

**ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS**

**CAP VINÍCIUS VERÍSSIMO DA SILVEIRA**

**APOIO DE ENGENHARIA PREVISTO PARA UM REGIMENTO DE CAVALARIA  
MECANIZADO ATUANDO COMO FORÇA DE COBERTURA: UM ESTUDO DOS  
MEIOS MECANIZADOS NO APOIO À MOBILIDADE**

**Rio de Janeiro**

**2022**

**ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS**

**CAP VINÍCIUS VERÍSSIMO DA SILVEIRA**

**APOIO DE ENGENHARIA PREVISTO PARA UM REGIMENTO DE CAVALARIA  
MECANIZADO ATUANDO COMO FORÇA DE COBERTURA: UM ESTUDO DOS  
MEIOS MECANIZADOS NO APOIO À MOBILIDADE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais como requisito parcial para a obtenção do grau de especialização em Ciências Militares.

Orientador: Maj Eng Elvis Barbosa de Lima

**Rio de Janeiro**

**2022**

Ficha catalográfica elaborada pelo Bibliotecário Francisco José de Paula Junior  
CRB7/6686

S5871

Silveira, Vinícius Veríssimo da.

Apoio de engenharia previsto para um Regimento de Cavalaria Mecanizado atuando como força de cobertura: um estudo dos meios mecanizados no apoio à mobilidade / Vinícius Veríssimo da Silveira – 2022.

60 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso – Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, Rio de Janeiro, 2022.

Orientação: Maj. Elvis Barbos de Lima

1. Apoio a mobilidade. 2. Engenharia. 3. Mecanizada. 4. Guarani. I Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais. II Título.

CDD: 355



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

**DIVISÃO DE ENSINO E PESQUISA/ CURSO DE ENGENHARIA**

Ao Cap Eng VINÍCIUS VERÍSSIMO DA SILVEIRA

O Presidente da Comissão de Avaliação do TCC, cujo título é Apoio de Engenharia previsto para um Regimento de Cavalaria Mecanizado atuando como força de cobertura: um estudo dos meios mecanizados no apoio à mobilidade, informa à Vossa Senhoria o seguinte resultado da deliberação: **APROVADO** com o conceito **MUITO BOM**.

Rio de Janeiro, 20 de setembro de 2022.

**Elvis Barbosa de Lima - Maj**  
Presidente

**Douglas Teixeira de Araújo - Cap**  
1º Membro

**Virgilio Fontes Neto - Cap**  
2º Membro

CIENTE:

**Vinicius Verissimo da Silveira - Cap**  
Postulante

## RESUMO

As operações de segurança que utilizam força de cobertura se valem ao máximo de todas as vantagens e características das tropas de cavalaria mecanizadas. Essa força totalmente autônoma exige grande apoio de elementos de Engenharia para prover sua mobilidade. No contexto da modernização das Brigadas de Cavalaria Mecanizadas e conforme o Projeto Estratégico do Exército que trata das viaturas blindadas sobre rodas Guarani, houve a necessidade de avaliar a capacidade requerida do apoio da Engenharia orgânica dessas Grandes Unidades que atuam em grande profundidade no Teatro de Operações, levando em consideração a máxima mecanização dos materiais e equipamentos de Engenharia para que esta incorpore todas as características e vantagens das tropas de cavalaria mecanizada e otimize sua capacidade de apoio.

Palavras-chave: Apoio a mobilidade, Engenharia, Mecanizada, Guarani.

## **ABSTRACT**

Security operations that use cover force take full advantage of all the superiority and characteristics of mechanized cavalry troops. This tactically autonomous force requires great support from engineering elements to provide its mobility. In the context of the modernization of the Mechanized Cavalry Brigades and according to the Army's Strategic Project that deals with Guarani armored wheeled vehicles, we need to evaluate the required capacity of the Organic Engineering support of these Large Units that work in great depth in the Theater of Operations, taking into account the maximum mechanization of engineering materials and equipment so that it can incorporate all the characteristics and advantages of mechanized cavalry troops and optimizes their support capacity.

Key words: Mobility support, Mechanized, Engineering, Guarani.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	8
1.1 PROBLEMA.....	9
1.1.1 <b>Antecedentes do Problema</b> .....	10
1.1.2 <b>Formulação do Problema</b> .....	11
1.2 OBJETIVOS.....	11
1.3 QUESTÕES DE ESTUDO.....	12
1.4 JUSTIFICATIVA.....	12
<b>2. REVISÃO DA LITERATURA</b> .....	15
2.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS .....	15
2.1.1 <b>Modularidade</b> .....	15
2.1.2 <b>Função de Combate Movimento e Manobra</b> .....	16
2.1.3 <b>Mobilidade</b> .....	16
2.1.4 <b>Situação de Comando Reforço</b> .....	17
2.2 BRIGADA DE CAVALARIA MECANIZADA .....	17
2.3 REGIMENTO DE CAVALARIA MECANIZADO .....	19
2.3.1 <b>Características das operações de segurança realizados por um RC MEC</b> .....	21
2.3.1.1 Força de Cobertura .....	22
2.4 BATALHÃO DE ENGENHARIA DE COMBATE MECANIZADO .....	24
2.5 APOIO DE ENGENHARIA PREVISTO PARA UM REGIMENTO DE CAVALARIA MECANIZADO .....	25
2.6 PROJETO GUARANI .....	28
2.7 A BRIGADA MECANIZADA DO EXÉRCITO DOS ESTADOS UNIDOS (STRYKER BRIGADE COMBAT TEAM - SBCT) .....	29
2.7.1 <b>Brigadas Stryker (Stryker Brigade Combat Team - SBCT)</b> .....	29
2.7.3 <b>Brigade Engineer Battalion – BEB</b> .....	31
2.7.3 <b>Equipamentos utilizados no apoio a mobilidade na Brigada Stryker</b> ....	33
2.8 EQUIPAMENTOS DE ENGENHARIA PARA APOIO À MOBILIDADE .....	35
<b>3. METODOLOGIA</b> .....	40

3.1 OBJETO FORMAL DE ESTUDO.....	40
3.2 DELINEAMENTO DA PESQUISA .....	41
3.3 AMOSTRA .....	41
3.4 PROCEDIMENTOS PARA REVISÃO DA LITERATURA .....	42
3.5 INSTRUMENTOS .....	42
3.6 ANÁLISE DE DADOS .....	42
<b>4 RESULTADOS .....</b>	<b>44</b>
4,1 RESULTADO DOS QUESTIONÁRIOS .....	45
<b>5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....</b>	<b>48</b>
5.1 TAREFAS .....	48
<b>6 CONCLUSÃO.....</b>	<b>50</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>56</b>
<b>ANEXO A - Questionário.....</b>	<b>58</b>



## 1. INTRODUÇÃO

A Engenharia é a arma de apoio ao combate que possui como um dos princípios gerais de emprego atuar como arma técnica, e como missão multiplicar o poder de combate da arma base, proporcionando-lhe mobilidade, assegurando-lhe contramobilidade e contribuindo para a sua proteção. O apoio de Engenharia (Ap Eng) é fundamental em qualquer escalão de combate, desde o emprego de sua menor fração desdobrada nas linhas de contato, até o apoio geral de Engenharia na zona administrativa, pois através de seus maquinários e equipamentos realiza trabalhos técnicos específicos em proveito do escalão apoiado.

“O Regimento de Cavalaria Mecanizado é uma força mecanizada que cumpre missões as quais exigem grande mobilidade, relativa potência de fogo e proteção blindada, podendo atuar em largas frentes e grandes profundidades” (BRASIL, 2020b, p.2-1).

O emprego assíduo da mobilidade e a continuidade das operações sem perda da impulsão são particularidades das Grandes Unidades de Cavalaria Mecanizadas. Por tal razão, a sua engenharia orgânica tem função capital na manutenção desta característica, já que concentra os meios necessários para apoiar sua mobilidade (VASQUES, 2013).

A utilização de viaturas blindadas sobre rodas e veículos leves de exploração e reconhecimento conferem ao regimento de cavalaria mecanizada boa mobilidade, este é capaz de deslocamentos rápidos sobre eixos rodoviários e de movimento através do campo, em terrenos limpos e com relativa capacidade de solo. Cabe observar que mesmo regiões de solo firme e seco podem conter, ainda que pontualmente, áreas restritivas ao movimento de viaturas sobre rodas – as porções mais baixas do terreno, como vales e ravinas, tendem a ser alagadiças, o que pode restringir ou mesmo impedir o movimento do Regimento de Cavalaria Mecanizado (RC Mec) nesses locais (BRASIL, 2020b).

Cabe, então, às frações de Engenharia de Combate Mecanizadas proporcionar um melhor apoio a mobilidade, contramobilidade e proteção (Ap MCP), de forma a aumentar a capacidade ofensiva e diminuir as vulnerabilidades das forças em combate. Este apoio exige grande flexibilidade e rapidez na execução dos trabalhos

técnicos, sendo essencial, portanto, que as atividades desenvolvidas, ligadas à MCP da tropa, possam ser executadas o mais à frente possível e com material adequado.

As tropas de cavalaria mecanizadas são as mais aptas a realizarem Operações de Segurança. A Força de Cobertura (F Cob) é a força que proporciona o maior grau de segurança, normalmente constituída por uma Brigada de Cavalaria Mecanizada (Bda C Mec) é uma força de segurança taticamente autônoma que opera a uma considerável distância (60 a 120 Km em relação ao restante das forças amigas), orientada na direção do inimigo, em proveito de uma força estacionada ou em movimento (BRASIL, 2020).

Por se tratar de uma operação que se vale de todas as vantagens e características das tropas mecanizadas, sua atuação isolada e em profundidade confere à Força de Cobertura grande dependência de elementos de Engenharia para prover sua mobilidade. Por tais motivos, tendo em vista a complexidade do apoio de engenharia em profundidade visando manter a fluidez do movimento, este trabalho buscará realizar um estudo sobre o Batalhão de Engenharia de Combate Mecanizado orgânico das Grandes Unidades de Cavalaria Mecanizadas afim de levantar suas possibilidades e limitações, bem como os equipamentos e meios especializados utilizados no apoio a mobilidade quando no emprego de suas frações em reforço (situação de comando) as Unidades de Cavalaria Mecanizadas empregadas em 1º Escalão (RC Mec) na operação de Força de Cobertura (Segurança).

## 1.1 PROBLEMA

Ao analisarmos a natureza do emprego de tropas mecanizadas, no contexto de emprego de viaturas blindadas sobre rodas e veículos leves de exploração e reconhecimento, a evolução das Viaturas Blindadas de Reconhecimento (VBR) e Viaturas Blindadas de Transporte de Pessoal (VBTP), técnicas de emprego e dinamismo do combate moderno, surge a necessidade de saber as reais possibilidades de apoio da Arma de Engenharia, visto que, esta deve incorporar todas as características e acompanhar a evolução do combate mecanizado.

### 1.1.1 Antecedentes do problema

Nesta última década, concomitantemente com a atualização doutrinária, novos Materiais de Emprego Militar (MEM) foram distribuídos em diversas OM do Brasil, frutos de Projetos Estratégicos do Exército (PEE), alterando suas capacidades e limitações. Dentre eles, destaca-se, para as tropas mecanizadas, o Projeto Guarani, o qual visa modernizar a frota de algumas Organizações Militares (OM) com a nova Viatura Blindada de Transporte de Pessoal Média de Rodas (VBTP-MR). Também estão sendo desenvolvidos protótipos e adquiridos materiais para o desenvolvimento dos demais componentes da Nova Família de Blindados Sobre Rodas Guarani, inclusive a viatura blindada especial de engenharia (VBE Eng) 6X6 Guarani.

