



ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS

CAP ENG DANIEL MEDEIROS BASTOS

**PROPOSTA DE UNIDADE DE ENGENHARIA DE MONTANHA PARA O 4ª
BRIGADA DE INFANTARIA LEVE DE MONTANHA**

Rio de Janeiro



ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS

CAP ENG DANIEL MEDEIROS BASTOS

**PROPOSTA DE UNIDADE DE ENGENHARIA DE MONTANHA PARA O 4^a
BRIGADA DE INFANTARIA LEVE DE MONTANHA**

Trabalho acadêmico apresentado à Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais como requisito para a especialização em Ciências Militares com ênfase em Gestão de Pessoas.

**Rio de Janeiro
2020**



**MINISTÉRIO DA DEFESA
EXÉRCITO BRASILEIRO
DECEx - DESMil
ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS
(EsAO/1919)**

DIVISÃO DE ENSINO / SEÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO

FOLHA DE APROVAÇÃO

Autor: **Cap Eng DANIEL MEDEIROS BASTOS**

Título: **PROPOSTA DE UNIDADE DE ENGENHARIA DE MONTANHA PARA O
4ª BRIGADA DE INFANTARIA LEVE DE MONTANHA**

Trabalho Acadêmico, apresentado à Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, como requisito parcial para a obtenção da especialização em Ciências Militares, com ênfase em Gestão de Pessoas, pós-graduação universitária lato sensu.

APROVADO EM _____ / _____ / _____ CONCEITO: _____

BANCA EXAMINADORA

Membro	Menção Atribuída
Maj José Maurício Neto - Orientador	
Maj Aracaty Andrade Saraiva - Membro	
Maj Luiz Augusto Lopes Júnior - Membro	

DANIEL MEDEIROS BASTOS – Cap
Aluno

PROPOSTA DE UNIDADE DE ENGENHARIA DE MONTANHA PARA O EXÉRCITO BRASILEIRO

Daniel Medeiros Bastos

RESUMO

Em razão da ausência de Engenharia de Montanha na 4ª Brigada de Infantaria Leve (Mth), esta pesquisa teve por objetivo analisar as características e as estruturas militares de engenharia no ambiente de montanha de outras nações, apresentando as possíveis estruturas para a Engenharia do Exército Brasileiro.

Foram estudadas as estruturas organizacionais de engenharia de montanha, as características do ambiente operacional; as necessidades dos trabalhos de engenharia em ambiente de montanha e capacidades necessárias para os trabalhos de engenharia de montanha;

O presente estudo visa contribuir para aprimoramento doutrinário na atualização dos manuais de engenharia que irão formar as novas unidades de engenharia de montanha em conformidade com as capacidades que estão sendo requeridas atualmente.

Palavras-chave: Engenharia e Montanha

ABSTRACT

Due to the absence of Mountain Engineering in the 4th Light Infantry Brigade (Mth), this research aimed to analyze the military engineering characteristics and structures in the mountain environment of other nations, presenting the possible structures for the Engineering of the Brazilian Army .

Mountain engineering organizational structures, characteristics of the operating environment were studied; the needs of engineering work in the mountain environment and the skills needed for mountain engineering work;

The present study aims to contribute to doctrinal improvement in updating the engineering manuals that will form the new mountain engineering units in accordance with the capabilities that are currently required

1. INTRODUÇÃO

Em razão da inserção na Era da Informação e das incertezas geopolíticas que se projetaram no início do século XXI, o Exército Brasileiro, assim como os exércitos de outras nações, vive um processo de transformação doutrinária que está modificando as capacidades operacionais das tropas sob a orientação do novo conceito operativo denominado Operações no Amplo Espectro.

Essas operações, além de serem constituídas por operações de guerra já tradicionalmente conhecidas, contemplam também operações denominadas de não guerra, ou seja, diversas perturbações simbolizadas pela prevenção e repressão aos delitos transfronteiriços, crimes ambientais na faixa de fronteira, crises humanitárias de refugiados e deslocados, conflitos com a utilização de agentes DQBRN, ataques cibernéticos, ataques eletrônicos e, por fim, a atuação em operações psicológicas com cujo centro de gravidade a população civil.

Conforme a nova Doutrina Militar Terrestre, tais operações “são sublinhadas pela combinação, simultânea ou sucessiva, de operações em atitude ofensiva, defensiva, operações de pacificação e/ou de apoio a órgãos governamentais, como emprego de um conjunto interdependente de forças capazes de explorar a iniciativa, aceitar riscos e criar oportunidades para alcançar resultados decisivos”. A irrefutável realidade, sobejamente evidenciada no cotidiano, indica a premente necessidade de uma Força Terrestre da Era do Conhecimento, a qual deve ser dotada de armamentos e de equipamentos com tecnologia agregada, sustentada por uma doutrina em constante evolução e integrada por recursos humanos altamente treinados e motivados. (PORTARIA Nº 1.967, DE 3 DE DEZEMBRO DE 2019 - Concepção Estratégica do Exército 2019, Sistema de Planejamento Estratégico do Exército).

Em virtude desse novo cenário, o comando do Exército está continuamente estudando para definir e selecionar novas competências aos militares e novas capacidades operativas para as organizações militares especializadas em determinados ambientes operacionais de modo que possam atingir o estado desejado das políticas de defesa nacional.

Dentre as referidas capacidades, destacam-se a mobilidade estratégica, a flexibilidade, a projeção de poder nas áreas de interesse estratégico, a permanência na ação, a integração, a interoperabilidade e a eficácia dos sistemas de inteligência, comando e controle, logística e recursos humanos capacitados para operações combinadas ou conjuntas.

CAPACIDADE OPERATIVA (CO) É a **aptidão requerida a uma força ou organização militar**, para que possam **obter um efeito estratégico**, operacional ou tático. É obtida a partir de um conjunto de sete fatores determinantes, inter-relacionados e indissociáveis: **Doutrina, Organização (e/ou processos), Adestramento, Material, Educação, Pessoal e Infraestrutura que formam o acrônimo DOAMEPI.** (PORTARIA Nº 1.967, DE 3 DE DEZEMBRO DE 2019 - Concepção Estratégica do Exército 2019, Sistema de Planejamento Estratégico do Exército).

Acompanhando o atual processo de transformação doutrinária, sob a perspectiva das estruturas organizacionais, o manual de Doutrina Militar Terrestre (EB20-MF-10.102 de 2014) estabeleceu que a concepção estratégica de emprego e o ambiente operacional indicariam a natureza, a organização e o material de dotação dos elementos de combate da F Ter. Assim, as Brigadas foram categorizadas em Grandes Unidades Leves, Médias e Pesadas, ou seja, dotadas de capacidade adequada para atuar estrategicamente para as circunstâncias as quais teriam vocação prioritária.

As ações a serem realizadas para o preparo da Força Terrestre são medidas contínuas referentes aos campos do pessoal e do material, sobretudo na instrução e adestramento, na dotação de meios, na distribuição do pessoal e na mobilização, com o objetivo de contribuir para que as organizações militares (OM) estejam em condições de participar de operações em ambiente Conjunto, Combinado ou Singular em conformidade com a concepção estratégica de emprego.(EB20-MF-10.102 de 2014)

Anteriormente, em relação às Grandes Unidades Leves, especificamente as unidades de infantaria, foi necessário para a Força Terrestre Brasileira possuir

elementos dotados de grande flexibilidade e capacidade operacional para deslocamento e atuação rápida e eficiente em qualquer parte do território nacional bem como para a execução de tarefas que exigiam a aplicação de técnicas especiais de combate para surpreender o inimigo e facilitar a sua destruição (BRASIL, 1996)

Posteriormente, dando continuidade ao processo de transformação, o ano de 2013 foi significativo na conjuntura das transformações doutrinárias, pois a Portaria nº 142, de 13 de março de 2013 estabeleceu a transformação das tropas de montanha no cenário brasileiro ao modificar a dosagem de 01 (um) Btl Inf Mth, para 01 (uma) Bda Inf L (Mth).

Para robustecer a constituição da Brigada foram incorporados: o 32º Batalhão de Infantaria Leve, sediado na cidade de Petrópolis no Estado do Rio de Janeiro, o 11º Batalhão de Infantaria Leve (Montanha) e o 10º Batalhão de Infantaria Leve, como as peças de manobra de infantaria da Brigada de Montanha do Exército Brasileiro. (EME, 2013).

Art. 1º Organizar a 4ª Brigada de Infantaria Leve - Montanha, com sede na cidade de Juiz de Fora-MG, atribuindo-lhe a seguinte constituição: I - Comando; II - Companhia de Comando da 4ª Brigada de Infantaria Leve; III - 10º Batalhão de Infantaria Leve; IV - 11º Batalhão de Infantaria de Montanha; V - 32º Batalhão de Infantaria Leve; VI - 4º Grupo de Artilharia de Campanha Leve; VII - 17º Batalhão Logístico Leve; VIII - 4º Esquadrão de Cavalaria Mecanizado; IX - 4ª Companhia de Comunicações Leve; X - Campo de Instrução de Juiz de Fora/Centro de Educação Ambiental e Cultura; e XI - 35º Pelotão de Polícia do Exército. Art. 2º Determinar que o Estado-Maior do Exército, os órgãos de direção setorial e o Comando Militar do Leste adotem, em suas áreas de competência, as providências decorrentes (PORTARIA Nº 646, DE 2 DE JULHO DE 2014)

Desta forma, a Brigada estimou que até o final do ano 2016 estaria plenamente transformada e adestrada nas técnicas, táticas e operações em ambiente de montanha com todos os seus módulos de combate e apoio funcionando de forma integrada e voltados para o cumprimento de missões e tarefas no amplo espectro dos combates. Entretanto, não foi constituída uma unidade de apoio de

engenharia, impedindo a Brigada de dispor plenamente de sua capacidade operativa.

