



**ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS**

**CAP ENG CARLOS JOSÉ NUNES ATAIDE**

**IDENTIFICAR OS TRABALHOS DE ENGENHARIA NECESSÁRIOS AO  
APOIO ÀS BRIGADAS DE INFANTARIA DE SELVA PROPONDO O  
EMPREGO DE SU/U DE ENGENHARIA NESTE AMBIENTE OPERACIONAL**

**Rio de Janeiro  
2017**



**ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS**

**CAP ENG CARLOS JOSÉ NUNES ATAIDE**

**IDENTIFICAR OS TRABALHOS DE ENGENHARIA NECESSÁRIOS AO APOIO  
ÀS BRIGADAS DE INFANTARIA DE SELVA PROPONDO O EMPREGO DE  
SU/U DE ENGENHARIA NESTE AMBIENTE OPERACIONAL**

Trabalho acadêmico apresentado à Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, como requisito para a especialização em Ciências Militares, com ênfase em Doutrina Militar Terrestre.

**Rio de Janeiro  
2017**



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

**DIVISÃO DE ENSINO / SEÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO**

**FOLHA DE APROVAÇÃO**

Autor: **Cap Eng CARLOS JOSÉ NUNES ATAIDE**

Título: **IDENTIFICAR OS TRABALHOS DE ENGENHARIA NECESSÁRIOS AO APOIO ÀS BRIGADAS DE INFANTARIA DE SELVA PROPONDO O EMPREGO DE SU/U DE ENGENHARIA NESTE AMBIENTE OPERACIONAL**

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

APROVADO EM \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ CONCEITO:

**BANCA EXAMINADORA**

<b>Membro</b>	<b>Menção Atribuída</b>
<b>ANDRÉ LUIZ VIEIRA CASSIANO – Ten Cel</b> Cmt Curso e Presidente da Comissão	
<b>ANTÔNIO GONÇALVES JÚNIOR - Cap</b> 1º Membro	
<b>DAVID ANTÔNIO MARQUES – Cap</b> 2º Membro e orientador	

**CARLOS JOSÉ NUNES ATAIDE – Cap**  
Aluno

# IDENTIFICAR OS TRABALHOS DE ENGENHARIA NECESSÁRIOS AO APOIO ÀS BRIGADAS DE INFANTARIA DE SELVA PROPONDO O EMPREGO DE SU/U DE ENGENHARIA NESTE AMBIENTE OPERACIONAL

Carlos José Nunes Ataide\*  
David Antônio Marques\*\*

## RESUMO

Inicialmente, buscou-se caracterizar o ambiente operacional atinente a essa pesquisa, que no caso é a selva, região amazônica do Brasil. Seguindo, foi apresentada sua importância estratégica não somente para o país, como para o mundo, tendo em vista algumas projeções de conflitos por água doce no futuro da humanidade e a grande biodiversidade existente na Amazônia. Após isso, foram apresentadas doutrinas acerca do tema, principalmente, destacando os trabalhos de engenharia previstos, tanto pelos manuais do Exército Brasileiro (EB) que tratam do assunto, quanto pelo manual de emprego de engenharia do Exército do Equador. Para desenvolver este trabalho, foram coletadas informações e opiniões muito importantes de militares com vasta experiência no emprego da Arma de Engenharia na Selva, apesar do EB ter somente Organizações Militares de Construção nesta região, o que dificulta a visualização do real emprego da engenharia de combate no território nacional. Destaca-se como fonte sólida de informações atualizadas acerca do assunto estudado, um relatório sobre a implantação de uma Organização Militar de Engenharia de Combate de Selva (OM Eng Cmb SI) que foi disponibilizado por um dos especialistas entrevistados. Finalmente, procurou-se aliar essas importantes informações com as experiências vividas pelo exército peruano após a Guerra do Cenepa e pelo exército americano na Guerra do Vietnã, ocasiões em que foram empregadas suas OM Eng Cmb SI no mesmo ambiente operacional a que se destina este estudo: a selva. Após isso, poder-se-á apresentar uma proposta de novidade para o emprego da engenharia do Exército Brasileiro (EB).

**Palavras-chave:** Selva. Região amazônica. Trabalhos de engenharia. Engenharia de Combate. Guerra do Cenepa. Guerra do Vietnã.

## RESUMEN

Inicialmente, se buscó caracterizar el ambiente operacional en relación a esa investigación, que en el caso es la selva, región amazónica de Brasil. Siguiendo, se presentó su importancia estratégica no sólo para el país, como para el mundo, teniendo en vista algunas proyecciones de conflictos por agua dulce en el futuro de la humanidad y la gran biodiversidad existente en la Amazonia. Después de eso, se presentaron doctrinas sobre el tema, principalmente, destacando los trabajos de ingeniería previstos, tanto por los manuales del Ejército Brasileño (EB) que tratan del asunto, como por el manual de empleo de ingeniería del Ejército de Ecuador. Para desarrollar este trabajo, fueron recolectadas informaciones y opiniones muy importantes de militares con vasta experiencia en el empleo del Arma de Ingeniería en la Selva, a pesar de que el EB tener solamente Organizaciones Militares de Construcción en esta región, lo que dificulta la visualización del real empleo de la ingeniería de combate en el territorio nacional. Se destaca como una fuente sólida de información actualizada sobre el tema estudiado, un informe sobre la implantación de una Organización Militar de Ingeniería de Combate de Selva (OM Eng Cmb SI) que fue puesto a disposición por uno de los expertos entrevistados. Finalmente, se buscó aliar esas importantes informaciones con las experiencias vividas por el ejército peruano tras la Guerra de Cenepa y por el ejército americano en la Guerra de Vietnam, ocasiones en que se emplearon sus OM Eng Cmb SI en el mismo ambiente operacional a que se destina este estudio: la selva. Después de eso, se podrá presentar una propuesta de novedad para el empleo de la ingeniería del Ejército Brasileño (EB).

**Palabras clave:** Selva. Región Amazónica. Trabajos de ingeniería. Ingeniería de Combate. Guerra de Cenepa. Guerra de Vietnam.

---

\* Capitão da Arma de Engenharia. Bacharel em Ciências Militares pela Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN) em 2007.