A Nota de Coordenação Doutrinária Nr 02/2016 (NCD Nr 02/16) trata de algumas atualizações no escalão de apoio de engenharia às Brigadas Blindadas e de Infantaria Mecanizada, passando do valor subunidade (Companhia) para unidade (Batalhão). Porém para as Brigadas de Cavalaria Mecanizada foi mantido o apoio de uma Companhia de Engenharia de Combate Mecanizada (Cia E Cmb Mec), constituída por 3 Pel E Cmb Mec.

Por considerar as capacidades de uma Cia E Cmb Mec (3 Pel E Cmb + Pelotão de Engenharia de Apoio + Pelotão de Engenharia de Equipagem e Assalto) limitadas para apoio a Bda C Mec, estuda-se, também elevar a dosagem da engenharia orgânica destas Grandes Unidades.

O manual EB70-MC-10.309 (A Brigada de Cavalaria Mecanizada) de 2019 já trata em seu organograma como sendo orgânico da Brigada o Batalhão de Engenharia de Combate Mecanizado (BE Cmb Mec).

Este redimensionamento aliado à aquisição de implementos de engenharia para equipar as VBTP-MSR 6x6 Guarani dotará os elementos de emprego da engenharia de maiores possibilidades no apoio aos elementos empregados em primeiro escalão.

### 1.1.2 Formulação do problema

Neste contexto, considerando as novas capacidades em material e pessoal que poderão ser imputadas aos BE Cmb Mec para apoiar as peças de manobra da Bda, este trabalho se desenrolará com base no seguinte problema: Quais os principais equipamentos que o Pelotão de Engenharia de Combate Mecanizado deverá empregar para apoiar a mobilidade de um Regimento de Cavalaria Mecanizado quando este atua isolado e em profundidade como parte constituinte de uma força de cobertura?

### 1.2 OBJETIVOS

Este trabalho tem como objetivo geral definir quais os principais equipamentos especializados de engenharia O Pel E Cmb, reforçado ou não, deve empregar para assegurar a mobilidade do RC Mec em uma força de cobertura.

Como objetivos específicos o estudo pretende:

- a) Estabelecer, de acordo com o modo de operação do RC Mec, suas limitações em garantir sua própria mobilidade em operações de segurança;
- b) Levantar os principais trabalhos que podem ser realizados por elementos de engenharia no apoio à mobilidade de um RC Mec nas operações de segurança;
- c) Verificar as novas possibilidades acrescentadas ao BE Cmb Mec com a aquisição de implementos de engenharia para as VBTP-MSR 6x6 Guarani.
- d) Levantar a utilização pelo Exército Norte Americano de implementos modulares de engenharia em viaturas blindadas sobre rodas;

### 1.3 QUESTÕES DE ESTUDO

Através da análise da capacidade de apoio de um Pel E Cmb, frente às necessidades de uma Brigada de Cavalaria Mecanizada, à luz dos novos manuais doutrinários, projetos estratégicos e dos meios de dotação (ou em aquisição pelo Exército), serão levantados os principais equipamentos de engenharia compatíveis com a natureza da tropa mecanizada, que devem ser de emprego crucial para o apoio à mobilidade de um R C Mec em um F Cob. Para isso, foram relacionadas algumas questões de estudo, listadas abaixo, a fim de guiar o trabalho ao objetivo proposto:

- a) Como o Regimento de Cavalaria Mecanizada é empregado em uma Operação de Segurança?
- b) Quais as tarefas funcionais de mobilidade mais prováveis de serem realizadas em proveito da F Cob?
- c) Quais capacidades a viatura blindada especial de engenharia (VBE Eng) 6X6 Guarani poderá agregar aos elementos de engenharia em profundidade?
- d) Quais equipamentos especializados de engenharia utilizados em conjunto com as viaturas blindadas sobre rodas o Exército dos EUA tem empregado com êxito no apoio a mobilidade?

### 1.4 JUSTIFICATIVA

O BE Cmb tem como principal missão realizar, dentro de suas possibilidades, os trabalhos técnicos de engenharia em prol da Bda como um todo, ou em proveito da peça de manobra da arma-base apoiada, por meio das atividades de Ap MCP. Estas atividades visam multiplicar o poder de combate das forças amigas, neutralizar, diminuir o poder de combate inimigo ou destruí-lo, no intuito de conquistar e manter os objetivos estabelecidos (BRASIL, 2018a).

O RC Mec não dispõe de elemento de apoio de engenharia orgânico. Este apoio, quando necessário, é proporcionado pela engenharia da Bda (Eng Bda), por

meio da execução de trabalhos de engenharia em apoio direto ou reforço (situação de comando).

O apoio de engenharia na situação de comando reforço a tropas de cavalaria mecanizada torna-se bastante complexo por conta da profundidade e isolamento com que estas podem atuar, características de uma força de cobertura. Nesta situação o pelotão deve ser reforçado com materiais e equipamentos de formas a ter o máximo de autonomia para apoiar a F Cob, realizando trabalhos sumários sem necessitar de apoio da engenharia do escalão superior.

Surge, portanto, uma oportunidade de estudar melhor o conceito de “proporcionar Ap MCP” quando em apoio a uma unidade mecanizada que atua em missões específicas e em profundidade, uma vez que, nos manuais doutrinários, ele parece se limitar apenas a uma enumeração de tarefas, sem que se analise com profundidade a exequibilidade por parte da fração em apoio ou reforço.

Consoante com um dos objetivos do Plano Estratégico do Exército (PED) de mecanizar a força terrestre, dois processos, atualmente em andamento, são de grande importância para a Engenharia: os estudos sobre a adequação do escalão de engenharia nas Bda C Mec e o projeto do Departamento de Engenharia e Construção (DEC), coordenado pela Diretoria de Material de Engenharia (DME) que visa permitir adaptações ao chassi do VBR 6x6 Guarani para criação da viatura blindada especial de engenharia (VBE Eng) 6X6 Guarani, o qual deverá potencializar sobremaneira as capacidades e dinamizar os trabalhos de engenharia em combate.

Alinha-se também a essa justificativa, o Programa Estratégico do Exército Sistema de Engenharia (PENSE) que visa responder à altura o Processo de Transformação do Exército. De acordo com o EPEX, o segundo objetivo específico do PENSE é a modernização dos meios da E Bda para operações no amplo espectro, sendo o décimo objetivo a atualização doutrinária do emprego da Arma, de modo a contribuir para a projeção de poder e dissuasão internacional.

A ineficiência do material de emprego militar (MEM) leva a uma completa desarmonia entre os pilares doutrina e emprego de uma Força. Tal premissa é satisfatória para motivar estudos que contribuam para o aperfeiçoamento, desenvolvimento do MEM, ou em níveis mais práticos e de curto prazo, subsidiar o estabelecimento do elenco de funcionalidades que os materiais e equipamentos militares devem cumprir, para que em consonância com a doutrina permita acrescentar à Força poder de combate.

Saber se o Sistema Engenharia, através de sua doutrina, técnicas, materiais, máquinas e equipamentos empregados pelas frações de engenharia de combate tem acompanhado a evolução das formas de combate da arma-base para assim poder prestar o apoio em tempo, quantidade e qualidade satisfatória é de suma importância para orientar os trabalhos atuais e futuros de estruturação da Arma de Engenharia, para que esta seja, de fato, um elemento multiplicador do poder de combate.

## 2. REVISÃO DA LITERATURA

Esta seção está dividida, a fim de facilitar o entendimento, da seguinte forma: Considerações iniciais, onde serão abordados os fundamentos básicos para entendimento de conceitos que permeiam o assunto, contribuindo para uma comum avaliação e desenvolvimento de uma solução dentro dos padrões doutrinários; Brigada e Regimento de Cavalaria Mecanizada, Operações de Segurança e Força de Cobertura, onde serão abordadas as características das tropas de cavalaria mecanizada e suas necessidades de apoio de engenharia nas Operações de Segurança (Força de Cobertura); O Apoio de engenharia ao Regimento de cavalaria Mecanizada, onde serão apresentadas as características de seu emprego; Materiais de Emprego Militar utilizados pelos EUA para reforço dos Pel E Cmb no apoio à mobilidade; e por último, serão analisadas tropas com o emprego semelhantes aos RC Mec nos EUA, onde a engenharia de brigada preste apoio à tropa mecanizada que tenham em sua constituição elementos que operem com grande autonomia e à longas distâncias.

### 2.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

As seguintes considerações iniciais são importantes para uma análise precisa da capacidade do BE Cmb Mec em apoiar os Regimentos da Bda C Mec na mobilidade em operações de segurança, conseqüentemente, para a construção de uma proposta satisfatória com o objetivo do trabalho.

#### 2.1.1 Modularidade

A modularidade é uma estratégia para a construção de processos/produtos mais complexos a partir de subsistemas, sendo estes desenvolvidos individualmente,



mas com o funcionamento integrado permitindo assim a produção de diferentes produtos através de combinação de subsistemas (BALDWIN & CLARK, 1997).

Apesar do conceito de modularidade na arma de engenharia ser relativamente novo, e mais visualizado nas constituições dos Grupamentos de Engenharia com os módulos especializados (desativação de artefatos explosivos, mergulho, dentre outros), os pelotões de engenharia devem trabalhar de forma modular, pois tem grande limitação de material. Em analogia com a definição de modularidade de BALDWIN & CLARK, os pelotões de engenharia são as plataformas básicas que combinadas a outros subsistemas com funcionamento integrado produzem frações com capacidades operativas diferentes.

O Pelotão de Engenharia como fração básica de emprego, está apto a executar todas tarefas atinentes à arma de engenharia, desde que reforçado com material necessário, e por vezes, também pessoal. Está implícito nesta premissa a modularidade da arma. Equipamentos e pessoal especializado são adicionados às frações de emprego de forma a agregar poder de combate e capacidade operativa.

### **2.1.2 Função de Combate Movimento e Manobra**

Como define o Manual de Fundamentos Doutrina Militar Terrestre, Função de Combate Movimento e Manobra pode ser entendida como sendo:

Um 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. Movimento é o deslocamento ordenado de forças visando ao cumprimento de uma missão, em condições nas quais não se prevê interferência do oponente. Manobra é o deslocamento de uma tropa que esteja em contato ou que tenha a previsão de contato com uma força oponente (BRASIL, 2019b, p.5-6).

### **2.1.2 Mobilidade**

Apoio a mobilidade é o conjunto de trabalhos que visam proporcionar as condições necessárias ao movimento contínuo e ininterrupto de uma força amiga.

Para isso a engenharia realiza trabalhos de conservação e reparação de pistas e estradas, de abertura de passagens em obstáculos, de navegação em vias interiores, de transposição de cursos de água, de destruição de posições organizadas do inimigo, proporcionando condições para que a manobra tática obtenha rapidamente vantagens sobre a posição do inimigo (BRASIL, 2018a). Portanto, o emprego da Engenharia está intimamente ligado à função de combate movimento e manobra já que através de seus trabalhos de mobilidade, transformam o terreno, de forma a eliminar ou reduzir as restrições que impedem ou dificultam os deslocamentos e desdobramentos das tropas no terreno.

### **2.1.3 Situação de Comando Reforço**

“A Engenharia, nessa situação, fica subordinada ao comandante da força apoiada para todos os efeitos, inclusive o apoio logístico” (BRASIL, 2018a, p-2-15). Quando um elemento de manobra atua isolado e a longas distâncias, esta é a situação de comando normalmente empregada, devido à necessidade de plena autonomia e emprego dos meios de engenharia recebidos e pela incapacidade de apoio de engenharia de forma mais centralizada, devido ao seu afastamento aos elementos do escalão superior.