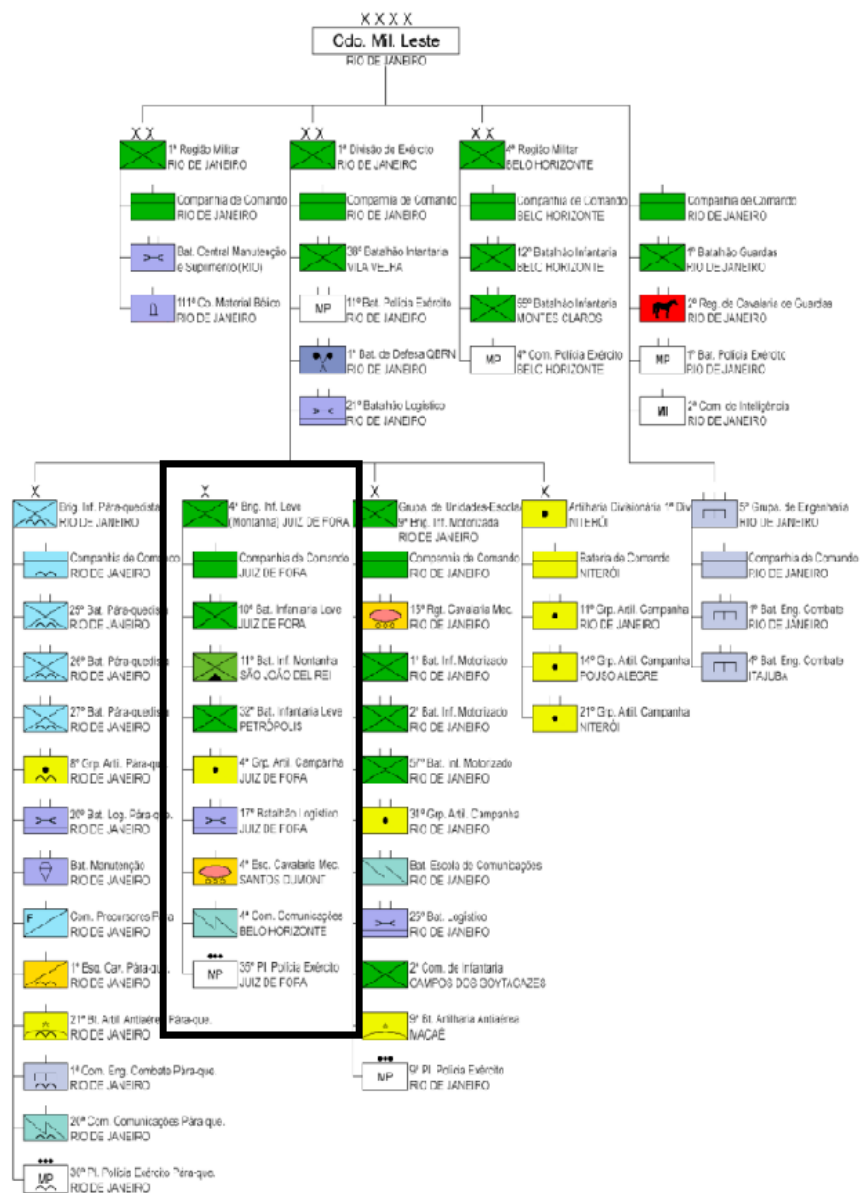


Fig 1 Organogra da 4ª Bda Inf Leve (Mth)

1.1 PROBLEMA

Diante do exposto, os fatos apresentados conduzem a um questionamento central: quais seriam a constituição e o valor da tropa de engenharia de combate apta a prestar apoio de Engenharia no ambiente operacional de Montanha no Exército Brasileiro?

1.2 OBJETIVOS

O objetivo geral da pesquisa é analisar as características e as estruturas militares de engenharia no ambiente de montanha de outras nações, apresentando as possíveis estruturas para o Exército Brasileiro.

Como objetivos específicos, têm-se:

- a. Comparar as estruturas organizacionais e as características das engenharias de montanha de outras nações;
- b. Apresentar as características do ambiente operacional brasileiro;
- c. Apresentar as necessidades dos trabalhos de engenharia em ambiente de montanha;
- d. Analisar as capacidades necessárias para os trabalhos de engenharia de montanha;

Para atingir os objetivos elencados, faz-se necessário responder às questões de estudo apresentadas a seguir:

- a. Qual o cenário atual da engenharia de montanha no Brasil?
- b. Qual a estrutura do apoio de engenharia que mais se adequa a nossa realidade? Batalhão ou Cia?
- c. Quais as capacidades mínimas para o cumprimento das missões em montanha?
- d. Como se desdobra o apoio de engenharia em ambiente operacional de montanha?
- e. Qual são as aptidões requeridas ao apoio de engenharia?

1.3 JUSTIFICATIVAS E CONTRIBUIÇÕES

O presente estudo visa contribuir para o aprimoramento doutrinário na atualização dos manuais de engenharia que irão formar as novas unidades de engenharia de montanha em conformidade com as capacidades que estão sendo requeridas atualmente.

2. METODOLOGIA

Para adquirir elementos que permitissem formular uma possível solução para o problema, este estudo foi fundamentado na leitura de manuais, artigos científicos e teses de mestrado correlacionados à área de Operações em Ambiente de Montanha, bem como através de entrevistas com especialistas de outras nações e do Exército Brasileiro.

Quanto à forma de abordagem dos dados deste estudo, foi utilizada a pesquisa qualitativa em razão de lidar com fatores técnicos que cercam o sujeito estudado e de apreender dimensões da subjetividade e individualidade, características que nem sempre estão presentes em estudos quantitativos.

Entrevistas, aliadas aos dados levantados pelas fichas de coleta de dados e observações comparativas possibilitam uma análise subjetiva-interpretativa dos pontos de vista coletados. Dessa forma, os dados mais subjetivos forneceram uma melhor compreensão acerca da necessidade de uma estrutura de engenharia ideal.

Quanto ao objetivo geral, foram utilizadas a modalidade exploratória e descritiva, ambas com o objetivo de descrever as características das estruturas estudadas e a experiência dos profissionais especialistas.

Com isso, espera-se compreender a necessidade do ponto de vista dos entrevistados, e adequar as informações de estruturas já existentes ao relevo brasileiro e assim analisar indutivamente uma estrutura ideal, que seja, sobretudo, ajustada à realidade operacional e econômica do país.

2.1 REVISÃO DA LITERATURA

No presente momento, o Exército Brasileiro conta em seus quadros organizacionais com tropas especializadas no combate em montanha, bem como escolas de formação de montanhistas militares.

Comparativamente, é de grande valia observar que outras nações possuem estruturas habilitadas para atuar em ambiente montanhoso.

De acordo com estudos de Paulo Francisco Matheus de Oliveira e Jaci da Silva Ferreira Júnior, pode-se afirmar que atualmente o Exército da Alemanha possui uma Bda Inf Mth, subordinada à 10ª Divisão Panzer. Esta Brigada é composta por 3 BI Mth e unidades de apoio especializadas em montanha. Não existem unidades de cavalaria na GU, mas elementos de reconhecimento mecanizado são incluídos na tropa de infantaria.

A Bda Inf Mth tem condição de operar em terreno montanhoso utilizando-se de seus próprios meios e de participar de operações aeromóveis, desde que receba unidades de helicópteros.

Entre os meios de transporte da Bda alemã estão os animais de carga, muares, destinados à condução de cargas o mais à frente possível em locais de difícil acesso, integrantes da 230ª Cia de animais de carga. A formação dos quadros da tropa de montanha ocorre nas próprias unidades e no curso de Guia de Montanha.

Ainda sobre o aludido estudo, o exército chileno possui 3 regimentos de infantaria de montanha, localizados nos passos (regiões de passagem) na Cordilheira dos Andes, entre Chile e Argentina.

A formação da tropa de montanha se dá na Escola de Montanha Chilena e esses efetivos são considerados elementos especiais. São aptos a realizar operações aero móveis e fazem uso de muares para transporte de cargas. Semelhante ao que ocorre no Exército Argentino, todos os integrantes dos regimentos de infantaria de montanha fizeram cursos na escola de montanha.

A tropa de montanha espanhola é a Brigada de Caçadores de Montanha "ARAGON II", grande unidade especial, diretamente subordinada à Força de Manobra. A Brigada ARAGON II é uma Bda Inf L, composta por 3 batalhões de infantaria de montanha, 1 grupo de artilharia de campanha, 1 companhia de esquiadores e 1 grupo logístico. Os muares da Bda foram substituídos por tratores suecos ORUGA, específicos para a montanha.

A formação dos montanhistas militares espanhóis ocorre na Escola Militar de Montanha e Operações Especiais (JACA), através de cursos básicos de montanhismo no verão, de inverno e do curso superior de montanha, voltados para a preparação técnica e tática da tropa.

O exército norte americano possui a 10ª Divisão de Montanha. Esta divisão é composta por duas brigadas de infantaria leve, uma brigada de aviação dotada de helicópteros BlackHawk e Apache, e de dois grupos de artilharia 105 mm.

A 10ª Divisão de Montanha fica aquartelada em Fort Drum, onde funciona a Escola de Operações em Montanha que oferece os cursos de Montanhismo Militar, voltado para a parte de técnica de escalada, e de Escalador de Assalto, voltado para a parte tática do montanhismo militar. Todo integrante da divisão passa pelas duas fases de cada um desses cursos.

2.2 COLETA DE DADOS

As informações foram coletadas de manuais militares de nações estrangeiras que tratam do ambiente operacional de montanha, artigos científicos, teses de mestrados nas áreas de montanha no Exército Brasileiro e entrevista com 5 oficiais especialistas em montanha.

2.2.1 Análise Documental

A análise documental utilizou como fontes primárias manuais de nações que possuem em sua estrutura orgânica o apoio de engenharia. Com o intuito de apresentar o ambiente operacional brasileiro, foram ainda coletados dados nacionalmente conhecidos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Além destes, foram analisados trabalhos já realizados por militares sobre as operações em montanha no Brasil.

Parte do acervo foi coletada de relatos históricos de amplo conhecimento em mídias eletrônicas, de sites dos exércitos de nações estudadas e da disponibilidade fornecida por oficiais de nações amigas, que estiveram cursando ou já cursaram a Escola de Aperfeiçoamento do Exército, o que caracteriza a importância da interoperabilidade entre nações nas escolas de formação de oficiais.