\*\* Capitão da Arma de Engenharia. Bacharel em Ciências Militares pela Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN) em 2004. Mestre em Ciências Militares pela Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais (ESAO) em 2016.

## 1 INTRODUÇÃO

O Bioma Amazônia é um conjunto de ecossistemas interligados pela Floresta Amazônica e pela Bacia Hidrográfica do Rio Amazonas, a mais densa de todo o planeta. Este bioma é caracterizado pela sua elevada extensão, ocupando quase a metade do território do Brasil, além das áreas territoriais da Bolívia, Guiana, Guiana Francesa, Suriname, Peru, Colômbia, Venezuela e Equador (PENA, 2017).

A Bacia Hidrográfica do Amazonas é a área em que o escoamento da água segue em direção ao Rio Amazonas. Trata-se, assim, da maior bacia hidrográfica do planeta, com uma área de aproximadamente 5.846.100 km<sup>2</sup>. O Rio Amazonas, por sua vez, é o maior e mais extenso do mundo, com 6.850 km<sup>2</sup>, e conta com mais de 1.100 afluentes (PENA, 2017).

O Rio Amazonas, durante um único dia, despeja no Oceano Atlântico uma quantidade de água superior ao que o Rio Tâmisa, em Londres, deposita no mar durante todo o ano. Somente o Rio Negro, que é um de seus afluentes, já se tem mais água do que toda a Europa (PENA, 2017).

Essa características da região amazônica a torna bastante cobiçada pelos países mais desenvolvidos, principalmente pelo potencial econômico de sua biodiversidade e por sua grande quantidade de água doce que, para muitos especialistas, será motivo de guerras num futuro próximo:

Além da disputa pelo controle de nascentes de grandes rios interterritoriais, a previsão para o decorrer do século XXI é a emergência de conflitos que também se associem a ações imperialistas, em que países passem a invadir ou controlar politicamente outros territórios em busca da obtenção de água ou a sua importação a um menor custo. Por esse motivo, é preciso pensar em saídas para evitar uma escassez ainda maior desse recurso, com medidas que visem à sua sustentabilidade (PENA, 2017).

Portanto, faz-se extremamente necessária a constante atualização, tanto da estratégia de defesa da Amazônia capitaneada pelo Ministério da Defesa, quanto das doutrinas empregadas pelas Forças Armadas Brasileiras nos níveis estratégico e tático.

Neste momento, percebe-se a importância deste trabalho uma vez que ele busca propor, para o Exército Brasileiro no nível tático, o emprego da SU/U de Engenharia de Combate no ambiente operacional de selva, identificando os trabalhos de engenharia necessários ao apoio às Brigadas de Infantaria de Selva.

Atualmente tem-se no manual do Exército Brasileiro C 5-10 – O Apoio de Engenharia no Escalão Brigada, a proposta mais moderna e completa sobre o apoio das SU/U de Engenharia às Brigadas de Infantaria de Selva.

As Brigadas de Infantaria de Selva são Grandes Unidades (GU) leves de suma importância para a Defesa Nacional, conforme observado no manual de Doutrina Militar Terrestre:

**6.3.2.3.1 GU Leves** – Brigada de Infantaria de Selva, Brigada de Infantaria Leve, Brigada de Infantaria Leve (Aeromóvel), Brigada de Infantaria Leve (Montanha) e Brigada de Infantaria Paraquedista. As GU leves existem em função da necessidade da F Ter dispor de elementos dotados de acentuada flexibilidade e capacidade operativa, em condições de deslocar-se e atuar com rapidez e eficiência em qualquer parte do território nacional e operar no amplo espectro dos conflitos. São as tropas mais aptas à execução de operações de assalto aeromóvel, à realização de ações de Defesa externa em todas as partes do território nacional e, ainda, atuar em Operações de Apoio a Órgãos Governamentais (OAOG) (BRASIL, 2014, p. 6-6).

A orientação doutrinária para o emprego destas GU leves do Exército Brasileiro é encontrada no manual C 7-30, Brigadas de Infantaria. Esta literatura cita que as tropas de Infantaria de Selva são organizadas para conduzir operações ofensivas terrestres e fluviais com suas forças dispersas, em ambiente de selva, e que sua dotação de material lhes asseguram possibilidades próprias (BRASIL, 1984).

Entretanto, o apoio de engenharia às tropas de infantaria que atuam no ambiente de selva poderia multiplicar sobremaneira o seu poder de combate devido às diversas possibilidades de uma Companhia de Engenharia de Combate de Selva.

Estas possibilidades estão descritas no manual C 5-10, O Apoio de Engenharia no Escalão Brigada:

Construir, manter e operar 2 (duas) portadas pesadas; empregar seus Pel E Cmb, normalmente, de forma descentralizada; empregar frações de valor inferior a Pel E Cmb; executar trabalhos em instalações de interesse da Bda e das comunidades locais; lançar obstáculos pré-fabricados e portáteis, bem como construir obstáculos improvisados; lançar armadilhas e zonas de obstáculos; assessorar o Cmdo da Bda no planejamento e Org dos pontos fortes; realizar trabalhos de fortificações de campanha nos pontos fortes que requeiram técnica, equipamento ou pessoal especializados; construir pontos de atracação, ancoradouros; conservar e reparar estradas com limitações; construir pontes semipermanentes com recursos locais; instalar sistemas de alarmes e iluminação; operar balsas improvisadas (regionais) (BRASIL, 2000, p. 6-2).

Estas possibilidades da Companhia de Engenharia de Combate de Selva estão em consonância com a previsão de apoio de engenharia em ambiente de selva descrito no manual Emprego da Engenharia. O referido apoio está caracterizado pelos seguintes tipos de trabalhos de engenharia: reconhecimentos, estradas e pontes, organização do terreno, instalações, cartas e a produção de água tratada (BRASIL, 1999).