## **2.2 BRIGADA DE CAVALARIA MECECANIZADA**

Quanto ao tipo de GU a Bda C Mec é uma força classificada como média, combina meios blindados e mecanizados, sobre lagarta e sobre rodas, que maximizam sua flexibilidade e adaptabilidade a cenários diversos. E também conta com sistemas de armas integrado às viaturas, permitindo o combate embarcado, dispondo de potência de fogo a médias distâncias. (BRASIL, 2019a).

Concebida com capacidade para cumprir diversos tipos de missões, que vão desde a defesa territorial estratégica até ações ofensivas de grande mobilidade. A Bda

C Mec é a GU vocacionada para conduzir Operações de Segurança, especialmente a Cobertura, em proveito do escalão superior (BRASIL, 2019a).

Sua organização, materiais de dotação e doutrina conferem-lhe características como: poder de fogo; mobilidade tática e estratégica; proteção blindada; ação de choque; flexibilidade e sistema de comunicações versáteis (BRASIL, 2019a). “É, portanto, uma força altamente móvel e potente, equipada e adestrada para o cumprimento de missões caracterizadas pela predominância das ações de combate embarcado, independentemente do tipo de operação” (BRASIL, 2019a, p-2-2).

Uma das grandes vulnerabilidades da Bda C Mec está associada as viaturas sobre rodas. Áreas restritivas do terreno associadas ou não as condições meteorológicas adversas, reduzem a sua mobilidade, particularmente, através campo. Tal fato confere as tropas mecanizadas extrema dependência de redes rodoviárias.

A Bda C Mec possui, como peças de manobra orgânicas para emprego em primeiro escalão, dois Regimentos de Cavalaria Mecanizado e um Regimento de Cavalaria Blindado. Sua engenharia orgânica esta dimensionada na dosagem de um BE Cmb Mec, conforme demonstrado na Figura 01.

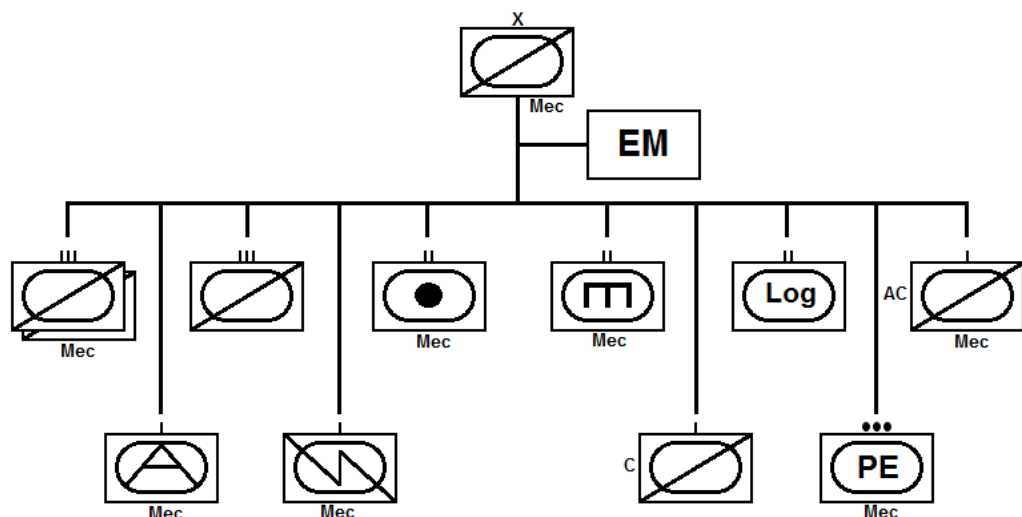


Fig 1 - Estrutura Organizacional da Brigada de Cavalaria Mecanizada  
FONTE: BRASIL, 2019, p.2-10

### 2.3 REGIMENTO DE CAVALARIA MECANIZADO

O RC Mec é uma força mecanizada que cumpre missões as quais exigem grande mobilidade e relativas potência de fogo e proteção blindada, podendo atuar em largas frentes e grandes profundidades. Destaca-se pela flexibilidade e adaptabilidade a cenários diversos, conta com um sistema de armas integrado às viaturas, o que permite o combate embarcado e proporciona boa potência de fogo a médias distâncias, e com equipamentos de Inteligência, Reconhecimento, Vigilância e Aquisição de Alvos (IRVA), que lhe permitem buscar conhecimentos sobre a área de operações e contribuir decisivamente para o desenvolvimento da consciência situacional de seu escalão enquadrante (BRASIL, 2020b).

Os RC Mec possuem a seguinte estrutura organizacional básica: comando (Cmndo) e estado-maior (EM); um esquadrão de comando e apoio; e três esquadrões de cavalaria mecanizados, conforme demonstrado na Figura 2.

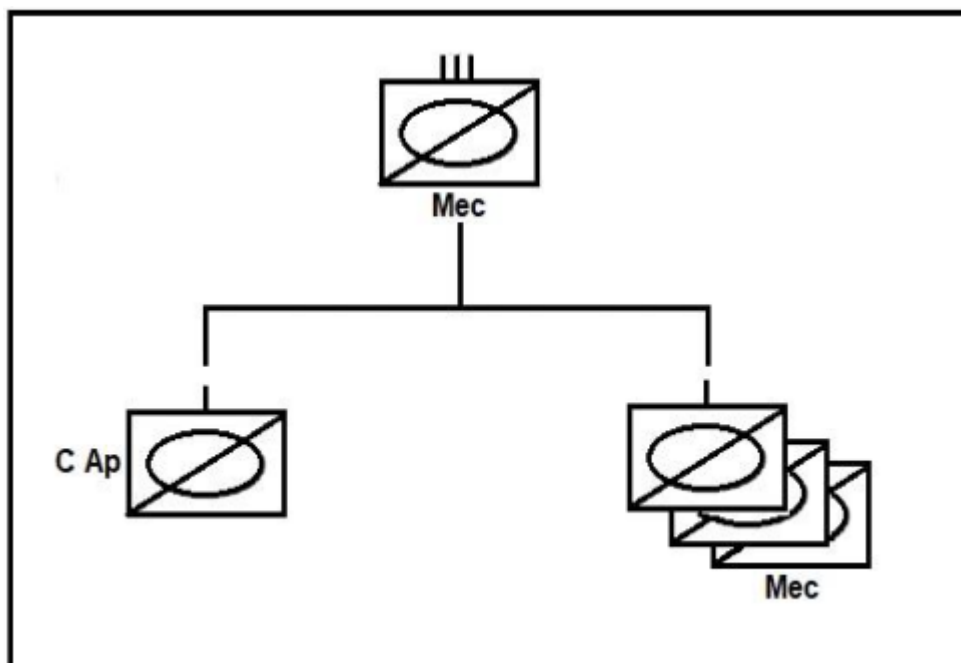


Fig 2 – Estrutura organizacional do RC Mec  
 FONTE: BRASIL, 2020, p.2-3

O regimento, assim como seu escalão enquadrante possui boa mobilidade, é capaz de deslocamentos rápidos sobre eixos rodoviários e de movimento através do campo, em terrenos limpos e de solo firme e seco. Cabe ressaltar que até mesmo em terrenos não restritivos a este tipo de tropa, condições meteorológicas adversas

podem tornar trechos do terreno intransponíveis aos meios mecanizados (BRASIL, 2020b).

Devido sua vocação para o emprego isolado e em contato com os elementos avançados do inimigo, o RC Mec deve, sempre que possível, receber em apoio, reforço ou integração, elementos de combate adicionais, elementos de apoio ao combate e/ou de apoio logístico, de formas a lhe conferir maior autonomia em suas ações, permitindo o emprego destacado a grandes distâncias do grosso da força que o enquadra (BRASIL, 2020b).

Em função do exame de situação, o regimento poderá compor diferentes SU de manobra para a operação como explica o Manual de Campanha EB70-MC-10.354:

- a) organizando-se em sua estrutura básica: as SU de manobra serão os três Esqd C Mec, que por sua vez enquadram três pelotões, cada um com quatro frações diferentes (Gp Exp, Seç VBR, GC e Pç Ap);
- b) organizando-se em estruturas Provisórias (Provs), reunindo todos meios de mesma natureza da U em uma única SU de manobra, compondo: um Esqd Provs VBR, um Esqd Provs Fuz Mec, um Esqd Provs Exp e um Esqd Provs Mrt Me; ou
- c) adotando estruturas provisórias apenas para parte de seus meios, o que levará a uma organização intermediária entre as duas acima.

Em sua estrutura básica o Comando e Controle se torna mais complexo, entretanto, possibilita maior flexibilidade, permitindo resposta a um grande número de cenários, razão pela qual é a organização nativa do RC Mec – que normalmente opera destacado de seu escalão enquadrante.

Pode-se notar, então, a modularidade das SU, que de acordo com a leitura das condições e influências do ambiente operacional organizam seus Esquadrões de diferentes formas. Independentemente da organização de combate, o RC Mec conta com os seguintes meios (plataformas mecanizadas): Viaturas táticas leves (VTL AM11 Marruá), Viaturas blindadas de reconhecimento (VBR EE-9 Cascavel) e Viaturas blindadas de transporte de pessoal (VBTP-MR Guarani). As quais possuem grande mobilidade e baixa classe, sendo elas, respectivamente, classe 4, 11 e 20, porém, alta dependência de utilização de estradas.

### 2.3.1 Características das operações de segurança realizados por um RC Mec

“A operação de segurança é a principal operação a ser executada em campanha pela Bda C Mec e pelos RC Mec” (BRASIL, 2019a, p.4-115). E a tropa de Cavalaria, como já dito anteriormente, mais apta a compor as forças de segurança é a mecanizada. “Seus meios de dotação lhe conferem grande mobilidade e capacidade de manobra, podendo atuar a considerável distância em relação ao grosso, em largas frentes e grandes profundidades” (BRASIL, 2018b, p.3-3).

As operações de segurança, independentemente de seu grau de segurança, compreendem o conjunto de ações e de medidas para proporcionar liberdade de manobra e preservação do poder de combate necessário ao emprego eficiente da força principal. “Deve pautar-se pela detecção antecipada de uma ameaça, para que a força principal possa evitar essa ameaça ou reagir à mesma, neutralizando-a ou destruindo-a” (BRASIL, 2018b, p.4-115).

A peculiaridade de seus meios mecanizados e à organização de suas frações, conferem grande flexibilidade e mobilidade as OM C Mec, que também são os elementos de manobra da F Ter mais vocacionados para realizar operações de reconhecimento (BRASIL, 2018b).

A ação de reconhecimento tem o propósito de obter informes sobre o inimigo e a área de operações, em proveito próprio ou do escalão superior. Para isso, orientado segundo os objetivos de informações busca estabelecer e manter contato com o inimigo sem engajar-se decisivamente, esclarecer a situação e reportar as informações obtidas.

Existe uma forte relação entre ações de reconhecimento e operação de Segurança. Sob o contexto das Op Seg, são desencadeadas ações de reconhecimento, que visam a levantar dados e informações sobre o inimigo e a área de operações, a fim de subsidiar o planejamento operativo e a preparação do escalão superior, ao passo que toda ação de reconhecimento proporciona certo grau de segurança ao escalão enquadrante da força que realiza tal ação.

Ambas operações por buscarem contato com o inimigo empregam tropas rápidas e de relativa proteção blindada em profundidade, sempre à frente (vanguarda ou flanco-guarda) da força principal.

As Op Seg são classificadas, de acordo com seu grau de segurança, em 3 níveis: Cobertura, Proteção e Vigilância. Porém, neste estudo trataremos apenas da força de cobertura por se tratar do grau de segurança mais elevado, onde os elementos de cavalaria atuam em maior profundidade, por conseguinte tendem a enfrentar maiores dificuldades logísticas e restrições à mobilidade.