Durante o levantamento de dados buscou-se o máximo de cuidado ao definir o público-alvo, limitando as distorções das perguntas e dados insuficientes, já que a pesquisa consiste em exploração qualitativa.

2.2.2 Entrevista

A entrevista padronizada possibilitou limitar o conhecimento de modo a dar sentido à questão proposta por meio da prática discursiva.

A amplitude do universo limitou-se a partir do efetivo de oficiais especialistas em operações de montanha cursando a escola de aperfeiçoamento de oficias no ano de 2020.

Por meio das entrevistas, buscou-se apresentar as necessidades de mobilidade, contramobilidade, proteção e apoio geral de Engenharia na visão dos especialistas no ambiente operacional, elucidando a problemas de maior relevância vivido por esses militares.

Os resultados da entrevista associados à análise documental ilustraram a percepção do especialista brasileiro em engenharia para discussão da estrutura, das capacidades e das limitações.

a) Etapas e condução das entrevistas

1. Seleção dos participantes:

Nesta etapa, foram selecionados 6 militares especialistas em montanha do Exército Brasileiro com experiência profissional de mais de 10 anos com formações em anos diferentes. Os participantes são homogêneos na formação e se diferenciam na experiência profissional, o que facilita a discussão:

Nome	Especialidade
Ten Inf Walter Floretin	Equipador militar
TP Arg José Ignacio MERCADO	Equipador militar
Cap Inf Crabi	Guia de Montanha e Guia de Cordada. Curso na Espanha
Cap Inf Rocha	Instrutor do Centro de Instrução de Montanha

2. Duração do evento e o seu local de realização:

O debate foi realizado em duas horas e conduzido por videoconferência. A sala virtual foi equipada com recursos de gravação, sendo que este fato foi comunicado aos participantes, assegurando-lhes o uso exclusivo das gravações para as finalidades da pesquisa.

3. Condução da entrevista:

As primeiras questões discutidas tiveram um caráter geral para permitir a participação imediata dos entrevistados, de modo que houvesse um maior envolvimento na conversação.

Em seguida, algumas questões mais específicas foram apresentadas por meio de um roteiro, o qual forneceu a base para que o facilitador pudesse fazer perguntas.

Tempo	Roteiro	Ações	Finalidades
1	a) Apresentação dos organogramas das unidades de montanha de outros países. b) Revisão do manual de engenharia escalão batalhão e cia		Apresentação dos possíveis valores
2	a) Apresentação dos entrevistados (Necessidades dos especialistas) b) Possibilidades e limitações de outros países ANEXO C	Questionário Escrito Anexo A	Possibilidades e limitações
3	a) Apresentação das entrevistas (Necessidades dos especialistas) b) Capacidades		Capacidades existentes ou a serem desenvolvidas
4	Comparar o conceito de equilíbrio operacional do exército argentino com a modularidade do exército americano		Capacidades existentes ou a serem desenvolvidas
5	Conclusão		a) Possível valor por meio de organograma ideal para o Exército Brasileiro. b) Resolução

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Análise documental

Com a finalidade de racionalizar as informações visando a um entendimento mais completo, esta análise focou a pesquisa em três fatores diferentes: estrutura, capacidade e limitações. Desta forma, foi possível identificar os elementos que compõem um todo, capturar os relacionamentos existentes e os princípios organizacionais.

Os três referidos fatores, em outros países, estão relacionadas em função da conjuntura econômica (Estruturas mais fixas) e das necessidades prementes de aplicação militar (Estruturas mais modulares). Elas variam entre Batalhões orgânicos de Brigadas de montanha e Batalhões divisionários subordinados as Divisões de montanha.

Entretanto, observa-se aparentemente um consenso de que o valor de um batalhão seria a medida ideal para atender as necessidades mínimas no ambiente de montanha.

No manuais do exército argentino ROP - 00 – 06 (Conducción de la Brigada de Montaña) e do ROP-04-20 (Compañía de Ingenieros del Batallón de Ingenieros de Montaña, o apoio de engenheiros nas montanhas não é concebido apenas sob o conceito clássico do sistema de engenharia, foi imprescindível adequar a concepção levando em consideração a altitude alcançada, em que os elementos serão mais leves à medida que a altura da zona de suporte aumenta e mais pesados à medida que a altitude diminui.

Segundo o referido manual, o apoio ao combate não deve contemplar totalmente a área de responsabilidade e/ou zona de ação das unidades apoiadas, mas tirar proveito dos pontos fortes do terreno para as posições das tropas, resultando no melhor desenvolvimento de suas funções, notadamente na organização de pontos de apoio em todas as direções e com autossuficiência para manter setores importantes, canalizando o ataque e desgastando o inimigo.

Inicialmente, cabe destacar que a montanha apresentará ao soldado engenheiro o desafio de transportar seus meios mais pesados que afetarão a velocidade de execução de mobilidade, contramobilidade, proteção de pessoal e de equipamentos,

o que implica a necessidade de desenvolver de forma imediata esta capacidade para tropas de engenharia.

O desgaste imposto pelas demandas do terreno somado ao decorrente do próprio trabalho de engenharia exigirá do pessoal fortes condições físico-técnicas, aclimatação ao ambiente de alta altitude, além de grande resistência à fadiga, adquirida com instrução constante e treinamento específico. Depreende-se, portanto, que o desenvolvimento desta capacidade operacional necessária aos engenheiros de montanha aumentaria a velocidade tática das unidades apoiadas.

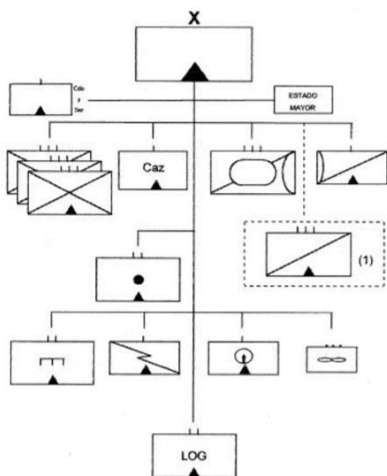
O Batalhão de Engenharia de Montanha é o elemento ideal para apoiar as Grandes Unidades, o qual executará seu apoio através de um sistema coordenado, integrado e aprofundado, cumprindo suas funções usuais, a fim de facilitar as operações da brigada, além de limitar e restringir as do inimigo.

O apoio dos engenheiros nesse tipo de Grande Unidade será caracterizado por seu planejamento centralizado (nível batalhão) e execução descentralizada (nível da subunidade) reforçada por unidades menores, autossuficientes e extremamente móveis no sentido de otimizar as operações na zona de combate.

Os batalhões de engenharia de montanha possuem subunidades reforçadas com materiais da seção de equipamentos de montanha e estas, por sua vez, reforçarão as demais cias consideradas mais leves para avançarem com seus meios e materiais para as regiões de maiores alturas.

A Cia de Engenharia de montanha é subdividida em montada e motorizada. O tipo será definido de acordo com o Batalhão de montanha ao qual pertence, para atender aos requisitos de mobilidade e não de velocidade.

Essencialmente, a Cia será o elemento básico do batalhão de engenheiros de montanha para apoiar nas operações e desenvolverá fundamentalmente o apoio ao combate nos cruzamentos e pontos de chaves (pontos fortes) nas áreas mais elevadas, ao passo que nas áreas mais baixas as atividades serão mais semelhantes com os demais ambientes operacionais.



(1) La brigada de montaña podrá disponer de un RCM.
 Fig 1 - Organización de la brigada de montaña.

A Cia de Engenharia Montada caracteriza-se como leve por ser dimensionada para operar sem o uso de viaturas, bastando o militar adequadamente treinado e provido de armas e equipamentos individuais para mover-se no terreno. Além disso, a Cia efetuará seus deslocamentos por meio de cavalos ou muares, sendo estes meios os mais vocacionados para montanhas de porte médio ou superior, pois possuem requisitos para atuar em frentes amplas e terrenos acidentados.

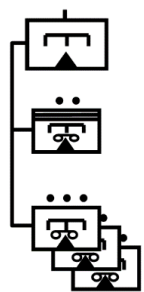


Figura 1: Organización de la compañía de ingenieros de montaña motorizada

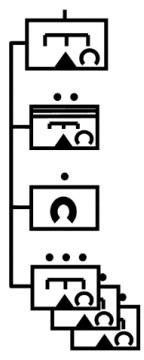


Figura 1 bis: Organización de la compañía de ingenieros de montaña montada

Cabe ressaltar que segundo o conceito de Equilíbrio Orgânico oriundo do referido manual, as frações serão escalonadas numericamente em razão dos fatores de decisão, da complexidade das técnicas e dos materiais a serem empregados na altitude da área de trabalho, ou seja, poderá não estar totalmente constituída e muito mais fracionada em relação dosagem mínima de emprego.

Equilíbrio orgânico. Las condiciones de la lucha conjugado con el ambiente geográfico particular de montaña, caracterizado por la

ejecución de operaciones semi-independientes y con relativo o total grado de aislamiento, impondrán que en el escalonamiento en frente y profundidad, y a pesar que la relación funcional de “en apoyo” será lo normal, la compañía de ingenieros de montaña deberá tener una predisposición a un empleo flexible, agregándose o segregándose a los elementos de montaña a apoyar. ROP-04-20 (Compañía de Ingenieros del Batallón de Ingenieros de Montaña)

Conforme o Engineer Operations— Brigade Combat Team and Below (FM 3-34.22) dos EUA e na Joint Engineer Operations (Joint Publication 3-34) da OTAN, as operações de engenharia são definidas muito mais por capacidades (Construção Modular) do que pelo ambiente operacional em si. Nesse sentido, a estrutura organizacional pode ser efetuada em razão da estrutura da tropa apoiada e, dependendo das necessidades, novas unidades serão incorporadas às estruturas de bases ou orgânicas, atendendo a princípios de amplitude e flexibilidade.