Para que o apoio a que se refere o parágrafo anterior seja plenamente prestado, não somente as Companhias de Engenharia deverão ser empregadas,

mas também os Batalhões Divisionários, devido a sua maior capacidade de efetivo e material. Para tanto, destaca-se que os Batalhões de Engenharia de Combate possuem as seguintes possibilidades:

Planejar e supervisionar os trabalhos de engenharia em sua área de responsabilidade; executar reconhecimentos especializados de engenharia; executar os trabalhos de reparação, conservação e melhoramentos de estradas, vaus, bueiros e pontilhões; apoiar a transposição de cursos de água da DE com pessoal, com botes de assalto, passareiras, portadas leves, portadas pesadas e outros equipamentos especializados; apoiar as unidades empregadas diretamente pela DE; realizar a manutenção, até 3º escalão, de seu material de engenharia; coordenar a exploração e o emprego dos recursos locais de engenharia; lançar ou construir obstáculos e outros trabalhos de organização do terreno que requeiram mão de obra e/ou equipamentos especializados; construir, lançar e remover obstáculos, inclusive subaquáticos; realizar abertura e fechamento de passagens em obstáculos, inclusive campos de minas; desativar armadilhas e cargas explosivas preparadas pelo inimigo; participar do planejamento e da execução do sistema de barreiras da DE (BRASIL, 2001, p. 2-4).

Os diversos trabalhos de engenharia apresentados nos parágrafos anteriores, sejam eles de responsabilidade das Companhias ou dos Batalhões, podem ser planejados com base no Vade-Mécum de Engenharia.

Neste manual estão presentes os detalhes para planejamento de missões de explosivos e destruições, minas e armadilhas, organização do terreno, classificação de pontes, viaturas e rodovias, pontes fixas, equipagens de pontes, passareiras e portadas, estradas militares, campos de pouso e heliportos, equipamento de engenharia, reconhecimento de engenharia, construções de concreto, nós e aparelhos de força, navegação e mergulho, operações e atividades logísticas (BRASIL, 1996).

## 1.1 PROBLEMA

Os diversos trabalhos descritos acima, realizados por tropas de engenharia, podem multiplicar sobremaneira o poder de combate das tropas de Infantaria em suas ações num Teatro de Operações (TO).

A região amazônica é uma das prioridades de defesa para o Estado brasileiro e, por isso, faz-se de suma importância que a doutrina militar Eng Cmb existente no manual C 5-10 seja testada, o que não pôde ser feito por que o Exército Brasileiro não possui uma OM Eng Cmb SI, somente OM de construção na região amazônica.

Sabendo que as Brigadas de Infantaria são o módulo básico de emprego do Exército Brasileiro na Amazônia, foi formulado o seguinte problema: Quais são os principais trabalhos de engenharia necessários ao apoio às Brigadas de Infantaria de Selva no que tange a função de combate movimento e manobra?

## 1.2 OBJETIVOS

Visando um melhor rendimento das tropas de Infantaria que atuam na região amazônica, o presente estudo pretende analisar a doutrina existente para o emprego da Arma de Engenharia em ambiente de selva, bem como os trabalhos que propuseram a atualização da mesma.

Para viabilizar a consecução do objetivo geral de estudo, foram formulados os objetivos específicos, abaixo relacionados, que permitiram o encadeamento lógico do raciocínio descritivo apresentado neste estudo:

- a) Identificar os principais trabalhos de engenharia;
- b) Identificar as missões da Brigada de Infantaria de Selva;
- c) Identificar conflitos em região de selva onde houve emprego de engenharia de combate de exércitos estrangeiros;
- d) Identificar os trabalhos de engenharia realizados em conflitos em ambiente de selva
- e) Formular uma proposta de trabalhos de engenharia em ambiente de selva que devem constar no manual C 5-10

## 1.3 JUSTIFICATIVAS E CONTRIBUIÇÕES

A importância estratégica da Amazônia no cenário mundial;

É necessário que as Brigadas de Infantaria de Selva estejam aptas para defender a Amazônia, tendo em vista o grande desafio que é ter sobre controle uma região tão extensa e de difíceis acesso e locomoção;

As Brigadas de Infantaria de Selva precisam de Unidades e/ou Subunidades de Engenharia em sua composição para que seu poder de combate seja multiplicado;

Faz-se necessário que sejam identificados os principais trabalhos de Engenharia possíveis de serem realizados no ambiente de selva para que se busque a máxima eficiência das U/SU da Arma quando em apoio às Brigadas de Infantaria de Selva;

É fundamental que os trabalhos de engenharia sejam identificados, pois o ambiente operacional de selva possui características bem peculiares, dificultando ou até mesmo impossibilitando o emprego de alguns materiais de engenharia na região;

O trabalho pretende, ainda, abastecer os gestores dos projetos de modernização da doutrina da Arma de Engenharia em ambiente de selva, servindo



de pressuposto teórico para outros estudos que sigam nesta mesma linha de pesquisa.

## 2 METODOLOGIA

Para colher subsídios que permitissem formular uma possível solução para o problema, o delineamento desta pesquisa contemplou leitura analítica e fichamento das fontes, entrevistas com especialistas, argumentação e discussão de resultados.

Quanto à forma de abordagem do problema, utilizaram-se, principalmente, os conceitos de pesquisa **qualitativa** com o método **indutivo**, pois os conceitos obtidos por meio das entrevistas foram fundamentais para a compreensão das ideias de alguns militares de engenharia especialistas em operações na selva.

Quanto ao objetivo geral, foi empregada a modalidade **exploratória**, tendo em vista o pouco conhecimento disponível, notadamente escrito acerca do tema, o que exigiu uma familiarização inicial, materializada pelas entrevistas exploratórias realizadas junto a especialistas com vivência profissional relevante sobre o assunto.

### 2.1 REVISÃO DE LITERATURA

O presente estudo foi iniciado com a definição de termos e conceitos que visaram viabilizar a solução do problema da pesquisa, sendo esta fundamentada em uma revisão de literatura no período de 1994 a 2016. Essa delimitação se baseou na necessidade de atualização do tema porque a doutrina militar e a tecnologia de maneira geral evoluíram bastante ao longo do tempo.

O limite anterior foi determinado almejando incluir as monografias da Escola de Comando e Estado-Maior do Exército (ECEME), referência em pesquisa no EB. Entretanto, esses trabalhos acadêmicos exigiram a criação de exceções no período estipulado, pois a data de elaboração de alguns deles antecede à data de criação dos manuais de campanha do EB que abordam o emprego da engenharia de combate de selva em apoio às brigadas de infantaria de selva (C 5-10) e do emprego da engenharia (C 5-1).