A missão das forças de cobertura (F Cob) é esclarecer a situação do inimigo e impedir o retardamento desnecessário do grosso. Suas ações podem incluir o ataque para destruir resistências inimigas, a conquista e manutenção de acidentes capitais do terreno ou ações que objetivam iludir, retardar ou desorganizar as forças inimigas. A força de cobertura é taticamente autônoma e organizada para cumprir sua missão afastada do grosso (BRASIL, 2018b)

#### 2.3.1.1 Força de cobertura

A F Cob normalmente constituída por uma Bda C Mec é uma força de segurança taticamente autônoma que atua em profundidade, a uma considerável distância do corpo da tropa principal, orientada na direção do inimigo, em proveito de uma força estacionada ou em movimento, a qual poderá estar engajada em operações ofensivas ou defensivas. (BRASIL,2020b).

O RC Mec, operando isolado, eventualmente poderá atuar como F Cob, porém, deverá ser reforçado com uma subunidade blindada (FT Esqd CC ou FT Cia/Esqd Fuz Bld), uma Bia O e um Pel E Cmb, além de ter a sua estrutura logística reforçada. A dosagem dos meios em reforço ou integração será função de criteriosa análise dos fatores da decisão e da Z Aç atribuída a F Cob. (BRASIL, 2020b).

Os elementos de combate da F Cob podem engajar-se em qualquer ação, desde que necessária para o sucesso de sua missão. No entanto, não devem permitir que o engajamento seja decisivo de modo a possibilitar sua ultrapassagem ou envolvimento pelo inimigo. (BRASIL, 2020b)

Normalmente, no cumprimento da missão de F Cob a Bda ou Rgt (a depender do escalão considerado para compor a F Cob) organizam seus elementos de combate de 1º escalão em função da Z Aç recebida, do inimigo, dos meios disponíveis e da rede de estradas. Uma vez que as missões de F Cob são normalmente muito amplas,

podendo incluir: o esclarecimento da situação; a desorganização e destruição da força inimiga; a conquista de acidentes capitais do terreno; e o retardamento do inimigo. (BRASIL,2020b)

O RC Mec como força de cobertura avançada em Op ofensivas:

a) O Rgt opera à frente do grosso, devendo possuir poder de combate suficiente para localizar e penetrar na A Seg de uma P Def e para destruir elementos de Rec do inimigo, suas Vgd e o primeiro escalão de uma força em deslocamento.

b) Nesse tipo de operação de segurança, o RC Mec empregará seus Esqd C Mec e Pel C Mec (no todo ou em parte) com as mesmas TTP de um reconhecimento de zona.

c) A distância a que o RC Mec deverá se afastar da força coberta para cumprir sua missão de segurança dependerá dos fatores da decisão e deve ser especificada pelo escalão superior.

d) O RC Mec adota um dispositivo linear, com a maioria de seus meios à frente e posiciona a sua reserva de forma a orientá-la para a parte mais crítica da sua Z Aç. A reserva deve ser integrada com CC, se disponíveis.

e) Ao estabelecer o contato com o inimigo, o RC Mec procura fixá-lo ou destruí-lo através do fogo e da manobra. A resistência encontrada não pode ser desbordada sem autorização do Cmt da força coberta.

f) No caso de a F Cob Avçd não conseguir prosseguir no seu deslocamento em decorrência da ação do inimigo, o regimento ocupará uma posição no terreno de modo a apoiar um ataque do grosso. Nessa situação, o RC Mec emprega os seus meios para levantar informações sobre o inimigo em contato, a fim de orientar a ação da força coberta e apoiar sua ultrapassagem.

(BRASIL, 2020b, p 5-7).

A F Cob tanto nas operações ofensivas como defensivas tem grande necessidade do Ap MCP por parte dos elementos de apoio de engenharia. Nas F Cob engajadas em operações ofensivas normalmente predominará o apoio à mobilidade e nas defensivas o apoio a contramobilidade e proteção.

Os meios pesados de engenharia assim como as forças do regimento que integram o 2º escalão da F Cob (trens) deslocam-se concentrando sucessivamente em locais denominados região de destino. Essas regiões devem se localizar a cavaleiro do eixo que oferecer segurança e permitir as melhores condições de apoio aos elementos desdobrados em 1º escalão.

A falta de apoio logístico oportuno e adequado pode ser um limitador da capacidade operacional da Bda C Mec, portanto, todas as medidas devem ser tomadas para garantir que o fluxo de provisões e os procedimentos logísticos ocorram oportunamente, particularmente no que se refere ao suprimento das classes III, V e IX e à manutenção (BRASIL, 2019a). O planejamento logístico deve atender também



as frações de engenharia em situação de comando reforço, pois se trata, normalmente, de frações com uma grande quantidade de material especializado que quando em reforço mantem somente as ligações técnicas com seu escalão superior, e a logística deve ser suprida pelo elemento apoiado.

## 2.4 BATALHÃO ENGENHARIA DE COMBATE MECANIZADO

O Ap Eng dentro do amplo espectro dos conflitos requer maior flexibilidade em seu planejamento e emprego. A diversidade de atividades e tarefas requer um adestramento constante por parte dos engenheiros e constante desenvolvimento e busca por maquinários e equipamentos eficientes que superem ou façam frente as capacidades do inimigo e se adaptem as exigências do campo de batalha em todos seus aspectos.

Para VASQUEZ (2013, p17) O combate moderno exige das Brigadas de Cavalaria Mecanizadas ampla flexibilidade e rapidez em seus deslocamentos. Para tal, estas Grandes Unidades necessitam de um apoio eficiente e eficaz de engenharia de mesma natureza, igualmente rápida e flexível.

Apesar do Manual de Campanha EB70-MC-10.309 de 2019 (A Brigada de Cavalaria Mecanizada) considerar em sua organização um BE Cmb Mec (Figura 1) ainda não existem publicações sobre a organização de fato deste Batalhão de Engenharia.

De acordo com a proposta de MARQUES (2018) o BE Cmb Mec deverá estar organizado com uma Companhia de Engenharia de Combate Mecanizada (Cia E Cmb Mec), uma Companhia de Engenharia de Combate Blindado (Cia E Cmb Bld), uma Companhia de Comando e Apoio (Cia C Ap) e uma Companhia de Equipagem de Ponte (C Eq Pnt). A Companhia de Engenharia de Combate Mecanizada (Cia E Cmb Mec), subunidade mais apta para apoiar os RC Mec, e a Cia E Cmb Bld, mais apta para apoiar o RCB, cada uma possui 4 (quatro) Pelotões de Engenharia de Combate (Pel E Cmb) como fração básica de emprego junto aos regimentos.

No trabalho de Marques é proposto um organograma bastante parecido com o de um BE Cmb Bld, portanto, na falta de publicações, manuais de campanha do

Exército tratando sobre o assunto o modelo de organograma proposto por MARQUES (2018) será adotado neste trabalho.

## 2.5 APOIO DE ENGENHARIA PREVISTO PARA UM REGIMENTO DE CAVALARIA MECANIZADO

Os Regimentos de Cavalaria Mecanizados por não possuírem elementos de engenharia orgânico, contam, quando necessário, com o apoio prestado pelo BE Cmb Mec orgânica da Bda.

Por ser vocacionado para o **emprego isolado**, em contato com os elementos avançados do inimigo, **o RC Mec recebe, com frequência, em apoio, reforço ou integração, elementos de combate adicionais, elementos de apoio ao combate** e/ou de apoio logístico. (BRASIL, 2020b, p 2-1, grifo nosso)

Nas operações de segurança, mais especificamente na F Cob Avçd ou F Cob Fln o RC Mec atua em grande profundidade, por vezes isolado. Uma das formas de apoio a ser adotada pela Engenharia é passar um ou mais pelotões em reforço.

Esta situação é recomendada quando:

- a) o comandante da tropa apoiada necessitar de plena autonomia no emprego dos meios de Engenharia recebidos; e
- b) as medidas de comando e controle e o apoio logístico forem comprometidos em função da localização afastada dos trabalhos, resultando em longo tempo para sua realização. (BRASIL, 2018a, p.2-15).

Em qualquer área operacional, a Bda C Mec (ou DE) poderá organizar seus RC Mec como uma força-tarefa (FT), disponibilizando-lhes elementos de combate e apoio ao combate. Em princípio a dosagem a ser recebida, para reforço da U ou para a constituição de uma FT, será da seguinte ordem:

- a) engenharia de combate: valor pelotão de engenharia (Pel E) – podendo chegar a uma companhia de engenharia (Cia Eng); [...] (BRASIL, 2020b, p 2-4).

Deste modo, cabe a Cia E Ap e Cia E Pnt, quando necessário, reforçar os pelotões em situação de comando ou apoio direto aos regimentos com material e

peçoal, a fim de superar a escassez de meios destas frações, para que possam prestar o apoio de engenharia de forma eficaz e com maior autonomia.

O manual de campanha C 5-10 descreve as possibilidades de uma Cia E Cmb Mec e seus pelotões:

A Cia E Cmb Mec tem as seguintes possibilidades:

- a. planejar e supervisionar os trabalhos de engenharia no âmbito da Bda;
- b. executar reconhecimentos especializados de engenharia;
- c. lançar e operar seus botes de assalto;
- d. construir e manter passareiras com uma equipagem de passareira (144 m);
- e. apoiar, simultaneamente, o emprego de até 3 (três) peças de manobra da Bda;
- f. realizar a manutenção, até 3º escalão, de seu material de engenharia;
- g. coordenar a exploração e o emprego dos recursos locais de engenharia;
- h. lançar ou construir obstáculos, abrigos e outros trabalhos de organização do terreno, que requeiram mão-de-obra e/ou equipamentos especializados;
- i. lançar e remover obstáculos, inclusive subaquáticos;
- j. realizar abertura e fechamento de passagens em obstáculos, inclusive campos de minas;
- l. desativar armadilhas e cargas explosivas preparadas pelo inimigo;
- m. planejar o sistema de barreiras de brigada;
- n. balizar pistas e vaus;
- o. balizar, reparar e conservar campos de pouso e zona de pouso de helicópteros (ZPH);
- p. prestar assistência técnica de engenharia às tropas da Bda.
- q. prover sua segurança quando estacionada ou em marcha;
- r. assessorar o Cmdo da Bda nos assuntos relativos à camuflagem;
- s. reparar estradas; e
- t. construir, manter e operar até 2 (duas) portadas pesadas;
- u. lançar 3 (três) pontes de pequenas brechas;
- v. construir, manter e operar portadas pesadas recebidas do Escalão Superior; w. conservar e reparar estradas; e
- x. realizar o estudo técnico do terreno, apontando os corredores de mobilidade. (BRASIL, 2000, p.2-2 e 4-2).

Observa-se que o Manual de Campanha EB70-MC-10.354 (Regimento de Cavalaria Mecanizado) elenca, já dentro do sistema operacional de apoio de engenharia, os trabalhos técnicos que podem ser realizados em proveito do R C Mec:

- O apoio de engenharia à mobilidade do RC Mec consiste em: reconhecimentos de engenharia, incluindo das galerias de esgoto; reparação de estradas; abertura de passagens, tanto para limpeza das vias urbanas (minas, armadilhas e obstruções), quanto para acessar

edificações (demolição de paredes, portas e seteiras); e neutralização de dispositivos explosivos improvisados, minas e armadilhas de vias, edifícios e instalações, em benefício da progressão no interior da localidade.

- No apoio à contramobilidade, podem ser executados: o lançamento de obstáculos, para isolar ou defender áreas; e o preparo e acionamento oportuno das destruições das edificações e pontes.

- No apoio à proteção do RC Mec, a engenharia pode: reforçar edificações ou construir abrigos de concreto no seu interior; criar pontos fortes no interior da localidade; e camuflar os trabalhos de organização do terreno. (BRASIL, 2020b, p.5-61).