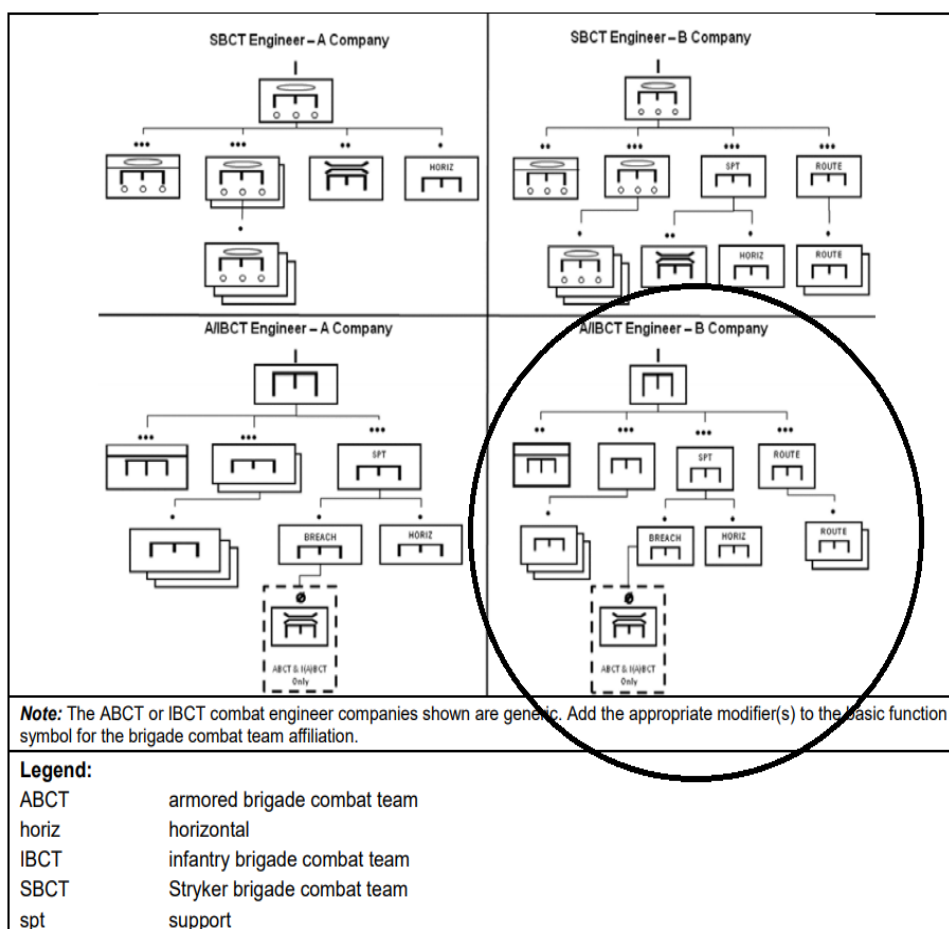
The modular construct of the Army engineer force is a complementary and interdependent relationship between four major categories of units (that include the USACE provided engineering technical and contract support). The four categories include organic engineers and staffs and the engineer force pool (all engineer units not organic to a BCT or embedded in a BCT/HQ staff). The assets in the force pool exist to augment organic BCT engineers and provide echelons above the BCT with necessary engineer capabilities. The pool consists of engineer C2 units, core units, and specialized engineer capabilities. All Annex A to Appendix A A-A-2 JP 3-34 categories form a team whose diversity, breadth, and flexibility are among its greatest strengths. (FM 3-34.22) e na Joint Engineer Operations (Joint Publication 3-34) Pg 125

Os países membros da OTAN buscaram padronizar unidades básicas de engenharia e ao redor das quais seriam implementadas outras unidades em conformidade com decisões estratégicas e políticas.

A título de exemplo, a estrutura da 10ª divisão de montanha possui duas unidades de Engenharia básicas de combate, um batalhão que atende diretamente a divisão e uma Cia que atende diretamente a 27ª Brigada de Infantaria leve de montanha.

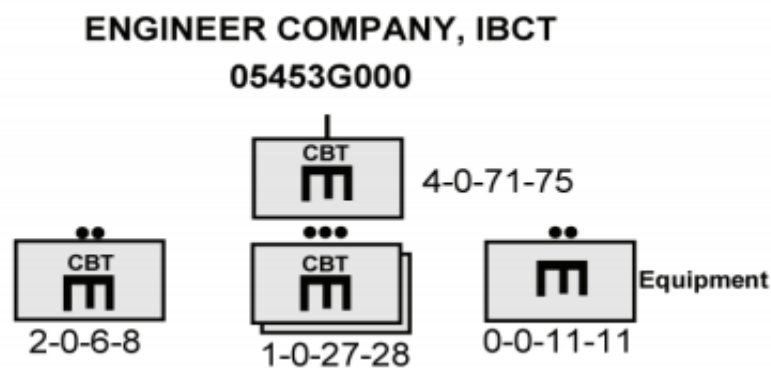
Esta Cia orgânica de Brigada integra seu quadro de especialidades à estrutura da Infantry Brigade Combat Team (IBCT), que conta com 4.413 soldados e está organizada em torno de três batalhões de infantaria, entre os quais a unidade Leve de Montanha objeto deste estudo.

A Cia possui um pelotão de abertura de brecha adicional e especializado que fornece a detecção e a neutralização de perigos explosivos e reduz obstáculos ao longo das rotas que permitem projeção de força e logística. Não obstante, o pelotão de liberação de rota pode sustentar linhas de comunicação (LOCs) como membro da equipe de armas combinadas ou autonomamente em um ambiente permissivo.



Estrutura básica de engenharia para atender a unidade de montanha dos EUA

A armadura organização de infantaria para esta empresa é organizada da mesma forma, no entanto, a seção de violação contém equipamentos e capacidades diferentes. A seção de violação consiste em fazer uma ponte, enquanto o BCT de infantaria e as seções de violação da BCT de infantaria (transportadas pelo ar) consistem em cobranças na linha de remoção de minas. O BCT de infantaria atualmente não possui capacidade de ponte e requer o aprimoramento dos engenheiros da EAB se a capacidade for requerida. O BCT de infantaria (aerotransportado) possui uma ponte rapidamente instalada. O Stryker BCT tem um vulcão.



Estrutura básica de engenharia para atender a unidade de montanha dos EUA

Em relação às capacidade e às limitações, destaca-se uma semelhança da doutrina dos países da América do Sul com os países europeus, porém no manual do Exército Espanhol PD4-009 (COMBATE EN MONTAÑA Y ZONAS DE CLIMA FRÍO), no do Exército Norte-Americano FM 3-97.6 (90-6) – (MOUNTAIN OPERATIONS) ENGINEER OPERATIONS (FM 3-34) e do (FM 3-34.22) e na Joint Engineer Operations (Joint Publication 3-34) podemos observar distinções significativas.

Para os americanos e europeus, as ações de montanha usualmente ocorrem de modo descentralizado em decorrência de possuírem frentes extensas e descontínuas que acarretam relativa lentidão no ritmo das operações.

Contudo, a velocidade é substituída pela eficiência na mobilidade (velocidade tática adequada) capaz de minimizar o desgaste das tropas ocasionado pelos aspectos do terreno e pelo grau de vulnerabilidade das unidades aos ataques aéreos. Outros fatores a serem considerados são a escassez de estradas, a insuficiência das comunicações e o clima instável que prejudicam o suporte logístico nas operações em montanhas.

Essas circunstâncias tornam fundamentais o uso de áreas-chaves ou pontos fortes para o controle sobre os canais de comunicação necessários à subsistência das tropas, por esta razão os reconhecimentos de engenharia ganham relevância para o planejamento que antecede as operações.

É fundamental que as unidades de montanha apresentem um apoio técnico eficaz para mobilidade e contramobilidade, justificando a adoção de unidades blindadas com capacidade de percorrer estradas com declives e curvas sinuosas.

A constituição das unidades, diferentemente da doutrina sul-americana, é feita consoante o princípio da modularidade, em que os elementos de engenharia, orgânicos das Grandes Unidades, terão atribuições e quantidade de pessoal e material adequadas à missão e às características do terreno.

Devido a esse entendimento, aduz-se ainda do referido manual a capacidade das unidades de engenharia de operar cabos teleféricos e sistemas de cremalheiras, que tornam mais seguro o transporte dos suprimentos logísticos e a eventual evacuação de feridos



Fig. 2 Tratores Oruga Bv 206, com capacidade de rebocar um canhão de 105 mm e transportar até 7 militares.

Como exemplo de ações que os engenheiros poderão aprimorar cita-se a instalação de cordas fixas, a montagem de corrimãos e a abertura de vias de escalada. Ademais, todas as unidades deverão estar equipadas e preparadas para a melhoria das rotas e para a limpeza dos campos de tiro.

Devido à complexidade de construir novas rotas, o apoio à mobilidade nesse sentido será restrito à adaptação e manutenção das rotas existentes, embora a construção de pistas possa ser crucial para facilitar a implantação de peças de artilharia e meios de transmissão de informações.

A drenagem nas vias de comunicação é outra atividade de grande relevância para a manutenção das operações, pois diversas rotas tornam-se intransitáveis em decorrência de neve, geadas, avalanches, deslizamentos de pedras e de terra

O emprego de operações aeromóveis requer da engenharia prioridade na preparação de áreas para o pouso de aeronaves, já que as instalações de helipontos em áreas montanhosas é dificultado devido à irregularidade e dureza do terreno.



Fig. 3 Heliponto em montanha

A utilização de minas deverá levar em consideração a possibilidade de prever possíveis áreas de passagem e o fato de que a natureza do terreno torna as minas dispersáveis mais úteis do que campos minados convencionais.

Não se pode olvidar que neve, gelo, solo congelado e baixas temperaturas podem dificultar a colocação e a ativação, pois a queda de neve ou o desmoronamento de pedras podem alterar sua distribuição e conseqüentemente sua finalidade.

As demolições de encostas íngremes, túneis e pontes serão particularmente determinantes, posto que, com pouco esforço material e humano, a mobilidade das tropas inimigas sua taxa de progresso significativamente reduzida.

Após o inverno, em áreas montanhosas é normal que canais fluviais de fácil circulação sejam transformados rapidamente em correntes tumultuadas, ensejando o fornecimento de meios de ultrapassagem pelas unidades de engenharia, tais como passadeiras e pontes de pequenas brechas adaptadas.