Foram utilizadas as palavras-chave trabalhos de engenharia, brigadas de infantaria de selva, emprego da engenharia, batalhão de engenharia de combate, juntamente com seus correlatos em espanhol e inglês em sítios eletrônicos de procura na internet, biblioteca de monografias da Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais (EsAO) e da Escola de Comando e Estado-Maior do Exército (ECEME),

sendo selecionados, apenas, os artigos em português, espanhol e inglês. O sistema de busca foi complementado pela coleta manual de manuais de campanha referentes ao tema, do EB e de exércitos estrangeiros que possuem engenharia de combate de selva.

A revisão de literatura limitou-se ao apoio em combate, com enfoque majoritário na função de combate movimento e manobra.

**a. Critério de inclusão:**

- Estudos publicados em português, espanhol e inglês, relacionados ao emprego de OM de engenharia no ambiente operacional de selva;
- Manuais de exércitos que possuem doutrina de emprego de engenharia no ambiente de selva; e
- Estudos qualitativos sobre as características do ambiente de selva.

**b. Critério de exclusão:**

- Estudos que abordam o emprego de tropas de engenharia de construção e de apoio à logística em ambiente de selva; e
- Estudos cujo foco central seja relacionado estritamente à descrição tecnológica e/ou aos equipamentos de engenharia com finalidade distinta do emprego da engenharia de selva em combate e na função de movimento e manobra.

## 2.2 COLETA DE DADOS

Na sequência do aprofundamento teórico a respeito do assunto, o delineamento da pesquisa contemplou a coleta de dados através da entrevista exploratória.

### 2.2.1 Entrevistas

Com a finalidade de ampliar o conhecimento teórico e identificar experiências relevantes, foram realizadas entrevistas exploratórias com os seguintes especialistas, em ordem cronológica de execução:

Nome	Justificativa
BRUNO TEIXEIRA LIMA – Cap EB	- Capitão de Engenharia possuidor do Curso de Operações na Selva Categoria “B”; - Serviu 3 anos no 6º BEC.
RAFAEL NUNES PEREIRA – Cap EB	- Capitão de Engenharia possuidor do Curso de Operações na Selva Categoria “B”; - Serviu 3 anos no 6º BEC.

**QUADRO 1** – Quadro de Especialistas entrevistados

Fonte: O autor

Nome	Justificativa
MÁRCIO VITOR CARNEIRO LIMA – Cap EB	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Capitão de Engenharia possuidor do Curso de Operações na Selva Categoria “B”;</li> <li>- Serviu 3 anos no 7º BEC.</li> </ul>
WAGNER FERNANDES DOS SANTOS – Maj EB	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Curso de Operações na Selva Categoria “B”;</li> <li>- Estágio de Combate de Resistência em Ambiente de Selva;</li> <li>- Serviu 3 anos na 21ª Cia E Cnst;</li> <li>- Serviu 5 anos no 9º BEC (passando pelo destacamento em Miritituba-PA);</li> <li>- Serviu 4 anos no 6º BEC;</li> <li>- Serviu 1 ano no 2º Gpt E.</li> </ul>
JOSÉ RAMALHO VAZ DE BRITTO NETO - Cel EB	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Curso de Operações na Selva Categoria “B” – 91/3</li> <li>- Oficial de Estado-Maior do 2º Gpt E nos anos de 2007, 2009 e 2010;</li> <li>- Oficial de Estado-Maior do Cmdo do CMA nos anos de 2014, 2016 e 2017;</li> </ul>
ROBERT MACIEL DE SOUZA – Cel EB	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Curso de Operações na Selva Categoria “B”;</li> <li>- Curso Básico de Inteligência com aplicação em Operações na Amazônia;</li> <li>- Cmt 6º BEC;</li> </ul>

**QUADRO 1** – Quadro de Especialistas entrevistados  
Fonte: O autor

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para que fosse possível identificar os trabalhos de engenharia necessários ao apoio às brigadas de infantaria de selva a fim de propor o emprego de uma OM de engenharia neste ambiente operacional, buscou-se realizar entrevistas exploratórias com militares que possuem vasta experiência prática no assunto.

A seguir, será apresentado, de maneira qualitativa, aquilo que pôde ser coletado das entrevistas de forma que, concomitantemente, sejam feitas as comparações e adições de conteúdo necessárias ao bom entendimento do leitor.

Para que se pudesse obter o maior número de fontes de consulta existentes sobre o assunto, foi solicitado aos entrevistados que indicassem possíveis fontes de consulta para este trabalho.

Claramente, da mesma forma que já pudera ser observado, percebe-se que o C 5-10 – O APOIO DE ENGENHARIA NO ESCALÃO BRIGADA é a única fonte que propõe o emprego da engenharia no escalão brigada no ambiente operacional de selva, apontando seu valor, suas possibilidades, limitações e organização de maneira bastante detalhada.

Seguindo, percebeu-se que as opiniões convergem no sentido de que o

manual C 5 -10 carece de atualização, tendo em vista os avanços tecnológicos e as mudanças ocorridas na doutrina militar mundial. Outro aspecto importante para a necessidade desta atualização foi a recente modernização dos manuais de doutrina do EB, o que levou, inclusive, a tornar necessária a redação de duas Normas de Coordenação Doutrinária de Engenharia, datadas de 2016.

Estas Normas de Coordenação Doutrinária (NCD) também foram apontadas pelos entrevistados. Elas serviram como base de conhecimento atualizado sobre o pensamento do Comando da Força para o papel a ser desempenhado pela Arma de Engenharia neste novo cenário de conflitos.

Nestas NCD foram elencadas como tarefas da Arma de Engenharia, referentes à função de combate movimento e manobra, as seguintes:

Reconhecimentos especializados; análise do terreno e vias de acesso (corredores de mobilidade), transposição de barreiras, obstáculos e campos minados, destruição de posições organizadas, lançamento de meios de transposição de curso d'água, construção de estradas de campanha, aeródromos e heliportos sumários, etc. (BRASIL, 2016, p. 5).