Dos trabalhos acima elencados, entende-se como sendo a própria demanda de um R C Mec por serviços técnicos de engenharia. Deste modo a engenharia orgânica da brigada deve desdobrar seus meios e pessoal para suprir da forma mais eficiente possível as demandas das Unidades empregadas em 1º escalão.

## 2.6 PROJETO GUARANI

O Projeto Guarani surge da necessidade de substituição das Viaturas Blindadas de Transporte de Pessoal (VBTP) EE-11 Urutu e Viatura Blindada sobre Rodas (VBR) EE-9 Cascavel, devido suas tecnologias defasadas e obsoletas.

O projeto, concebido no final da década de 1990, tem em sua proposta inicial o objetivo de dotar as Brigadas de Infantaria Motorizadas com viaturas blindadas sobre rodas, transformando-as em Brigadas de Infantaria Mecanizada, bem como, modernizar as Brigadas de Cavalaria Mecanizada.

Em decorrência da modernização das plataformas mecanizadas advindas desse projeto, surge um sub projeto do Departamento de Engenharia e Construção (DEC), coordenado pela Diretoria de Material de Engenharia (DME) que visa permitir adaptações ao chassi do VBR 6x6 Guarani para criação da viatura blindada especial de engenharia (VBE Eng) 6X6 Guarani. Tal viatura deverá ser capaz de empregar implementos de engenharia tais como: Implemento de braço de escavadeira (“excavator manipulator arm” – EMA), implemento de concha carregadeira (“earth anchor blade” – EAB), implemento de lâmina para remoção obstáculo (“straight obstacle blade” – SOB) e implemento para limpeza de áreas minadas e balizamento.

Segundo o Relatório Técnico 001/19, em uma primeira fase cumprirão as seguintes finalidades:

Caçamba carregadeira – possui a finalidade de mover e transportar material, remover obstáculos das rotas, criar obstáculos nas rotas, escavar e encher trincheiras, crateras ou valas e auxiliar nas tarefas de reconstrução, construção de estradas e reintegração de infraestrutura.

Pá reta de obstáculos – possui a finalidade de retirada de entulho urbano, areia, solo e barricadas improvisadas, encher crateras, valas e trincheiras, remover veículos leves e de peso médio de estradas e trilhos, nivelar a superfície do solo, preparar pontes e outros locais de passagem, realizar operações leves de movimentação de terra, como escavar posições de tiro rasas ou abrir sapatas.

Braço manipulador de escavadeira – possui a finalidade de escavar e encher trincheiras, crateras ou valas, eliminar obstáculos nas rotas, criar obstáculos nas rotas, demolir estruturas, remover veículos de trilhas, rotas ou estradas e tarefas gerais de içamento e carregamento.

Em uma segunda fase, a entrega será de implementos de desminagem (limpeza de superfície e rolo) e um sistema de marcação/balizamento de obstáculos.

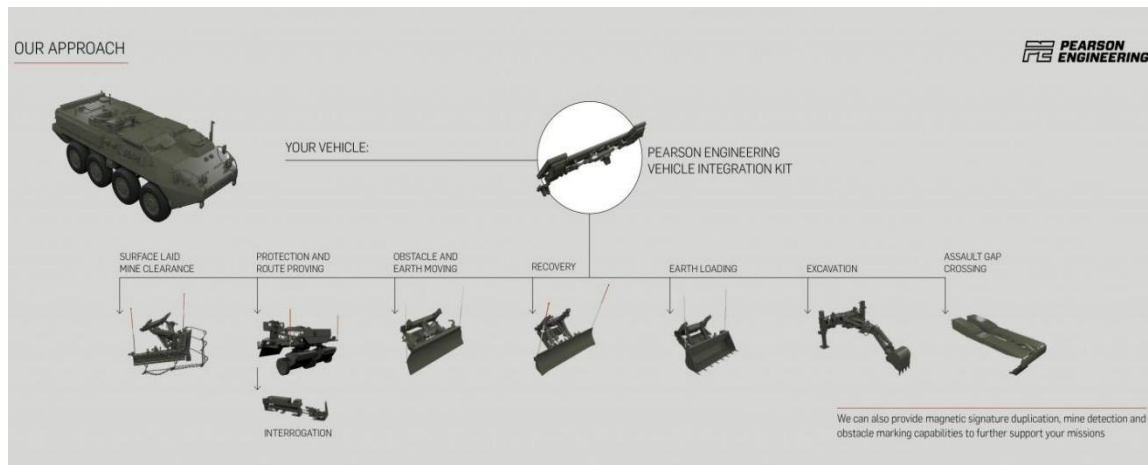


Fig 3 – Equipamentos da Pearson Engineering para veículos leves

Fonte: Sítio eletrônico “PEARSON ENGINEERING”. Acesso em 03 Mai 2022

De acordo com SILVA (2021), verifica-se que o esforço dos Departamentos é proporcionar a E Bda Mec uma viatura de combate blindada, em que o operador modificará o terreno sem se expor ao fogo inimigo. Também, conclui-se que, os implementos estão sendo dimensionados para a mesma plataforma de combate da tropa de infantaria e cavalaria mecanizada, ou seja, a VBTP Guarani. Além do aparato tecnológico embarcado que possibilita ao Cmt uma fidedigna Consciência Situacional, observa-se outra vantagem: a de possuir a cauda logística comum à Bda Mec.

Os implementos como caçamba carregadeira e braço escavadeira podem possuir baixa rentabilidade de trabalho, podendo ser substituído por uma retroescavadeira blindada sobre rodas.

## 2.7 A BRIGADA MECANIZADA DO EXÉRCITO DOS ESTADOS UNIDOS (STRYKER BRIGADE COMBAT TEAM - SBCT)

Com o plano de reorganização implementado entre 2006 a 2016, o Exército Norte Americano adotou como unidade básica de armas combinadas a Brigade Combat Team (BCT). Essa estrutura modular substituiu todos os tipos de brigadas de combate existentes anteriormente, como uma força tática, auto suficiente e padronizada.

Como demonstra o manual de campanha FM 3-90.6 o Exército dos EUA possui três tipos de BCT, com organizações bastante similares:

- Brigada de Infantaria (Infantry BCT) com efetivo de 4.285 militares;
- Brigada Blindada (Armored BCT) com efetivo de 4.244 militares; e
- Brigada Stryker (Stryker BCT) com efetivo de 4.439 militares.

Desta forma, todos os demais tipos de brigadas de combate foram substituídos pelas três BCT atuais, resultando em uma organização muito mais simples e enxuta. Os ACR (Armored Combat Regiments), foram reestruturados como Brigadas Stryker (Infantaria Mecanizada). Deste modo, os ACR, grandes unidades que possuíam organização similar a nossa Brigada Mecanizada, perderam a sua missão original que era prover reconhecimento e segurança no nível Corpo de Exército e passaram a ter a mesma missão atribuída a infantaria mecanizada, conforme relata o Boletim Informativo Nr 6 (2018).

### 2.7.1 Brigadas Stryker (Stryker Brigade Combat Team - SBCT)

As Brigadas Strykers foram criadas como parte de uma iniciativa em 1999 para transformar o Exército Americano numa força mais móvel e adaptável. A família de veículos Striker pretendia prover uma força de peso médio que seria mais fácil e rápido

de se mobilizar do que forças pesadas, mas teria maior poder de combate e habilidade para se mover pelo campo de batalha do que as forças leves. Os planos da época exigiam veículos pequenos e leves o suficiente para caber na aeronave de transporte C-130. Contudo experiências em combate no Iraque fizeram com que o Exército melhorasse a proteção blindada da maioria dos seus veículos, e os veículos Stryker se tornaram muito pesados para serem transportados no C-130. Embora a força Striker fosse originalmente imaginada para uma rápida mobilização em operações convencionais ela provou ser útil lutando contra forças não convencionais, tais como as forças no Iraque e Afeganistão. Tais operações requerem grande quantitativo de infantaria e é conveniente a utilização de veículos blindados de transporte para proteção, características das Brigadas Strykers (EUA, 2016).

Outra inferência que pode ser feita sobre a infraestrutura no Afeganistão, é que ela é muito precária (malha viária pouco densa e estradas com baixa capacidade) para os carros de combate e veículos blindados das Brigadas Blindadas operarem lá, mas os veículos mais leves Stryker podiam operar em algumas partes do país.

A principal limitação das Bda Strykers é que elas realmente são forças de peso médio, não são tão leves como as Bda Inf, o que torna difícil o transporte aéreo em curto espaço de tempo. Mas também não são tão bem armados e protegidos como os veículos das Bda Bld, o que significa que eles sofreriam num confronto com uma moderna força blindada. Essas desvantagens podem não ser significativas num contexto de operação de longa duração com insurgências, mas eles podem ser significativos num conflito contra forças convencionais. Além do mais, embora eles possam lidar melhor com infraestruturas precárias do que as Brigadas Blindadas, as Bda Striker ainda encaram algumas limitações quando operando em áreas com poucas redes de estradas e podem passar a representar um fardo logístico bastante significativo neste cenário (EUA, 2016)

De acordo com o relatório do Escritório de Orçamento do Congresso dos EUA (Congressional Budget Office - CBO), 2016, na última década, o Exército vem reduzindo as frações blindadas em sua força em favor das SBCTs e IBCTs. O Exército Americano frequentemente citou o custo de manter forças pesadas como uma das razões para essa mudança. No entanto, a análise realizada pelo Escritório de Orçamento do Congresso indica que praticamente não há diferença nos custos de operação e suporte entre veículos pesados e os Stryker (os custos de aquisição de veículos Strykers e veículos blindados pesados podem diferir, no entanto.) Embora os

BCTs Stryker não tenham uma grande vantagem de custo de operação sobre BCTs blindados, suas vantagens operacionais em contra-insurgências e áreas com infraestrutura precária pode fornecer motivo suficiente para a decisão de substituição.

Brigadas Strykers são tipos relativamente novos de unidade e foram empregados em apenas duas grandes operações: as ocupações do Iraque e do Afeganistão. O Corpo de Fuzileiros Navais usou, em 2003, durante a invasão do Iraque, veículos blindados leves com rodas (conhecidos como LAVs), que são semelhantes aos veículos Strykers, em uma formação do tamanho de uma brigada, supostamente com bons resultados.

As SBCT possuem uma constituição bastante completa e podem operar relativamente isoladas. São baseadas no veículo blindado médio sobre rodas da família Stryker (veículo blindado 8x8) e são constituídas por três Batalhões de Infantaria Mecanizados, um Esquadrão de Cavalaria, um Grupo de Artilharia de Campanha, um Batalhão Logístico e um Batalhão de Engenharia. A SBCT também possui sistemas avançados de comando, controle, comunicação, computador, inteligência, reconhecimento e vigilância (EUA,2003).

Os veículos da família stryker possuem um design comum o qual suporta várias configurações. A família stryker contempla duas principais variantes: o M1128 MGS (mobile gun system) com um canhão 105mm; e o M1126 ICV (infantry carrier vehicle). Os ICV possuem oito configurações adicionais, incluindo um veículo voltado para as tropas de engenharia, o Stryker Engineer Squad Vehicle - ESV (EUA,2003).

### **2.7.2 Brigade Engineer Battalion – BEB**

O Batalhão de Engenharia de Brigada (Brigade Engineer Battalion - BEB) é a unidade que provê à manobra suporte para as transposições de valas secas ou molhadas, abertura de brechas, desobstrução de vias, identificação de artefatos explosivos e construções horizontais (EUA, 2020).