Figura 3.9.—Los numerosos obstáculos en montaña obligan al apoyo intensivo de unidades especializadas

Fig. 4 Passadeira em montanha

Do mesmo modo, obras de fortificação e obstáculos apresentam sérias dificuldades para serem realizadas, pois os recursos locais são normalmente insuficientes para gerar os resultados desejados.

É preciso enfatizar o trabalho de destruição de locais de passagem forçada, como pontes, túneis e seções de estradas ou ferrovias construídas em encostas íngremes. Para tanto será necessária a a preparação de planos de demolição que incluirão provisões para a colocação de cargas explosivas e protetores para evitar a explosão prematura das cargas ou sua captura pelas tropas inimigos infiltrados.

Além dos trabalhos de urgência, em tempos de acomodação de longa duração, tropas de engenheiros de brigada podem estar encarregadas de executar a melhoria das fontes naturais de água e sua purificação, obras destinadas a melhoria das

acomodações, construções e suprimentos circunstanciais em região de energia elétrica limitada, dentre outras tarefas.

Cavar posições de combate e criar fortificações temporárias é geralmente difícil por causa do solo fino com a rocha subjacente, contudo rochas e pedras soltas podem ser usadas para construir fortificações apressadas e acima do solo.

Escavadeiras blindadas de combate (ACEs) e pequenas escavadeiras de colocação (SEEs) podem ser usadas em algumas circunstâncias para ajudar a preparar posições para o comando bunkers e armas servidas por tripulação. Tais equipamentos também podem ser utilizados para preparar posições fora das estradas existentes para tanques, artilharia e armas de defesa aérea. Convencionalmente equipamentos e ferramentas costumam ser inadequados em terrenos rochosos e o uso extensivo demolições podem ser imprescindível.

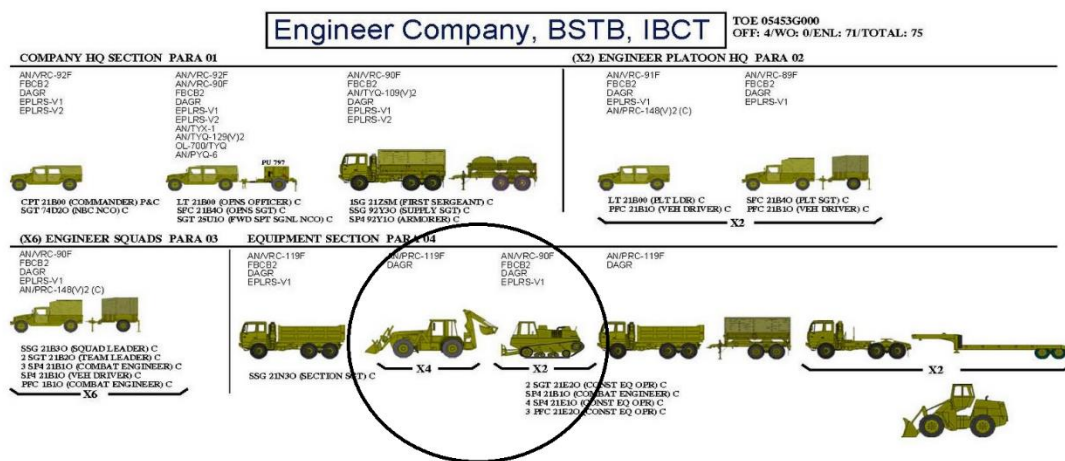


Fig. 6 Materiais de Eng em Montanha

Os ativos de engenharia de combate serão maiores do que os ativos de engenharia de apoio, com isso as primeiras deverão ter um grau de autossuficiência ao ponto de apenas dois militares por pelotão serem capazes de usar efetuar tarefas de demolições.

3.2 Resultado das Entrevistas

3.2.1 Mobilidade

Os relatos dos entrevistados aforaram necessidades prementes vividas em operações reais e exercícios no terreno montanhoso, pessoalmente ou dentro de tropas constituídas.

Para maioria, a característica do ambiente já é um obstáculo em si: a extensão das linhas dorsais das cadeias de montanha, as grandes alturas, as condições meteorológicas instáveis e a vegetação escassa determinarão as direções do movimento da tropa.

Dentre as características do ambiente operacional de montanha que mais implicam na mobilidade, segundo os entrevistados, ressaltam-se a ausência de estradas consolidadas, normalmente os principais corredores mobilidade são trilhas e caminhos pouco estabelecidos diminuindo consideravelmente o movimento das tropas, em razão de possíveis ações do inimigo nesse locais.

A solução para travessias repousa no uso a cavalo (mulas), que oferecerá uma maior capacidade de mobilidade, entretanto, ainda assim as tropas estarão limitadas ao deslocamento a pé e o transporte de carga não contemplará todos os meios. Destaca-se que o transporte desse material especializado sujeitará a equipe de engenharia a um grande desgaste físico.

O tenente argentino esclarece nos de forma interessante que o conceito geral da unidades leves de montanha utilizado pela arma base é "*mais alto, mais leve*", entretanto, os engenheiros, condicionados à missão de modificar o terreno e conseqüente levar o material para esta tarefa usa o termo "*avanço leve, costas pesadas*", ou seja, um termo destinado às tropas de engenharia que irão ganhar altitude e carregar todos meios necessários ao cumprimento da missão além daqueles previstos para autossuficiência.

Outra ideia, como dado da experiência pessoal em um ambiente de alta montanha ou como é definido por eles como Puna, é que embora o centro de gravidade das operações ocorra em grandes alturas, as demais funções de combate continuam nas diversas regiões aos redor da montanha (planícies, salinas e vales e lagos). Nessas áreas mais baixas, a construção da ponte é essencial já que muitos rios são sazonais e apresentam elevada mutabilidade.

A construção de estradas, por ser um terreno sem muitos obstáculos naturais, depende mais do reconhecimento do tipo de solo e, em alguns setores, como falésias, do nivelamento da estrada.

3.2.2 Contramobilidade

Os obstáculos artificiais, utilizados na montanha, são entendidos como um meio de economia de forças e servirão para contribuir com a interdição do inimigo, para proteger o flanco de seu próprio avanço ou para buscar efeitos táticos importantes, quando conjugados com o obstáculo natural.

Além disso, as dificuldades do compartimentação do terreno devem ser aproveitadas para sua modificação em favor das próprias tropas, ou seja, a capacidade saber usar a fortaleza da montanha favorece o estabelecimento de defesas em oposição, manutenção de altura e canalização do inimigo. Conseqüentemente, conhecer profundamente o ambiente permitirá o uso adequado dos meios de engenharia.

Semelhantes às atividades de mobilidade, a preparação da contramobilidade também gera um desgaste imposto pelas demandas do terreno que somado às tarefas dos engenheiros exigirá do pessoal boa aclimação e capacidade resistente à fadiga.

As tarefas de demolições nas encostas, estradas ou túneis, comuns para contramobilidade, necessitam de especialistas capazes de efetuar com precisão esse tipo de tarefa já que poderá causar avalanches ou deslizamentos de terra desnecessários às operações.

3.2.3 Proteção

Devido às características do ambiente operacional das montanhas, a proteção é uma tarefa essencial, uma vez que a geografia do local carece de vegetação, consistindo geralmente em solos duros, com muitas pedras, raios e areia. As capas de proteção ordinariamente são modificadas e adaptadas às necessidades.

As fortificações deverão ser selecionadas com cautela já que a natureza dura do solo, neve, gelo, terra desmoronada demandarão muita energia e criarão dificuldades para os engenheiros. Ademais, nos pontos mais altos, a ausência de

cobertura vegetal aumentará a necessidade de realizar tarefas correspondentes a construção de fortificações, e, com as ferramentas adequadas, torna-se uma característica favorável ao enfrentar operações de proteção para pessoal e meios de comunicação.

3.2.4 Ap Ge eng

As atividades de reconhecimento de Engenharia são para a maioria a prioridade no planejamento em razão da mutabilidade do ambiente decorrente das condições meteorológicas.

A designação de um heliporto nesse ambiente geralmente é de grande importância, pois permite uma maior facilidade de fornecimento ou evacuação, se necessário. Caso contrário, eles estão com as pistas, já que a geografia torna quase impossível.

Em operações de longa duração é exigido um elevado grau de autossuficiência para permanência no combate, por esse motivo a construção de pontos d'água é fundamental.

Quadro resumo das principais implicações das Atividades de Eng no ambiente operacional de Montanha:

Mobilidade	Contramobilidade	Proteção	Ap Geral de Eng
Estradas	Obstáculos naturais	Ausência de cobertura Vegetal	Ausência de água potável
Cursos Água	Estradas escassas	Ausência abrigos naturais	Construção de heliportos
Desgaste Físico	Ambiente compartimentado	Dureza do solo	Instabilidade meteorológicas reconhecimentos especializados
Pequenos Vales	Imprivibilidade das condições meteorológicas	Dificuldade de construção de abrigos	-
-	Desgaste físico	Desgaste físico	-

4. Considerações Finais

O confronto de informações permite inferir que o apoio de engenharia de montanha no Brasil será desenvolvido predominantemente nas montanhas baixas (600 a 1.500 m) e montanhas médias (1.500 a 3.500 m), contemplando boa parte do planalto Meridional, Central e das Guianas.

A estrutura ideal para o apoio de engenharia em montanha seria um Batalhão de Engenharia de Combate, uma vez que boa parte dos países adotam essa estrutura. Entretanto, uma Cia leve que possa operar em parte como motorizada, ou seja, um cia leve mais robusta seria uma tropa mínima apta a iniciar o desenvolvimento das capacidades da tropa de engenharia em ambiente de montanha no Brasil.

Dos organogramas no escalão brigada estudados, o que mais se aproximaria de uma engenharia de montanha, devido a semelhança de necessidades de materiais e qualificações, seria a do ambiente operacional de selva.