Foi apresentado aos entrevistados um questionamento referente ao valor da tropa de engenharia que deveria apoiar uma Bda Inf SI, basicamente se deveria ser uma Companhia ou um Batalhão.

Constatou-se que a maioria dos entrevistados acredita que uma SU seria suficiente para prestar o apoio à uma Bda SI, mas que isso não exclui a necessidade da criação de um Batalhão de Engenharia de Combate de Selva para que o apoio em profundidade seja prestado, tendo em vista a limitação de efetivo e material que uma OM nível SU possui.

Um dado muito interessante é que, por exemplo, o 6º BEC participou de 25 operações nos últimos 5 (cinco) anos e seu apoio às Bda Inf SI foi de apenas 01 (um) Pelotão de Engenharia de Combate (Pel E Cmb) ou quando empregou efetivo um pouco maior, não passou de 01 (um) Pel E Cmb reforçado com equipamentos de outras SU do Batalhão.

Com isso, apesar de ser uma pequena amostra, nota-se que em diversas operações de vulto na Amazônia como ÁGATA, HILEIA PÁTRIA, AMAZÔNIA e MACHIFARO, o emprego de engenharia nunca chegou a atingir uma Subunidade completa.

Foram elencadas as possibilidades da Cia E Cmb SI que apoia uma Bda Inf SI segundo o manual C 5-10 e foi solicitado que fossem expostas as opiniões sobre cada uma delas aos entrevistados.

A opinião da maioria foi de que a operação de balsas improvisadas (regionais) não seria o caso para uma OM de Eng Cmb SI pois o Centro de Embarcações do Comando Militar da Amazônia já possui a incumbência de realizar o transporte de materiais pelos rios da Amazônia para que as missões, principalmente logísticas, ocorram de maneira eficaz.

Entretanto, mais a frente, concluir-se-á sobre cada tipo de trabalho de engenharia que pôde ser identificado no manual C 5-10, no relatório de implantação de OM Eng na Amazônia, nas entrevistas e nas literaturas estrangeiras. Nesse momento, cada um será apresentado com sua viabilidade e importância, levando em consideração as características de cada Bda Inf SI existente no EB.

Como maior contribuição para esta pesquisa, foram sugeridos pelos entrevistados alguns trabalhos de engenharia que não constam das possibilidades da Cia E Cmb SI previstas no manual C 5-10.

Alguns deles foram: construção, manutenção e conservação de pontes de equipagem; emprego de explosivos para destruições diversas, inclusive subaquáticas; emprego do mergulhador de combate; realização de desminagem de combate; desativação de armadilhas e artefatos explosivos; construção, manutenção e reparação de estradas; operação de meios de transposição improvisados.

Em seguida, foi perguntado, aos militares que contribuíram com essa pesquisa, quais são os trabalhos de engenharia mais importantes, dentre aqueles constantes do manual C 5-1.

Foi percebido, nesta ocasião, que é importante, ainda, que sejam consideradas as peculiaridades de cada Bda Inf SI existente atualmente no EB no momento de ser priorizado algum trabalho de engenharia para a consolidação de uma proposta de emprego da Arma, mesmo tendo o ambiente operacional de selva características gerais muito semelhantes em toda sua extensão.

Isto porque a 1ª Bda Inf SI com sede em Boa Vista - RR, por exemplo, faz parte do ecossistema conhecido como Lavrado em que predominam uma vegetação rasteira com árvores de pequeno porte e espaçadas, características muito diferentes das florestas densas da maior parte da região amazônica.

Além disso, nesta região cresce de importância a manutenção de estradas, uma vez que sua existência é muito maior do que nas regiões das outras Bda Inf SI, onde os rios são seus melhores eixos de progressão.

Apesar dessas peculiaridades, apareceram como possibilidades mais

importantes da Cia E Cmb SI no manual C 5-1: emprego de seus Pel E Cmb, normalmente, de forma descentralizada; emprego de frações de valor inferior a Pel E Cmb; lançamento de obstáculos pré-fabricados e portáteis, bem como construção de obstáculos improvisados; lançamento de armadilhas e zonas de obstáculos; realização de trabalhos de fortificações de campanha nos pontos fortes que requeiram técnica, equipamento ou pessoal especializados.

Como a doutrina existente no manual C 5-1 nunca pôde ser testada no Brasil uma vez que não temos uma OM Eng Cmb SI, foram solicitadas, aos entrevistados, sugestões acerca da criação desta OM. Cabe ressaltar que a maioria dos trabalhos acadêmicos encontrados nos arquivos da ECEME e da EsAO trata especificamente deste assunto.

De maneira geral, esses estudos propõem para essa nova OM Eng Cmb SI: sua composição de meios e pessoal; sua organização e capacidades; e seu emprego mais coerente com a evolução da doutrina militar, buscando uma maior coerência com as reais necessidades das Bda Inf SI existentes na região, bem como com necessidades do Comando Militar da Amazônia (CMA).

Dentre as principais ideias apresentadas, considero de grande relevância a transformação das OM de Eng já existentes na região, que atualmente tem características de OM Eng Construção.

No entanto, não necessariamente seria o caso de se transformar um Batalhão de Engenharia de Construção (BEC) em um Batalhão de Engenharia de Combate (B E Cmb) por completo sem sua devida preparação para tal.

Foram apontadas soluções como, por exemplo, a criação de uma SU de Engenharia de Combate em cada um dos BEC existentes para que, primeiro, a doutrina fosse testada e, depois, a melhor linha de ação para a criação da OM Eng Cmb SI pudesse ser tomada.

As linhas de ação poderiam ser, por exemplo: a transformação de algum desses BEC em BECmb; tornar um ou mais desses BEC em Batalhões híbridos; transferir uma SU de Construção do BEC para uma posição estratégica em relação à Bda Inf SI que ela apoiaria após ser transformada em SU Cmb e ter sua doutrina testada no próprio BEC.

Certamente, outra ideia apresentada de que as OM Eng SI deveriam ser criadas próximas às Bda Inf SI as quais apoiariam é coerente e importante, porém

vai de encontro com a ideia atual do Exército Brasileiro que é a de não adicionar efetivos e estruturas àquelas já existentes na Força.