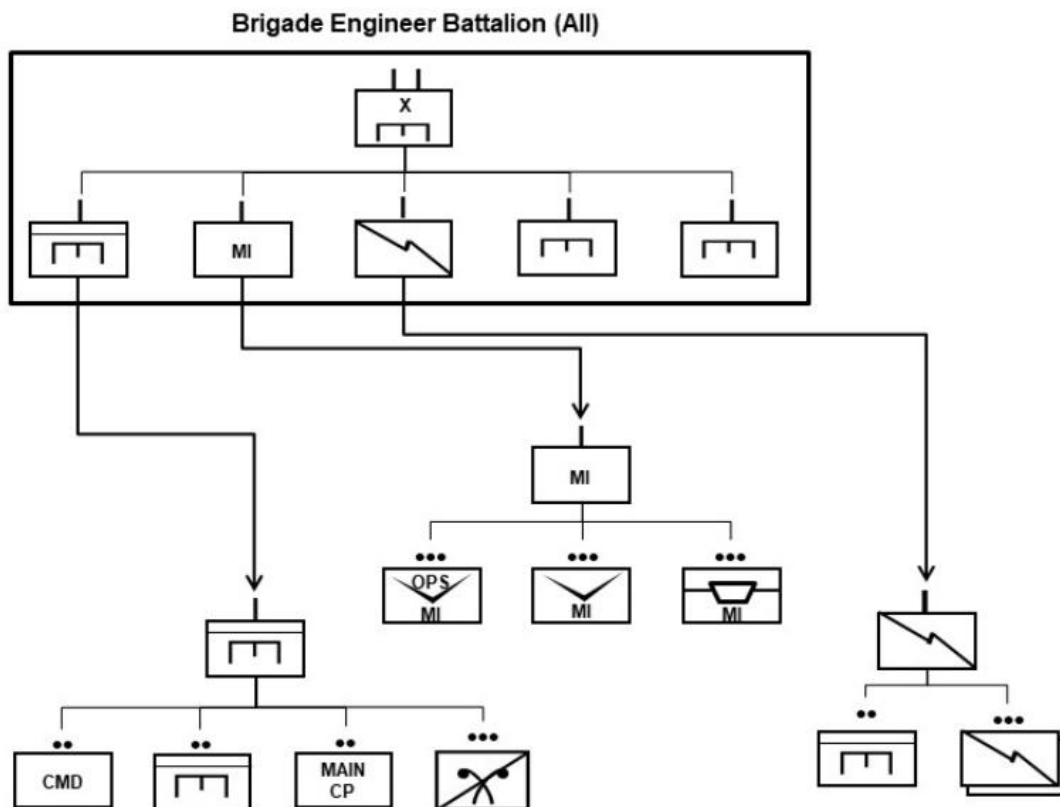


Fig 4 - Organograma do Batalhão de Engenharia de Brigada  
 Fonte: FM 3-34, EUA, 2020, p.1-4

O BEB assim como na Engenharia do Exército Brasileiro, possui duas Cia E Cmb como elementos de emprego direto às unidades em 1º escalão. Estas Companhias podem ser do tipo A ou do tipo B:

**Company A** - Cia Eng tipo A é idêntica para as Bda Bld e Bda Inf. Esta companhia é composta pelo comando da cia, 2 Pel E Cmb e 1 Pel Ap. A Cia proporciona Ap MCP e limitado apoio de construção a Bda. O Pel E Cmb tem capacidade para abertura de brechas e lançamento de obstáculos. O Pel Ap consiste em uma seção de comando, uma seção de obras horizontais com equipamentos especializados de engenharia para limitado Ap Geral e uma seção de abertura de brechas com equipamentos especializados para o a Ap MCP. Na Bda Stryker, a Cia Eng tipo A tem o comando da cia, 2 Pel E Cmb, porém em vez de 1 Pel Ap ela tem uma seção de pontes. A seção de abertura de brechas da SBCT é limitada a limpeza de campos de minas com cargas de linha explosivas e detecção de minas e explosivos (EUA, 2020).

**Company B** - A Cia Eng tipo B é um pouco diferente nas Bda Bld, Inf e Stryker. A Cia Eng Cmb B tem a mesma composição que a tipo A, mas também tem 1 pelotão de limpeza de vias. Este pelotão realiza a detecção e neutralização de artefatos

explosivos e remove obstáculos ao longo das rotas. A infantaria e a cavalaria blindada têm a mesma organização para esta companhia, porém, a seção de abertura de brechas possui diferentes equipamentos e capacidades. A seção de abertura de brechas da Bda Bld e Stryker está vocacionada para pontes, enquanto a seção de abertura de brechas da Bda Inf está vocacionada para a abertura de brechas com carga linear explosiva (EUA, 2020). A Cia E Cmb está genericamente retratada conforme figura abaixo:

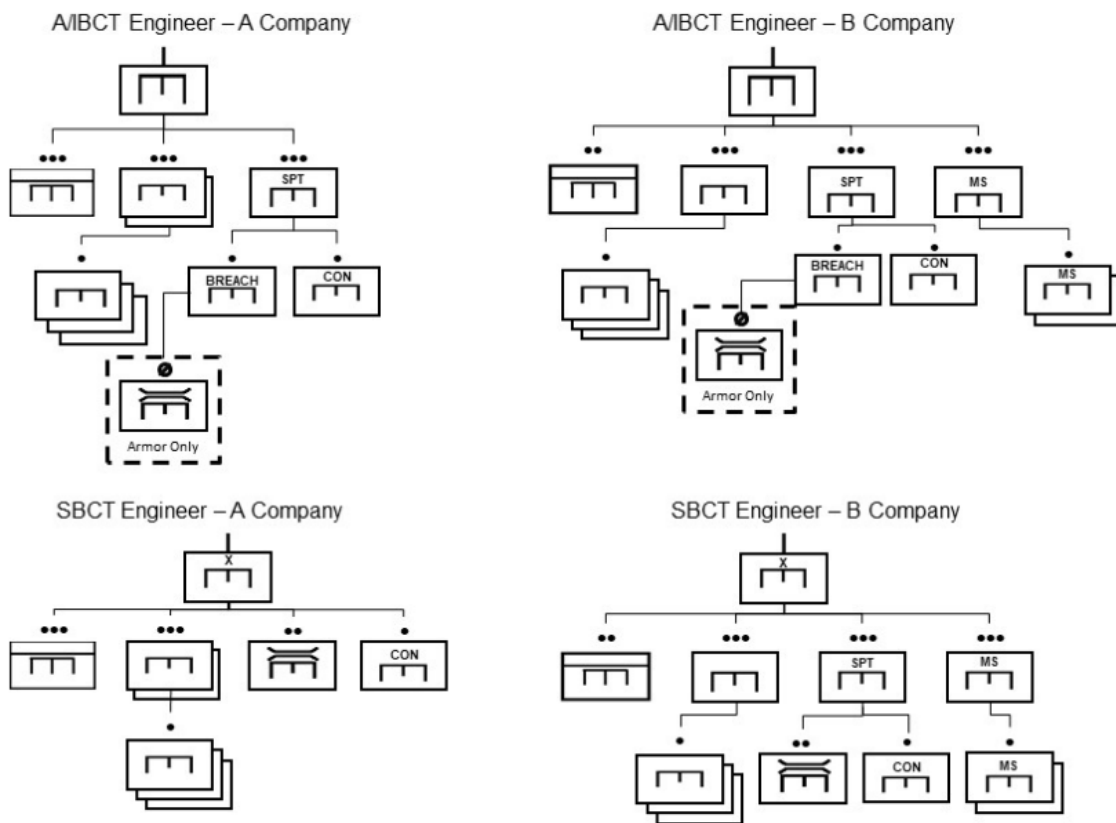


Fig 5 - Engineer Companies A and B  
Fonte: FM 3-34, EUA, 2020, p.1-6

### 2.7.3 Equipamentos utilizados no apoio a mobilidade na Brigada Stryker

Baseado na plataforma dos veículos Stryker as Companhias de Engenharia de Combate utilizam o M1132 Stryker Engineer Squad Vehicle (ESV) como principal meio de transporte de seu pessoal. Tal veículo proporciona aos soldados engenheiros,

quando desembarcados, a execução dos serviços com o apoio dos implementos da própria viatura bem como sua relativa proteção blindada.

O Pel E Cmb conta com os M1132 ESV com a capacidade modular de diversos implementos, tais como: Escavadeira, pá carregadeira, lâmina para remoção de obstáculos e movimentos de terra, rolo de proteção contra IED, limpador de minas de superfície, marcador de rotas limpas e pontes de pequenas brechas.

O Pel Ap: “Este não é organizado para operar independentemente como o Pel E Cmb. Cada seção é estruturada para prover apoio com material e pessoal especializado aos pelotões de combate” (EUA, 2003, p.10-8, tradução do autor). É composto por 3 seções e seus principais materiais de emprego.

- a. Seção de Construção horizontal – Trator de esteira (TE), retroescavadeira (RE), carregadeira (CR) e minicarregadeira (MC), além de cavalo mecânico (CM), prancha (PB), reboque (RQ) e semirreboque (SR) para o próprio suporte logístico;
- b. Seção de abertura de brecha – MCLIC (Mine Clearing Line Charge) e sistemas de detecção de ameaças explosivas; e
- c. Seção de pontes – M1977 Rapidly Emplaced Bridge Systems (REBS).

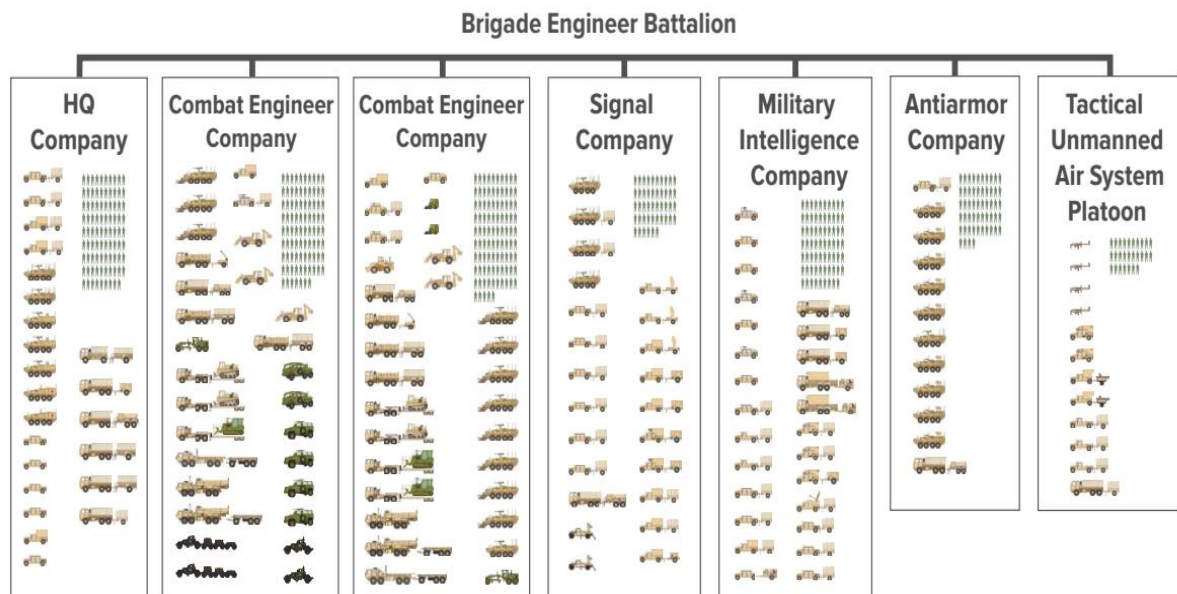


Fig 6 – Composição do BEB

Fonte: Congressional Budget Office -The U.S. Military's Force Structure: A Primer, 2016

## 2.8 EQUIPAMENTOS DE ENGENHARIA PARA APOIO À MOBILIDADE

A mobilidade de uma tropa em combate é definida pela sua capacidade de progredir ante aos acidentes do terreno, condições de solo ou de ambiente, existentes ou resultantes de fenômenos meteorológicos adversos, ou qualquer objeto, obra ou situação criada pelo homem, utilizado para canalizar, retardar ou impedir o movimento inimigo. (BRASIL, 2020a).