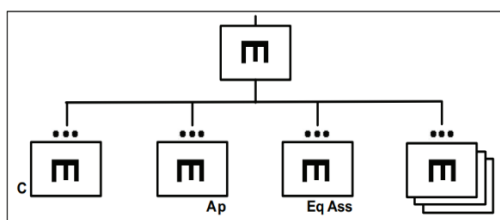


Fig 3-1. Organograma da Cia E Cmb/Bda Inf Mtz

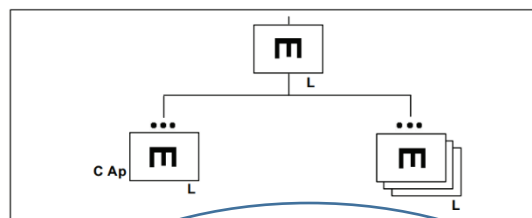


Fig 7-1. Organograma da Cia E Cmb L

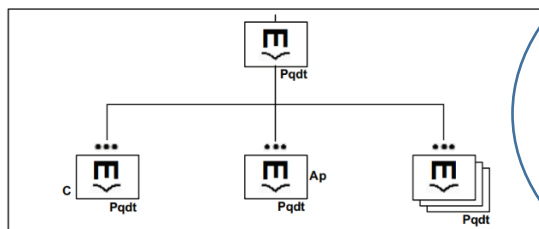


Fig 5-1. Organograma da Cia E Cmb Pqdt

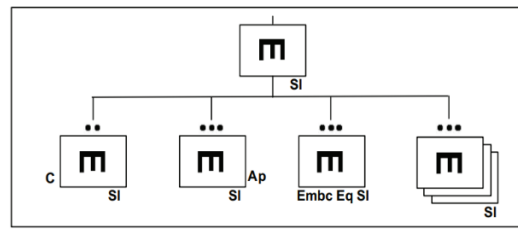


Fig 6-1. Organograma da Cia E Cmb SI

No processo de transformação doutrinária, as unidades mecanizadas e blindadas foram modificadas em seu valor saindo da condição de Cias para o valor de

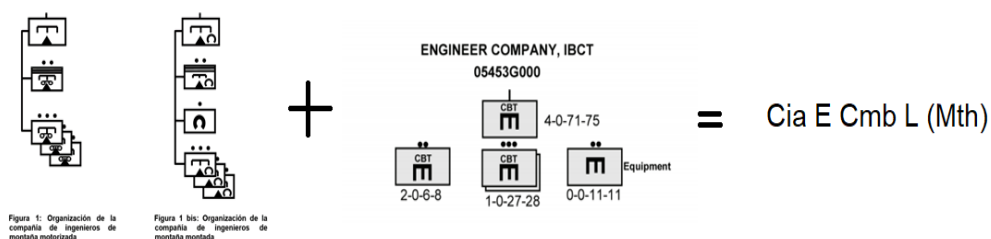
Batalhões. Como resultado disso, a 4ª Bda de Inf leve (mth) por ser uma Grande Unidade leve possuiria uma engenharia orgânica leve validada em uma Cia.

Normalmente, as unidades leves são dimensionadas para serem operadas a pé, helitransportadas ou aerotransportadas e empregam seus pelotões de forma descentralizada.

As Cia leves atendem às necessidades mais prementes da Bda, devendo possuir o máximo de flexibilidade. Eventualmente, equipes de Eng de valor menor que um Pelotão podem ser organizadas para apoiar determinadas operações. Nesses casos, normalmente reforçam o elemento de manobra apoiado através de trabalhos mais técnicos.

Diante das características apresentadas, entende-se que um desenho ideal de uma companhia de montanha para o Brasil seria a junção da estrutura fixa do exércitos sulamericanos com a estrutura modular adotada pela maioria dos países membro da OTAN:

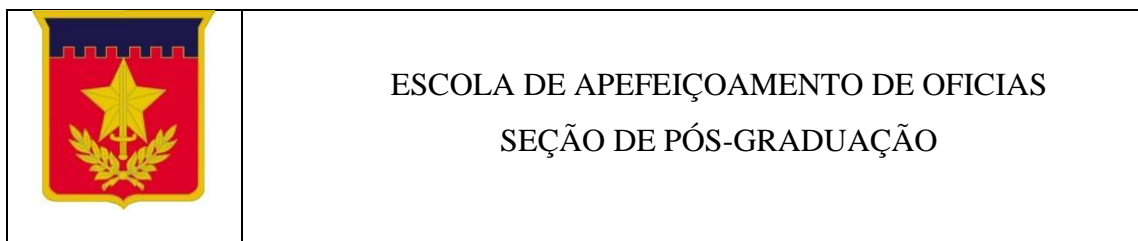
- 1) com unidade de mueres vocacionanda para regiões mais altas e com unidades motorizadas voltadas regiões mais baixas;
- 2) com uma estrutura que possa receber adições necessárias ao conjunto básico, entre elas, as unidades de EOD (Explosive Ordnance Disposal), IEDD (Improvised Explosive Device Disposal) e Bomb Squad.



Algumas capacidades podem ser inferidas das necessidades relatadas pelos especialistas e da literatura, tais como:

- 1) Capacidade de operar com animais de carga tipo muares para atender pelotões que atuarem em grandes altitudes ou equipamento mecanizados adaptados a essas regiões;
- 2) capacidades de operar em grandes altitudes para atender ao requisito do desgaste físico;
- 3) construção de helipontos capazes de atender a mobilidade das tropas;
- 4) capacidade de construir e operar teleféricos circunstanciais para o suporte logístico;
- 5) transposição imediata de rios sazonais;
- 6) construção de pontos fortes no terreno para atender proteção da tropa;
- 7) esdobramento descontínuo para atender a velocidade tática; e
- 8) Construção e operação de cabos teleféricos e sistemas de cremalheiras

ANEXO A



ENTREVISTA EXPLORATÓRIA REALIZADA COM MILITAR DO EXÉRCITO ARGENTINO.

1. O presente instrumento é parte integrante da especialização em Ciências Militares do Cap Eng Daniel Medeiros Bastos, cujo tema é o apoio de Engenharia na operações em ambiente de montanha; um estudo sobre valor adequando de uma tropa de engenharia montanha para o Exército Brasileiro.
2. Pretende-se, através da compilação dos dados coletados, fornecer subsídios científicos capazes de verificar o modelo adequado da estrutura de Engenharia de Montanha, bem como seus equipamentos e suas capacidades na formação do pessoal, contribuindo, deste forma, com a evolução da Doutrina Militar Terrestre, particularmente no tocante às Operações Militares em ambiente operacional de montanha.
3. A experiência profissional do senhor irá contribuir para o resultado desta pesquisa.

Nome: Daniel Medeiros Bastos (Capitão de Eng - AMAN 2009)

Celular: (11) 98799 - 8400

E-mail: danielmbeb@hotmail.com

IDENTIFICAÇÃO

1- Posto/graduação, nome de guerra, experiências profissionais relevantes e cursos e estágios relacionados ao tema em estudo.

PERGUNTAS

2- O senhor possui alguma experiência nas operações em ambiente de montanha?

() Sim () Não

Caso afirmativo, qual tipo de experiência?

3 - Quais as características do ambiente operacional de montanha que implicam na mobilidade das tropas?

4 - Quais as características do ambiente operacional de montanha que implicam na Contramobilidade das tropas?

5- Quais as características do ambiente operacional de montanha que implicam na proteção das tropas?

6- Qual o apoio Geral de Engenharia o Sr julga mais importante no ambiente operacional de montanha?

7- Como o apoio de engenharia o Sr julga mais importante em regiões de Média Montanha ?

Mobilidade () Contabilidade () Proteção () Ap Geral de Engenharia

Cite um trabalho

9- O senhor gostaria de acrescentar alguma consideração sobre o tema em estudo?

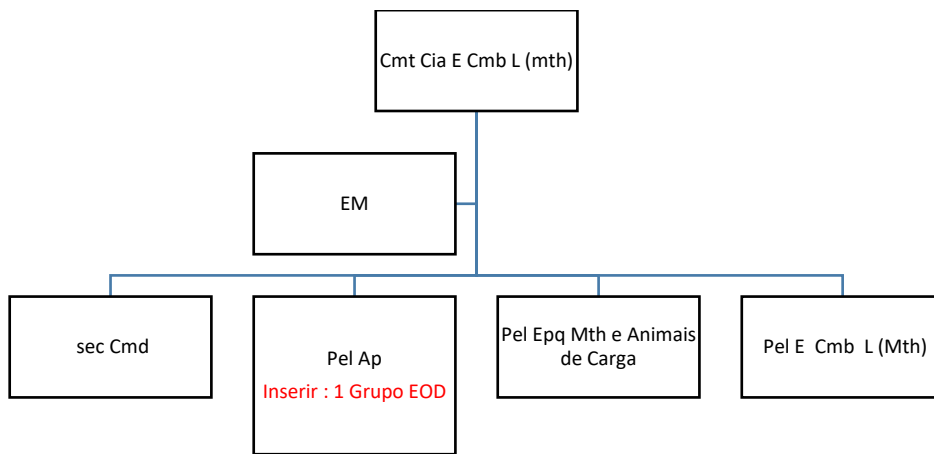
Assinatura do Entrevistado

Obrigado pela colaboração!