Ainda acerca deste assunto e para melhor esclarecê-lo, foi disponibilizado pelo Maj Eng Wagner um estudo realizado pelo 2º Grupamento de Engenharia (2º Gpt E) bastante recente (do ano de 2016) que aponta a viabilidade da criação de uma Eng Cmb SI. Neste relatório, chegou-se a conclusão de que o 5º BEC ou o CECMA poderia ser transformado em uma OM Eng Cmb SI.

Tal conclusão foi baseada em uma análise de algumas OM da Amazônia quanto a diversos de seus aspectos, como: material de dotação; cargos existentes e suas localizações.

Prosseguindo, foi levada à apreciação dos entrevistados a questão do material que poderia ser empregado por uma OM Eng SI para melhor prestar apoio às Bda Inf SI, principalmente destacando a existência de novas tecnologias desde a criação da doutrina do C 5-1.

Foram apontados os materiais a seguir: GPS de alta capacidade de recepção de sinal; pontes de equipagem; nonel para acionamento de carga; equipamento de mergulho; sonar GPS geodésico; minas anticarro (AC) claymore; equipamento pneumático de carpintaria.

Entretanto, para a realização e conclusão desta pesquisa, cabe ressaltar, dentre os apontamentos realizados pelos entrevistados, a sugestão de que os meios da Eng Cmb SI deveriam ser modulares e de fácil transporte, devido à necessidade de mobilidade das Bda Inf SI.

Tal percepção é importante por que o deslocamento através da floresta amazônica e a precariedade das estradas de muitos locais da região dificultam sobremaneira o transporte de materiais muito volumosos e pesados. Sendo assim, as caixas de sapador utilizadas pela Engenharia de Combate Leve (Eng Cmb L) podem ser uma opção muito boa para as OM Eng SI.

Ao final das entrevistas, foram colhidas diversas considerações acerca do tema deste trabalho: necessidade de criação de uma OM Eng Cmb SI para que se possa experimentar a doutrina existente; realização de estudos sobre guerras travadas em ambientes de selva de outras regiões do mundo para que se perceba a necessidade de apoio de engenharia na selva; comparação da doutrina do EB com outros Exércitos que possuam OM Eng Cmb SI; necessidade de pelotões “leves” na OM Eng Cmb SI tendo em vista a dificuldade de locomoção na região; necessidade

de existência de um Batalhão Eng Cmb SI além das OM valor U/SU orgânicas da Bda Inf SI, para que exista um apoio em profundidade satisfatório.

Todas elas foram de grande importância para a discussão realizada nesta pesquisa. Ademais, servem como subsídios para futuras pesquisas acerca do tema, sendo, por isso, citadas neste momento.

Após a apresentação dos dados coletados pela bibliografia nacional e pelas entrevistas exploratórias, serão abordadas mais a frente experimentações doutrinárias em missões reais realizadas por países que possuem Eng Cmb SI. Tais vivências servirão de subsídio para a apresentação de uma proposta de emprego da Eng Cmb SI do EB, sempre atentando para as necessidades do Brasil, com suas peculiaridades, capacidades e interesses.

Quando se buscam exemplos de atuação de Eng Cmb SI, em conflitos mundiais ou regionais, existem dificuldades para encontrar vastas fontes de consulta devido às peculiaridades, tanto da região de litígio, quanto da Arma de Engenharia.

Na maioria dos estudos, livros e documentários encontrados, dá-se grande ênfase para as questões políticas e, quando é tratado o viés militar, os autores procuram falar acerca da manobra e das táticas da Infantaria.

Entretanto, dois conflitos de grande divulgação em que é possível verificar a grande importância da atuação da Eng Cmb SI são a Guerra de Cenepa, travada entre Peru e Equador, e a Guerra do Vietnã, travada entre Vietnã do Norte e o governo do Vietnã do Sul, com ampla participação dos Estados Unidos da América (EUA).

A Guerra do Cenepa foi um enfrentamento bélico que ocorreu no lado oriental da Cordilheira do Cóndor, em território peruano ocupado pelo exército do Equador em 1994, em zona de selva alta, onde os fatores climáticos e logísticos dificultam os deslocamentos militares. As forças armadas do Peru e do Equador se enfrentaram durante os meses de janeiro e fevereiro de 1995 por toda a fronteira comum, porém nunca houve declaração formal de guerra entre ambos os países.

O término do conflito ocorreu através do Ato de Brasília, em que Peru e Equador aceitaram a demarcação da fronteira (trecho de 78 Km) sobre as cimeiras da Cordilheira de Cóndor, dando ao Peru a área disputada (JIMENEZ, 1998).

Outro conflito ocorrido em ambiente operacional de selva foi a Guerra do Vietnã. Este grande conflito armado aconteceu no Vietnã, Laos e Camboja de 1º de novembro de 1955 até a queda de Saigon em 30 de abril de 1975. Foi a segunda



das Guerras da Indochina e foi oficialmente travada entre o Vietnã do Norte e o governo do Vietnã do Sul.

O exército norte vietnamita era apoiado pela União Soviética, China e outros aliados comunistas, enquanto os sul-vietnamitas eram apoiados pelos Estados Unidos, Coreia do Sul, Austrália, Tailândia e outras nações anticomunistas pelo mundo. Devido a este cenário, o conflito no Vietnã é descrito como uma guerra por procuração no auge da Guerra Fria (LIND, 1999).

O envolvimento militar americano direto na Guerra do Vietnã foi encerrado formalmente em 15 de agosto de 1973. Não demorou muito tempo e, na primavera de 1975, os norte vietnamitas iniciaram uma grande ofensiva para anexar o Sul de uma vez por todas. Em abril de 1975, a Saigon foi conquistada pelos comunistas, marcando o fim da guerra, com o Norte e o Sul do Vietnã sendo formalmente unificados no ano seguinte. O custo em vidas da guerra foi extremamente alto (SIMONS, 1997).

Finalmente, serão relacionados os trabalhos de engenharia (Trab Eng) com suas fontes para uma posterior análise sobre quais deles foram realizados por tropas de engenharia em combate ou em missão real pós-conflito.