Os equipamentos e meios para redução e remoção de obstáculos são divididos em explosivos, mecânicos, eletrônicos e manuais como é definido no Manual de Ensino Operação de Transposição de Obstáculos Artificiais.

Como já mencionado na seção 2.5, deste capítulo, as principais tarefas que os elementos de engenharia devem executar para prover a mobilidade de um RC Mec utilizam equipamentos e técnicas especiais que devem estar em constante desenvolvimento, acompanhando as evoluções tecnológicas e doutrinária de emprego dos armamentos, para oferecer rapidez e segurança a seus operadores nas reduções dos obstáculos. Esses equipamentos se enquadram dentro das quatro categorias descritas no parágrafo anterior e que serão explicadas abaixo.

**Redução com Explosivos:** Equipamentos de abertura de brecha que utilizam carga explosiva linear lançadas por uma munição com propulsão por propelente interno (MCLIC); Equipamentos para abertura de trilha que também utilizam carga explosiva linear lançadas por uma munição com propulsão por propelente interno e podem ser conduzidos por um soldado. (BRASIL, 2020a).

**Redução Mecânica:** Rolo de limpeza de minas composto por um conjunto de roletes acoplado à frente de um veículo com objetivo de detonar as minas com sacrifício dos próprios roletes; Lâmina Dozer para remoção de obstáculos por ação tratora; Arado para remoção de minas; Pontes de pequenas brechas; Braço escavadeira. (BRASIL, 2020a).

**Redução eletrônica:** Detona ou desarma minas e artefatos explosivos por ação de campo magnético, utiliza grandes bobinas acopladas a frente de uma viatura SR ou SL (*Field-Expedient Countermine System – FECS*). (BRASIL, 2020a).

**Redução manual:** Embora os procedimentos de redução mecânica e explosiva sejam normalmente preferidos, uma tropa pode ter que usar procedimentos manuais quando os meios de mobilidade explosivos e mecânicos não estão disponíveis ou são

ineficazes, devido ao tipo de obstáculo ou às limitações do terreno. Os procedimentos manuais envolvem soldados, geralmente engenheiros, usando explosivos, equipamentos de sondagem e ferramentas manuais variadas para criar uma passagem, através de um obstáculo, ou para eliminar um obstáculo. (BRASIL, 2020a).

Dos equipamentos de engenharia citados de forma genérica nos parágrafos acima, aos que cabem transporte por viaturas, são consagrados em sua utilização com viaturas sobre lagarta, porém observa-se a necessidade da utilização de materiais semelhantes em viaturas sobre roda, visto a crescente utilização de viaturas blindadas sobre rodas no Brasil e no mundo.

O Exército dos Estados Unidos em suas Brigadas Strykers, como vimos nas seções anteriores, possuem os Veículo de Combate de Engenharia M1132 (sobre rodas), estes contam com variados implementos modulares, utilizados para limpeza de via, abertura de passagem em campos de minas, desobstrução de obstáculos e balizamento (Figuras 7, 8 e 9), também utilizam como ponte de pequena brecha o REBS (Rapidly Emplaced Bridge System) (Figura 10). O veículo de combate de engenharia Buffalo - veículo de combate com proteção anti-minas, (Figura 11), veículo especializado para tarefas contra IED (artefatos explosivos improvisados), o qual foi amplamente empregado no Afeganistão em 2002. Além de sistema de abertura de brecha em campos de minas conduzido em semirreboque (Figura 12).



Fig 7 – VBE M 1132 com implemento para limpeza de via e balizamento  
Fonte: Sítio eletrônico “AFV DATABASESE”. Acesso em 09 Abr 2022



Fig 8 – VBE M 1132 com implemento rolo e MICLIC em semi-reboque  
Fonte: Sítio eletrônico “AFV DATABESE”. Acesso em 09 Abr 2022

Os cilindros pretos com topo em amarelo, vistos nas Figuras 7 e 8, a frente dos veículos, sobre os implementos, são parte do sistema duplicador de assinatura magnética (magnetic signature duplicator - MSD), sistema que protege o veículo de minas de fusível magnético.



Fig 9 – VBE M 1132 com implemento lâmina dozer  
Fonte: Sítio eletrônico “AFV DATABESE”. Acesso em 09 Abr 2022

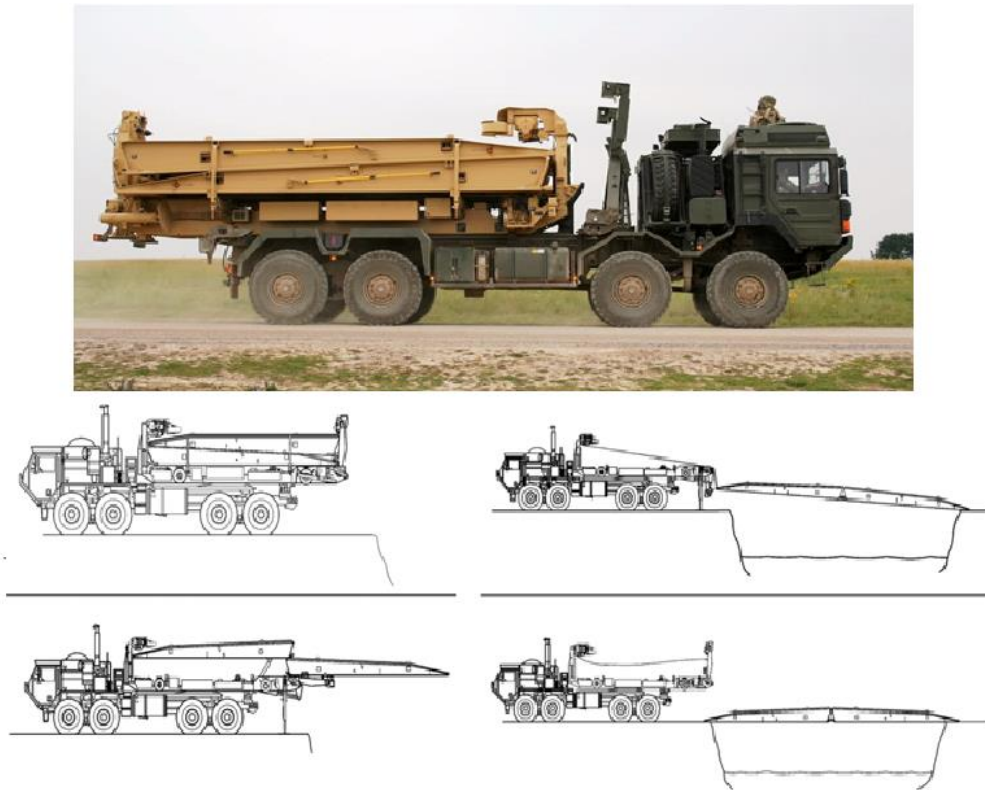


Fig 10 – Rapidly Emplaced Bridge System

Fonte: Sítio eletrônico “THINK DEFENCE” acessado em 09 Abr 22.



Fig 11 – Buffalo (mine protected vehicle) com braço manipulador

Fonte: Sítio eletrônico “WIKIPEDIA” acessado em 09 Abr 22.



Fig 12 – M58 MICLIC

Fonte: sítio eletrônico “MIL-SPEC INDUSTRIES” acessado em 09 Abr 2022



### 3. METODOLOGIA

Nesta seção, está detalhada a forma como a pesquisa foi dirigida, a fim de, atender aos objetivos específicos, os quais visaram desenvolver uma solução adequada ao objetivo geral, através do desenvolvimento de respostas às questões de estudo levantadas.

Para atingir esses objetivos, a metodologia foi dividida em: objeto formal de estudo, amostra, delineamento de pesquisa e procedimentos metodológicos.

#### 3.1 OBJETO FORMAL DE ESTUDO

A intenção é analisar as características do emprego do RC Mec em ações profundas, como no caso de uma Força de Cobertura, para levantar quais as principais necessidades de apoio à mobilidade. Desta forma buscou-se levantar os principais equipamentos e materiais de engenharia que podem ser empregados na resolução de tarefas de mobilidade e que superem os desafios do apoio à elementos isolados.

A delimitação do estudo repousa no campo do emprego de equipamentos de engenharia compatíveis com a tropa C Mec e que atendam em sua vocação operacional.

O trabalho analisa a Força de Cobertura por se tratar da Op Seg com maior grau de segurança, atuação em maior profundidade e conseqüentemente maior complexidade. O objetivo do autor foi dar ênfase aos trabalhos de mobilidade com emprego dos pelotões de forma descentralizada. Desta forma, as frações que acompanham o regimento precisam conduzir todo o material necessário, não sendo adequado solicitar apoio à companhia devido a sua distância e necessidade de acompanhamento da velocidade das operações. Por estas características as frações de engenharia são normalmente, empregados na situação de comando reforço.

O sistema Engenharia, constituído por material, pessoal e doutrina, visa proporcionar aos elementos apoiados mobilidade, contramobilidade, proteção e apoio geral. Dentre estes, foram abordados neste estudo o apoio à mobilidade, situação

onde a falta de meios especiais junto aos pelotões é mais nítida, portanto, os trabalhos de contramobilidade e proteção não são analisados neste estudo.

Na mobilidade, o estudo abarcou trabalhos de abertura de passagens em obstáculos, conservação e reparação de vias e estradas, transposição de curso de água obstáculo, e desorganização de posições organizadas do inimigo, trabalhos os quais podem ser realizados por viaturas especiais de engenharia e equipamentos civis militarizados. Excluiu-se, portanto, o estudo da transposição de curso de água de vulto ou grande vulto, que exigem o apoio de escalões superiores à brigada, a navegação.

Como o BE Cmb Mec desdobra seus trabalhos, normalmente, em toda área da Bda, o estudo limitou-se aos realizados em prol dos elementos em primeiro escalão (os regimentos de cavalaria), excluindo o estudo dos trabalhos de apoio suplementar e de apoio ao conjunto.

Para tal, os materiais de emprego militar analisados foram limitados aos de emprego imediato pela fração em reforço, ou seja, os que sejam de dotação ou passados em reforço a fração de engenharia.

### 3.2 DELINEAMENTO DA PESQUISA

O presente trabalho utiliza abordagens que caracterizam os métodos qualitativos, concentra-se na obtenção de informações por meio de pesquisas documentais e questionários. Uma vez que os dados são coletados com essas ferramentas de pesquisa, uma análise será realizada usando métodos dedutivos.

### 3.3 AMOSTRA

A população amostral se caracteriza pela seleção de casos capazes de oferecer informações relevantes, neste caso, dentro do universo de oficiais intermediários e superiores da Arma de Engenharia e Cavalaria que servem ou serviram em Cia E Cmb Mec ou RC Mec nos últimos 10 anos. Estes serão fichados através de ferramenta digital, o aplicativo de gerenciamento de formulários Google

Forms. A amostra será alcançada por meio de um acompanhamento contínuo dos resultados colhidos através dos questionários disparados ao público alvo de forma linear, desta forma as respostas, todas objetivas, podem ser analisadas estatisticamente até atingirem a “saturação teórica”, ou seja, quando se observa um padrão de respostas de modo que as pequenas variações não representam mais dados significantes.

### 3.4 PROCEDIMENTOS PARA REVISÃO DA LITERATURA

O presente estudo foi realizado, principalmente, por meio de pesquisa bibliográfica, pois baseia sua fundamentação teórico-metodológica na investigação sobre os assuntos relacionados a apoio de engenharia a mobilidade de tropas mecanizadas, ou similar, em livros, manuais e artigos de acesso livre ao público em geral, incluindo-se nesses aqueles disponibilizados pela rede mundial de computadores.