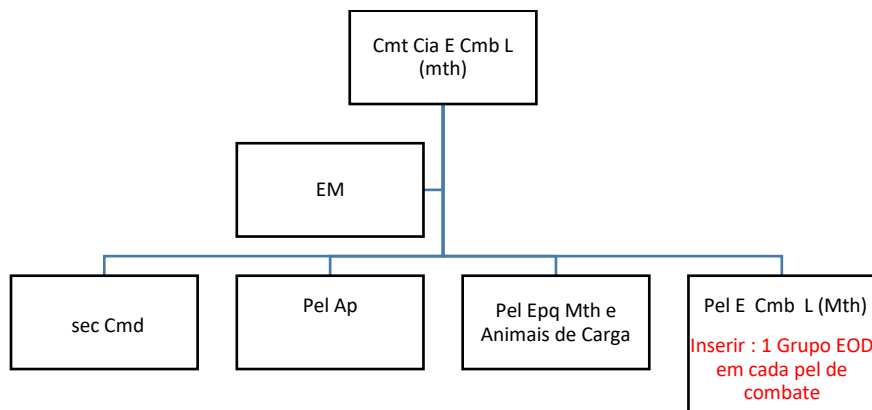
Anexo B – Solução Prática

Propostas

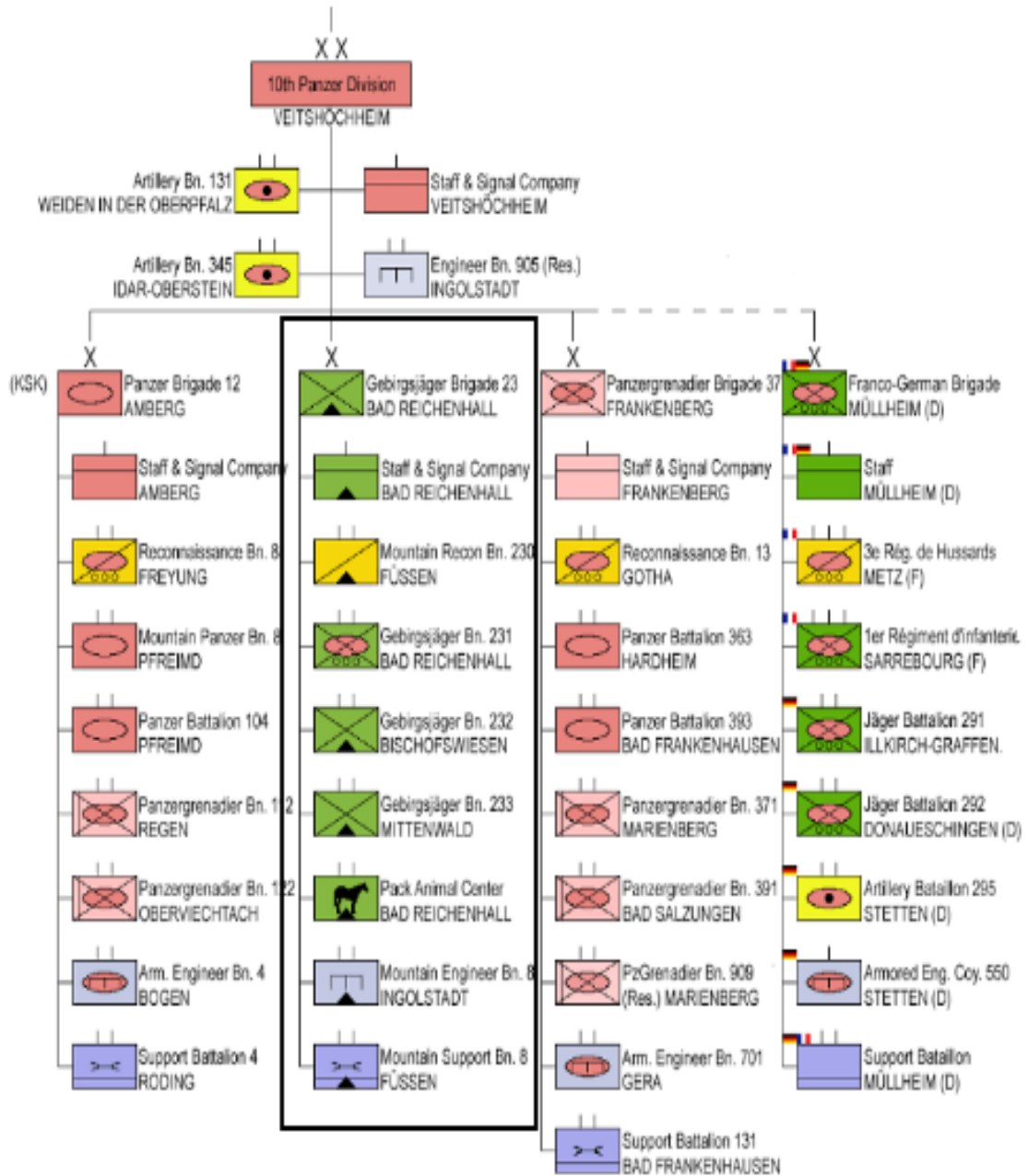
Modelo 1: Cia E Cmb L (Mth)



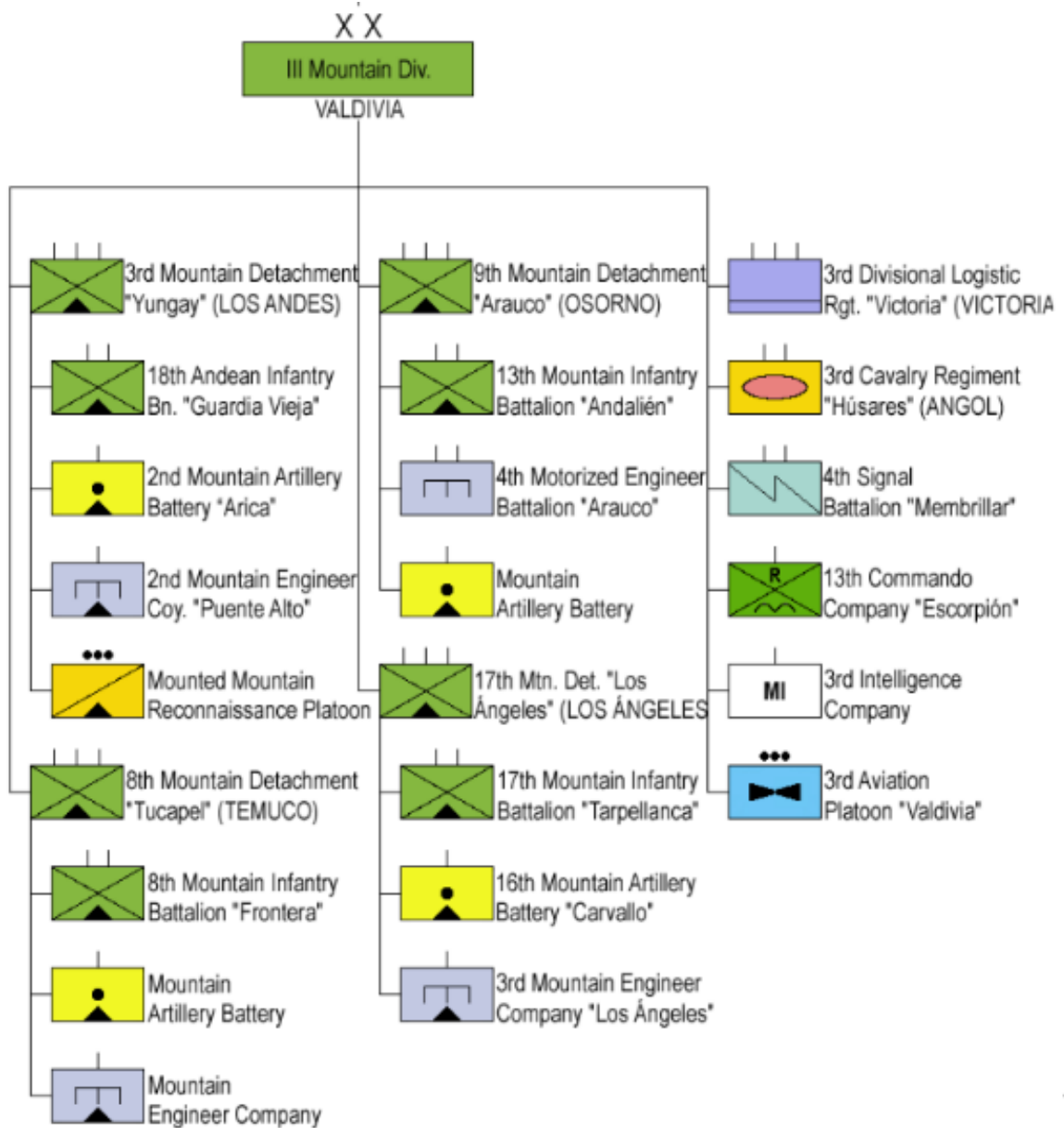
Modelo 2: Cia E Cmb L (Mth)