Portanto, seguem-se, na tabela abaixo, os trabalhos de engenharia pesquisados através de manuais, livros e entrevistas, considerados pertinentes para serem realizados em ambiente operacional de selva:

<b>FONTE DE CONSULTA</b>	<b>MANUAL C 5-1</b>	<b>NCD 01/2016</b>	<b>RELATÓRIO DE CRIAÇÃO DA OM ENG CMB SL</b>	<b>ENTREVISTAS</b>	<b>PÓS-GUERRA DO CENEP (ENG PERU)</b>	<b>GUERRA DO VIETNÃ (ENG EUA)</b>
<b>TRABALHOS DE ENGENHARIA</b>						
Reconhecimentos especializados de engenharia		X	X	X		X
Abertura de trilhas e brechas em barreiras, obstáculos e campos de minas		X		X		X
Destruição de posições organizadas		X			X	X

**QUADRO 2** – Quadro de Trabalhos de engenharia (continuação)

Fonte: O autor

FONTE DE CONSULTA	MANUAL C 5-1	NCD 01/2016	RELATÓRIO DE CRIAÇÃO DA OM ENG CMB SL	ENTREVISTAS	PÓS-GUERRA DO CENEPA (ENG PERU)	GUERRA DO VIETNÃ (ENG EUA)
<b>TRABALHOS DE ENGENHARIA</b>						
Desativação de minas e artefatos explosivos improvisados ou não detonados		X	X	X	X	X
Construção de equipagens de transposição de cursos d'água	X	X	X	X		X
Construção e melhoramentos de estradas	X	X		X		X
Construção e melhoramentos de aeródromos e heliportos sumários		X	X			X
Lançamento de barreiras, obstáculos, minas e armadilhas	X	X	X	X		X
Execução de destruições diversas		X		X		X
Construção de posições de combate		X				X
Construção de pontes semipermanentes com recursos locais	X					
Balizamento de caminhos terrestres, vaus e vias fluviais			X			
Conservação e reparação de pontes semipermanentes e bueiros			X			X

**QUADRO 2** – Quadro de Trabalhos de engenharia (continuação)

Fonte: O autor

FONTE DE CONSULTA	MANUAL C 5-1	NCD 01/ 2016	RELATÓRIO DE CRIAÇÃO DA OM ENG CMB SL	ENTREVISTAS	PÓS-GUERRA DO CENEP (ENG PERU)	GUERRA DO VIETNÃ (ENG EUA)
<b>TRABALHOS DE ENGENHARIA</b>						
Emprego de botes de assalto			X			X
Remoção de obstáculos subaquáticos			X			
Destruições subaquáticas			X			X
Emprego de mergulhadores				X		X
Lançamento de obstáculos em vias fluviais				X		
Construção de meios de transposição de cursos d'água improvisados				X		

**QUADRO 2** – Quadro de Trabalhos de engenharia (continuação)

Fonte: O autor

Inicialmente é importante citar que os dados constantes nesta tabela referentes à participação do exército peruano na Guerra do Cenepa foram retirados do livro História da Arma de Engenharia do Exército do Peru (*Historia del Arma de Ingeniería del Ejército de Peru*) e de artigos encontrados na internet. Além disso, os dados referentes à participação do exército americano na Guerra do Vietnã foram obtidos através do livro Engenheiros em Guerra (*Engineers at War*).

Observando o quadro 2, percebe-se que alguns Trab Eng aparecem por muitas vezes, estando eles em praticamente todas as literaturas estudadas sobre o emprego da Eng Cmb Sl. Ademais, foram experimentados na prática por tropas de engenharia em operações na selva.

Para esses Trab Eng, deve-se dar uma maior prioridade para a modernização da doutrina de Eng Cmb Sl do Exército Brasileiro, seja para a

atualização de manuais ou para as adaptações de material e pessoal especializados para a criação da OM Eng Cmb Sl.

Não obstante, a intenção não é descartar aqueles trabalhos que apareceram poucas vezes ou que, até mesmo, não foram testados em missão real pelos conflitos tratados nesta pesquisa. Em primeiro lugar, por que se deve lembrar que o objetivo desta pesquisa sempre foi o de tratar o assunto segundo as possibilidades, limitações e interesses do Exército Brasileiro. Em segundo lugar, este trabalho certamente não esgotou as fontes de consulta, o que significa que esses Trab Eng pouco citados também têm sua importância.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Quanto às questões de estudo e objetivos propostos no início deste trabalho, conclui-se que a presente investigação atendeu ao pretendido, ampliando a compreensão geral sobre o emprego da Engenharia de Combate de Selva, principalmente identificando os trabalhos de engenharia mais relevantes à função de combate movimento e manobra que, segundo seu manual, é definida como o conjunto de atividades, tarefas e sistemas inter-relacionados, empregados para deslocar forças, de modo a posicioná-las em situação de vantagem em relação às ameaças (BRASIL, 2015, p. 1-2).

A revisão de literatura, juntamente com a opinião dos militares entrevistados, possibilitou concluir que os principais trabalhos de engenharia de combate de selva, no tocante à função de combate movimento e manobra, são: reconhecimentos especializados de engenharia; abertura de trilhas e brechas em barreiras, obstáculos e campos de minas; destruição de posições organizadas; desativação de minas e artefatos explosivos improvisados ou não detonados; construção de equipagens de transposição de cursos d'água; construção e melhoramentos de estradas; construção e melhoramentos de aeródromos e heliportos sumários; lançamento de barreiras, obstáculos, minas e armadilhas; e execução de destruições diversas.

Ainda importantes, mas com menor destaque, foram levantados os seguintes Trabalhos de Engenharia: construção de posições de combate; construção de pontes semipermanentes com recursos locais; balizamento de caminhos terrestres, vaus e vias fluviais; conservação e reparação de pontes semipermanentes e bueiros; emprego de botes de assalto; remoção de obstáculos subaquáticos; destruições subaquáticas; emprego de mergulhadores; lançamento de obstáculos em vias

fluviais; e construção de meios de transposição de cursos d'água improvisados.

Para a proposta de emprego da engenharia em ambiente de selva, acredita-se que essa divisão de trabalhos segundo sua importância, serve apenas para balizar o futuro projeto de implantação da OM Eng Cmb SI, que ainda não existe.

