura em eventual conflito armado, haja vista não depender de relações diplomáticas favoráveis.

## 2.4 O MEIO FIO NA MONTANHA

Além dos rádios, o Pel Com Mth também deve estar apto a empregar os meios de comunicações por fio. Sobre o emprego desse meio, o CI Emprego do Guia de Montanha esclarece que:

A comunicação com fio é um meio muito seguro e pode ser usado com grandes vantagens em áreas montanhosas, principalmente em Op Def [...] Devido à pequena confiabilidade das comunicações rádio, é importante que o sistema com fio funcione continuamente, tanto nos deslocamentos como nas situações estáticas. (Brasil, 2022<sup>2</sup>, p. 5-5)

Apesar da previsão doutrinária, o ambiente de montanha apresenta uma vasta quantidade de situações que podem prejudicar a comunicação por fio (Brasil, 2020, p. 6-7 e 6-8), além de representar significativa restrição à locomoção da tropa. Por isso e por não permitir transmissão de dados, o fio duplo telefônico (FDT) é pouco empregado nos adestramentos em montanha. Seu uso é restrito às instalações do PCP da Bda para estabelecer uma ligação telefônica entre o C Com Bda e o posto rádio a ele vinculado.

Por outro lado, a ligação principal entre o C Com e seu posto rádio depende atualmente de um enlace de dados. Para isso podem ser usadas antenas PTP (*point-to-point*) da Motorola, cabos de par trançado ou cabos de fibra ótica. Porém o uso de cabos de dados restringido severamente a distância entre as instalações.



No âmbito dos BIL Mth o emprego do FDT é ainda mais raro, porque as frações demandam grande mobilidade no Teatro de Operações. Sendo assim, o enlace de dados principal no nível dos BIL Mth é feito com o meio satelital, preterindo até mesmo o cabeamento de dados.

### 3. CONCLUSÃO

O ambiente operacional de montanha demanda o emprego de técnicas, táticas e procedimentos de Comunicações específicos para superar as dificuldades impostas pela alta compartimentação do terreno e pela atuação descentralizada das frações. Nesse contexto, cresce de importância a utilização dos meios rádios e satelitais, que garantem maior mobilidade à tropa. Os equipamentos satelitais ganham especial importância, posto que são o principal *link* de dados entre as frações e o Cmdo do Btl.

Quanto aos equipamentos empregados, as OM da Bda Mth dispõem majoritariamente de rádios Motorola, motivo pelo qual têm optado por utilizá-los – o que não descarta o uso de equipamentos Harris, principalmente o rádio HF. Nesse contexto, o uso de estações repetidoras GTR8000 é mais favorecido, buscando enlaces de média e longa distâncias. Porém, o uso dessa repetidora é mais adequado nas linhas amigas, por restringir severamente a mobilidade da tropa.

### ABSTRACT

*The mountain operational environment, due to the steep and compartmentalized terrain, presents numerous difficulties to operations, especially regarding to maintaining command and control. In this context, the theme of this article is the use of communications means by the Brazilian Army's Mountain Light Infantry Battalions in this inhospitable environment for military communications. To reach the conclusions presented in this opinion article, this author's personal experiences were qualified with the most current Land Military Doctrine, materialized in instruction notebooks and scientific articles. With this, it was possible to identify the communications*

*systems in which these battalions are inserted and the fractions responsible for the operation of these means. Furthermore, it was possible to categorize these means into radio, satellite and wire, in order to establish advantages and disadvantages in their use related to the operational environment in question.*

**Keywords:** *communications, radio, satellite, wire, mountain operational environment.*

### 4. REFERÊNCIAS

AQUINO, Lucas; DE SOUZA, Matheus Henrique; MARTINBIANCO, Breno; RIBEIRO, Pedro Felipe de Lima; VARANDAS, William Ferreira de Paula. O emprego da repetidora Motorola GTR 8000 no ambiente operacional de montanha. **O Adjunto**, Cruz Alta, vol. 11, n. 01, 2023.

Disponível em:

<https://www.ebrevistas.eb.mil.br/adj/article/view/12444/9950>. Acesso em: 9 ago. 2024.

BRASIL. **As Comunicações na Brigada**. Manual de Campanha C 11-30. 2ª ed. Brasília, DF: Estado-maior do Exército, 1998.

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

BRASIL. **Adestramento básico das unidades de infantaria de montanha**. EB70-PP-11.275. Edição Experimental. Brasília, DF: Comando de Operações Terrestres, 2022<sup>i</sup>.

BRASIL. **Emprego do Guia de Montanha**. EB70-CI-11.468. 1ª ed. Brasília, DF: Comando de Operações Terrestres, 2022<sup>ii</sup>.

BRASIL. **O Pelotão de Reconhecimento do Batalhão de Infantaria Leve de Montanha**. EB70-CI-11.435. Edição Experimental. Brasília, DF: Comando de Operações Terrestres, 2020.

PESTANA, Marcello de Almeida Ribeiro. **Possibilidades e limitações do pelotão de reconhecimento de montanha no monitoramento**





**de RIPI em apoio a uma brigada em operações defensivas.** Trabalho de Conclusão de Curso apresentado requisito parcial para a obtenção do grau de Aperfeiçoamento em Operações Militares. Rio de Janeiro: Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, 2019. Disponível em: <https://bdex.eb.mil.br/jspui/bitstream/123456789/5306/1/Artigo%20-%20Cap%20Marco%20Ribeiro.pdf>. Acesso em: 17 jan. 2023.

SILVA, Thiago Tadeu de Resende. **Possibilidades da 4ª Brigada de Infantaria Leve de Montanha para atuação no combate moderno.** Projeto de pesquisa apresentado como pré-requisito para a matrícula no Programa de Pós-graduação *lato sensu* em Ciências Militares, com ênfase em Defesa. Rio de Janeiro: Escola de Comando e Estado-Maior do Exército - Escola Marechal Castello Branco, 2021. Disponível em: <https://bdex.eb.mil.br/jspui/bitstream/123456789/10123/1/MO%206485%20-%20THIAGO%20TADEU%20de%20Resende%20Silva.pdf>. Acesso em: 17 jan. 2023.