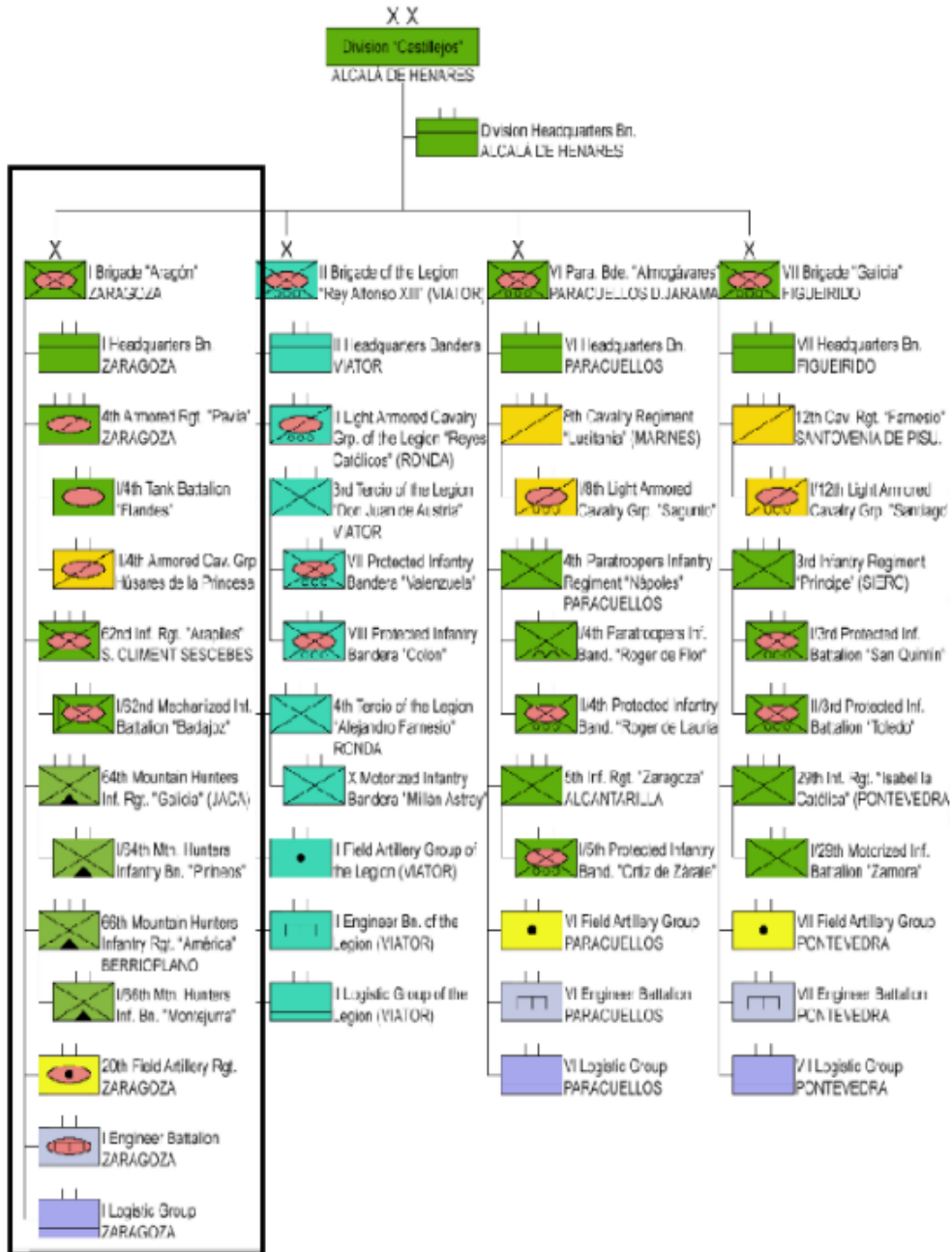
ANEXO C



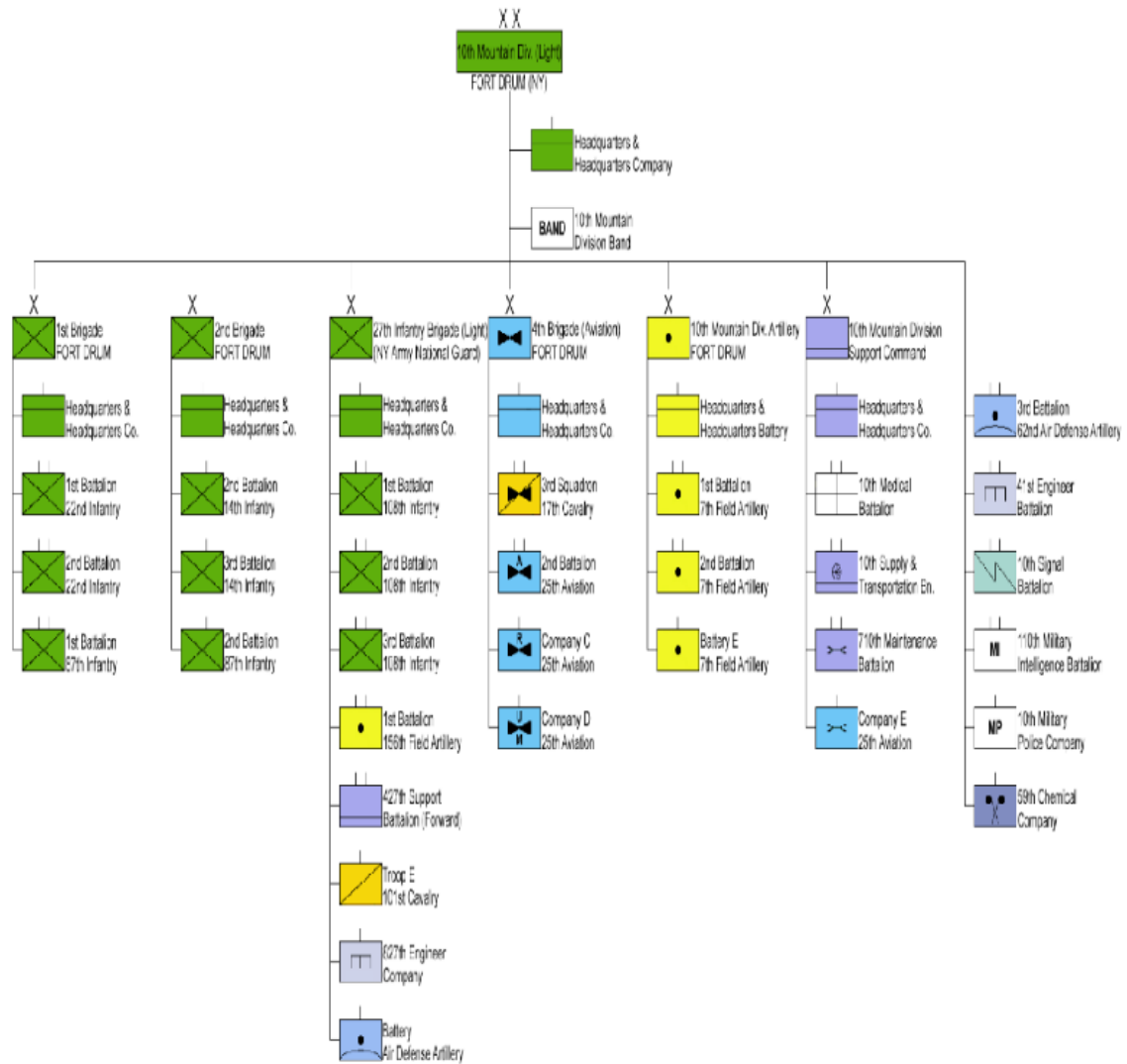
ANEXO D



ANEXO E



ANEXO F



REFERÊNCIAS

BRASIL. 11º Batalhão de Infantaria de Montanha. Apostila do Curso Avançado de Montanhismo. São João del Rei, 2008.

_____. COTer. EB70-MC-10.238. Logística Militar Terrestre. Brasília, DF, 2018.

_____. Estado-Maior Conjunto das Forças Armadas. MD35-G-01: Glossário das Forças Armadas. Brasília, DF, 2015a.

_____. _____. _____. EB20-MF-10.102: Doutrina Militar Terrestre. Brasília, DF, 2014b.

_____. _____. _____. EB70 – MC – 10.223. Operações. Brasília, DF, 2017a.

_____. _____. Portaria nº 1.042, de 18 de agosto de 2017. Aprova o Plano Estratégico do Exército 2016-2019/3ª Edição, integrante da Sistemática de Planejamento Estratégico do Exército, e dá outras providências. Boletim Especial do Exército, Brasília, DF, n. 6, p. 3, 12 set. 2017c.

_____. _____. Portaria nº 1.253, de 5 de dezembro de 2013. Aprova a Concepção de Transformação do Exército e dá outras providências. Brasília, DF, 2013.

_____. Ministério da Defesa. Política Nacional de Defesa – Estratégia Nacional de Defesa. Brasília, DF, 2012.

CHILE. Comando de Intitutos y Doctrina. RDO – 30601. Operaciones em Montanha. Santiago, 2009.

ESPANHA. Ministério da Defesa. PD4-102. Batallón de Cazadores de Montaña. Madrid, 2016. 36

EUA. FM 3-97.6 (90-6): Mountain Operations. Washington, DC: U.S. Government Printing Office, 2000.

FERREIRA JÚNIOR, Jaci da Silva. A futura 4ª Brigada de Infantaria Leve nas Operações em Montanha: Uma Abordagem Sobre Recursos Humanos. 2010. 70 f. Trabalho de Conclusão de Curso - Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2010.

JAQUEIRA FILHO, Laurindo. Operações Ofensivas: O Batalhão de Infantaria de Montanha na Infiltração Tática. 1998. Dissertação - Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, 1998.

FM 3-34.2 FM 3-90.11 Combined Arms Breaching Operations With change 1-3, 11 Oct 02 FM 5-102

FM 3-90.13 Countermobility 14 Mar 85

FM 5-103 FM 3-34.300 Survivability 10 Jun 85 FM 3-90.12 Combined Arms Gap-Crossing Operations 1 Jul 08

FM 90-7 FM 3-90.13 Combined Arms Obstacle Integration With change 1, 10 Apr 03

FM 3-90.119 Combined Arms Improvised Explosive Device Defeat Operations 21 Sep 07

FM 3-34.170 Engineer Reconnaissance 25 Mar 08

FM 3-34.280 Engineer Diving Operations 20 Dec 04 FM 20-11

FM 3-34.281 Military Diving With change 1, 14 Apr 00

FM 3-34.210 Explosive Hazards Operations 27 Mar 07

FM 3-34.214 Explosives and Demolitions 11 July 2007

FM 20-3 FM 3-34.305 Camouflage, Concealment, and Decoys 30 Aug 99

FM 5-34 FM 3-34.310 Engineer Field Data 19 Jul 05

FM 3-34.400 General Engineering 9 Dec 08 FM 5-430-00-1 FM 3-34.410

Planning and Design of Roads, Airports, and Heliports in the Theater of Operations - Airfield

FM 5-434 FM 3-34.420 Earthmoving Operations 15 Jun 00

FM 5-436 FM 3-34.421 Paving and Surfacing Operations 28 Apr 00 Appendix A A-2

FM 3-34 2 April 2009 Table A-1. Other Army engineer publications Current Number Planned Revision Number Current Document Title Current Version Available

FM 5-428 FM 3-34.425 Concrete and Masonry 18 Jun 98

FM 3-34.475 Military Nonstandard Fixed Bridging 12 Feb 02

FM 5-482 FM 3-34.476 Military Petroleum Pipeline Systems 26 Aug 94

FM 3-100.4 FM 3-34.500 Environmental Considerations in Military Operations With change 1, 11 May 01

FM 5-10 FM 3-34.21 Combat Engineer Platoon With change 1, 1 Apr 05 FM 5-116 FM 3-34.23 Engineer Operations: Echelons Above Corps 9 Feb 99

FM 5-100-15 FM 3-34.23 Corps Engineer Operations 6 Jun 95

FM 5-71-100 FM 3-34.23 Division Engineer Combat Operations 22 Apr 93 Note: * Not available on AKO; available by request through the Engineer Doctrine Section.