Com essa ordem de prioridade de Trab Eng, é possível que sejam tomadas as decisões mais acertadas quanto a mobilização necessária para a criação da OM Eng Cmb SI, tendo em vista a escassez de recursos para se conseguir alcançar este objetivo do EB. Além disso, essas prioridades podem também servir de subsídio para a criação do quadro de dotação de material (QDM) e do Quadro de Cargos Previstos (QCP) para a OM Eng Cmb SI.

Entretanto, quando se trata da atualização da doutrina militar do Exército Brasileiro sugere-se que sejam levados em consideração todos os trabalhos levantados como pertinentes para o emprego da engenharia de combate na selva em apoio às Bda Inf SI.

É importante ressaltar que a não existência de uma OM Eng Cmb SI é um empecilho para que se teste a doutrina, já que os Batalhões de Engenharia de Construção, que hoje prestam o apoio às missões de combate das Bda Inf SI, têm sua vocação para os trabalhos de infraestrutura.

Portanto, conclui-se que os trabalhos levantados por essa pesquisa deveriam servir de subsídio para a atualização do manual C 5-10 – O APOIO DE ENGENHARIA NO ESCALÃO BRIGADA, em sua página 6-2, que trata das possibilidades da Cia E Cmb SI.

## REFERÊNCIAS

- Asociación de Ingenieros Militares "General de División José del Carmen Marín Arista". **Historia del Arma de Ingeniería del Ejército del Perú**. 2. Ed. Lima, 2015. 79, 80 p.
- BRASIL. Exército. **C 5-10: O Apoio de Engenharia no Escalão Brigada**. 2. ed. Brasília, DF, 2000.
- BRASIL. Exército. **C 5-1: Emprego da Engenharia**. 3. ed. Brasília, DF, 1999.
- BRASIL. Exército. **C 5-34: Vade-Mécum de Engenharia**. 3. ed. Brasília, DF, 1996.
- BRASIL. Exército. **C 5-7: Batalhão de Engenharia de Combate**. 2. ed. Brasília, DF, 2001.
- BRASIL. Exército. **C 7-30: Brigadas de Infantaria**. 1. ed. Brasília, DF, 1984.
- BRASIL. Exército. **EB20-MC-10.203: Movimento e Manobra**. 1. ed. Brasília, DF, 2015.
- BRASIL. Exército. **EB20-MF-10.102: Doutrina Militar Terrestre**. 1. ed. Brasília, DF, 2014.
- BRASIL. Exército. **Nota de Coordenação Doutrinária Nr 01**. 1 ed. Brasília, DF, 2016.
- ECUADOR. Ejército. **Manual de Empleo de la Arma De Ingeniería Del Ejército de Ecuador**. 1. ed. Quito, 2005.
- JIMENEZ, Carmen. Los presidentes de Perú y Ecuador firman la paz en Brasilia y delimitan su frontera. **El país**, Brasilia, out. 98. Disponível em: [https://elpais.com/diario/1998/10/27/internacional/909442811\\_850215.html](https://elpais.com/diario/1998/10/27/internacional/909442811_850215.html). Acesso em: 26 set. 2017.
- LIND, Michael. Vietnam, The Necessary War: A Reinterpretation of America's Most Disastrous Military Conflict. **The New York Times**, New York, 1999.
- PENA, Rodolfo F. Alves. "Bioma Amazônia"; Brasil Escola. Disponível em <<http://brasilecola.uol.com.br/brasil/amazonia.htm>>. Acesso em 25 de setembro de 2017.
- PENA, Rodolfo F. Alves. **Conflitos pela água no mundo; Brasil Escola**. Disponível em <<http://brasilecola.uol.com.br/geografia/conflitos-pela-agua-nomundo.htm>>. Acesso em 12 de março de 2017.
- SIMONS, Geoff. **The Vietnam syndrome: impacto n US foreign Policy**. 1. ed. New York: MACMILLAN PRESS LTD, 1998.

TRAAS, ADRIAN G. **Engineers at War**. 1. ed. Washington, D.C.: Center of Military History, 2010.

VINHOLES, Thiago. **Guerra do Cenepa entre Equador e Peru completa 20 anos/ 2015**. São Paulo, SP, 2015. Disponível em: <<http://airway.uol.com.br/guerra-do-cenepa-entre-equador-e-peru-completa-20-anos/>>. Acesso em: 03 set. 2017.

## APÊNDICE A – PROPOSTA DA PÁGINA 6-2 DO MANUAL C 5-10

6-3/6-7

C 5-10

### 6-3. DESTINAÇÃO

A Cia E Cmb SI é orgânica da brigada de infantaria de selva (Bda Inf SI).

### 6-4. MOBILIDADE

- a. A do homem a pé, quando em combate.
- b. Quando embarcada, limitada pela mobilidade da embarcação fluvial.

### 6-5. POSSIBILIDADES (além das citadas no parágrafo 2-3)

- a. A Cia tem as seguintes possibilidades em apoio ao movimento e à manobra:
  - (1) destruição de posições organizadas;
  - (2) empregar seus Pel E Cmb, normalmente, de forma descentralizada;
  - (3) empregar frações de valor inferior a Pel E Cmb;
  - (4) lançar obstáculos pré-fabricados e portáteis, bem como construir obstáculos improvisados;
  - (5) construção de equipagens de transposição de curso d'água (de acordo com sua dotação de material);
  - (6) lançar minas, armadilhas e zonas de obstáculos;
  - (7) construir e melhoramento de estradas;
  - (8) realizar trabalhos de fortificações de campanha nos pontos fortes que requeiram técnica, equipamento ou pessoal especializados;
  - (9) construir de aeródromos e heliportos sumários;
  - (10) executar destruições diversas, inclusive subaquáticas;
  - (11) construir pontes semipermanentes com recursos locais;
  - (12) conservar e reparar pontes semipermanentes e bueiros;
  - (13) empregar mergulhadores;
  - (14) lançar obstáculos em vias fluviais;
  - (15) construir meios de transposição de curso d'água improvisados.

### 6-6. LIMITAÇÕES (além das citadas no parágrafo 2-4)

A Cia E tem limitada capacidade para:

- a. apoiar a transposição de obstáculos aquáticos; e
- b. realizar a minagem e a desminagem fluvial.

6-2