### 3.5 INSTRUMENTOS

A pesquisa documental e questionários direcionados a profissionais que atuaram diretamente em tropa de natureza mecanizada foram os instrumentos metodológicos utilizados para amparar e inferir conclusões que possam responder as questões de estudo estabelecidas neste trabalho.

### 3.6 ANÁLISE DOS DADOS

Os dados colhidos pelos questionários foram tabulados conforme o universo do público alvo e, interpretado através de gráficos. As informações extraídas da pesquisa bibliográfica e a parametrização da Brigada Striker do Exército dos Estados Unidos

como referência no tocante aos meios mecanizados serviram para realizar inferências parciais ao longo de cada seção, e juntamente com as interpretações gráficas corroboraram para a conclusão final.

#### 4. RESULTADOS

O questionário, do que consta no Anexo A, destinou-se a realizar o levantamento das principais tarefas que o Pel E Cmb Mec deve ser capaz de executar para apoiar a mobilidade de uma tropa de cavalaria mecanizada em profundidade, bem como suas reais capacidades operacionais. Isto, baseado nas possibilidades de uma Cia Eng Cmb Mec e da demanda de necessidades de um RC Mec no tocante ao apoio a mobilidade, dados estes, levantados durante a pesquisa documental.

Os respondentes foram oficiais de engenharia que serviram em 4 das 5 OM de engenharia de combate mecanizada, hoje existentes (2ª Cia E Cmb Mec, 3ª Cia E Cmb Mec, 4ª Cia E Cmb Mec e 15ª Cia E Cmb Mec). O questionário também buscou levantar opiniões de oficiais da arma de cavalaria que serviram em OM de Cavalaria Mecanizada, por se tratarem dos “clientes”, pois o Rgt Cav Mec é o elemento de manobra que recebe o reforço da fração de engenharia no estudo em questão.

Por se tratar de uma pesquisa qualitativa, para estabelecimento da amostra foi utilizada a avaliação da “saturação teórica” como técnica de interrupção de captação de elementos amostrais. Desde o início da coleta de dados, através de questionários, foi realizado um processo contínuo de análise das respostas. Essa análise preliminar buscou o momento em que pouco de substancialmente novo aparece nas respostas, considerando cada um dos tópicos abordados, o conjunto dos respondentes e a padronagem das respostas mais e menos recorrentes. Desta forma foi estabelecido o espaço amostral necessário.

Antes de remetido, o questionário foi testado por três oficiais do público alvo, e nenhuma observação ou má-interpretação foi levantada, dispensando-se a retificação ou restrição de algum item, seguindo-se de maneira idêntica com os demais participantes.

Observou-se que as respostas tenderam a apresentar pouca variação do padrão apurado no processo de análise contínua de respostas a partir do 24º questionário respondido. Ficando, então, estabelecido como o momento do início da saturação. Como forma de aumentar o grau de confiança desta forma de aquisição de dados, foi obtido um total de 31 respostas aos questionários, perfazendo um percentual de 29,16% além da saturação teórica.

#### 4.1 RESULTADOS DO QUESTIONÁRIO

Na primeira parte do questionário buscou-se, a partir das tarefas ligadas ao apoio a mobilidade elencadas como capacidade da Cia E Cmb Mec no Manual de Campanha C (5-10), verificar, com base no conhecimento e experiência do público alvo, qual o nível de importância das seguintes tarefas: Abertura de Brecha, com o uso de Vtr Mec com lâmina dozer e MICLIC; Transposição de obstáculos com o uso de Pnt P Bre; Limpeza de estradas com o uso de VBE para detecção e remoção de minas; neutralização de armadilhas e AEI; Reconhecimento Especializado de Engenharia; Manutenção e melhoramento de rede mínima de estradas e Ap a transposição de curso d'água vadeável; tudo em proveito do RC Mec que atua dentro de uma F Cob.

O Quadro 1 apresenta os resultados do questionário, que aparecem em números absolutos, tendo a porcentagem correspondente reunida com as opções “muito importante”, “importante”, e outra com as de “pouca ou sem importância”. Os percentuais correspondem a um total de 31 respostas.

**Quadro 1:** Opinião de Oficiais de Engenharia e Cavalaria acerca da importância das tarefas de Engenharia em proveito do RC Mec:

Tarefa	Grau de Importância	Total (%)	Grau de Importância	Total (%)	Grau de Importância		Total (%)
	Muito Importante		Importante		Pouco Importante	Sem Importância	
<b>A</b>	23	74,2	8	25,8	-	-	0
<b>B</b>	27	87,1	4	12,9	-	-	0
<b>C</b>	26	83,9	5	16,1	-	-	0
<b>D</b>	24	77,4	7	22,6	-	-	0
<b>E</b>	19	61,3	11	35,5	1	-	3,2
<b>F</b>	6	19,4	14	45,2	9	2	35,5
<b>G</b>	21	67,7	8	25,8	2	-	6,5

<b>H</b>	13	41,9	9	29	8	1	29
<b>I</b>	21	67,7	9	29	1	-	3,2

Legenda das Tarefas:

**A** - Tarefas de Abertura de Brecha (passagem), com o uso de Vtr Mec com implemento de lâmina;

**B** - Tarefas de Abertura de Brecha (passagem), com o uso de MICLIC (carga explosiva linear utilizada para abertura de passagem em campos minados, áreas minadas, armadilhadas ou obstáculos não robustos como concertinas, abatizes, vegetação, etc);

**C** - Tarefas de transposição de obstáculos, com o uso de Viatura Lança Pontes (em média para vãos de até 20m);

**D** - Tarefas de limpeza de estradas, com o uso de VBE Lpz E (viaturas especializadas para detecção e remoção de minas em estradas e vias, em inglês, Route Clearance);

**E** - Tarefas de neutralização de armadilhas e dispositivos (artefatos) explosivos improvisados, através de soldado sapador desembarcado;

**F** – Apoio a progressão em áreas urbanas com demolição de paredes, portas e seteiras;

**G** - Reconhecimentos especializados de engenharia, balizamento, classificação de pontes, estradas e itinerários;

**H** - Manutenção e melhoramento de rede mínima de estradas;

**I** - Apoio a transposição de cursos d'água vadeáveis (profundidade que permite a travessia dos meios orgânicos), melhoramento das margens e balizamento.

Fonte: o autor

Também foi perguntado, dentre uma série de tarefas possíveis de serem executadas por um Pel Eng Mec, quais delas a fração de engenharia em reforço deveria estar em condições de realizar de forma a garantir a mobilidade do RC Mec. Os resultados estão expressos na Quadro 2.

**Quadro 2:** Tarefas básicas de apoio a mobilidade que a fração de Engenharia que deve estar em condições de realizar no apoio ao RC Mec (F Cob):

<b>Tarefa</b>	<b>Valor absoluto</b>	<b>Percentual total</b>
Abertura de brecha em obstáculos com dispositivos explosivos de abertura de brecha.	<b>30</b>	<b>96,77%</b>
Abertura de brecha em obstáculos com Vtr Lança Pontes	<b>29</b>	<b>93,54%</b>
Abertura de brecha em obstáculos com Vtr com capacidade de movimentação de terra.	<b>29</b>	<b>93,54%</b>
Limpeza de estradas e vias, remoção de obstáculos, neutralização de armadilhas e AEI (artefatos explosivos improvisados)	<b>30</b>	<b>96,77%</b>
Demolição de paredes, portas e pequenas fortificações em área edificada.	18	58,06%

Reconhecimentos especializados de engenharia.	<b>30</b>	<b>96,77%</b>
Manutenção e melhoramento de rede mínima de estradas.	<b>20</b>	<b>64,52%</b>
Construção sumária de ZPH.	3	9,68%
Transposição de cursos d'agua vadeável (melhoramento de margem)	<b>24</b>	<b>77,42%</b>
Operação de meios descontínuos de transposição de curso d'água	4	12,90%

Fonte: o autor



## 5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O emprego como F Cob só é possível, por definição, para uma força taticamente autônoma, ou seja, com capacidade de prover sua própria segurança e se manter em combate.

A Bda C Mec é organizada, equipada e instruída para cumprir missões de segurança, possuindo todas as funções de combate que lhe proporcionam tal autonomia. Já em nível Unidade, o RC Mec apesar de garantido no manual EB70-MC-10.354 sua capacidade de operar isoladamente como força de cobertura, tem uma atuação em frente relativamente limitada e não possui os módulos necessários a garantir sua autonomia. Por tanto, teoricamente, o RC Mec deverá ser fortemente reforçado por módulos que garantam sua duração em combate, se tornando uma Unidade mais complexa em relação a meios e efetivo.

Portanto, a força de cobertura deve ser constituída por elementos de combate, apoio ao combate e apoio logístico, o que confere a esta força autonomia suficiente para o desenvolvimento da operação, ou seja, apesar do RC Mec poder atuar como F Cob, a Bda C Mec por já ter em sua constituição orgânica todos elementos que lhe permitem atuar isoladamente, normalmente esta será o menor escalão empregado como F Cob.

Independentemente do valor da força de cobertura, GU ou U, este trabalho visa analisar, nos por menores, o emprego da Engenharia orgânica da Bda C Mec, que emprega suas menores frações de emprego (pelotões) em apoio aos regimentos, na dosagem mínima de 1 Pel Eng por U empregada em 1º escalão. Assim sendo, quando analisamos as tarefas executadas pelo Pel E Cmb em reforço ao RC Mec, estas serão em suas essências as mesmas para qualquer valor da força de cobertura.

### 5.1 TAREFAS

A formulação do questionário partiu das capacidades previstas das frações de Engenharia do Exército Brasileiro em promover mobilidade da tropa apoiada. Elencando diversas tarefas para que os respondentes, especialistas da Arma de

Engenharia e Cavalaria, elegessem em seus graus de importância quais as tarefas seriam primordiais dentro do quadro tático de uma força de cobertura.

Do Quadro 1 pode-se perceber o alto grau de importância de todas as tarefas listadas, exceto pela tarefa “F” que teve seu grau de importância menor em relação as outras, devido às limitações das tropas de cavalaria mecanizada na atuação em localidades.

A restrição ao movimento de viaturas e os limitados campos de tiro e de observação dificultam o emprego de forças blindadas e mecanizadas nas operações em áreas edificadas. A canalização do movimento das viaturas facilita sua destruição, por meio da utilização de armas anticarro.

No transcurso das operações, sempre que possível, as áreas edificadas devem ser desbordadas pelas tropas de Cavalaria. O emprego de elementos de Cavalaria, no assalto às áreas edificadas, não se constitui na melhor exploração das suas características. (BRASIL, 2018, p. 4-16).

Da análise do Quadro 2 conclui-se que é primordial que a fração em reforço ao Regimento tenha plenas condições de realizar tarefas de Ab Bre, Limpeza de vias, Rec Eng, melhoramentos de margens em cursos d'água vadeáveis. As tarefas de destruição/demolição em áreas edificadas ficam em segundo plano novamente, pois como justificado no parágrafo anterior as tropas C Mec tem limitações para atuar em localidade.

## 6. CONCLUSÃO

A Bda C Mec empregada como Força de Cobertura se vale de todas as vantagens e características das tropas mecanizadas para buscar contato com o inimigo, proporcionar alerta preciso e oportuno ao Esc Sup, garantir tempo e espaço para a manobra, orientar a execução da missão em função da força em proveito da qual opera, executar um contínuo reconhecimento. Ou seja, os elementos empregados em 1º escalão pela Bda tem como uma de suas funções precípua esclarecer informações sobre o inimigo, seu valor, dispositivo e características do terreno. Isto, aliado à sua atuação profunda e isolada do “grosso” da tropa confere ao BE Cmb Mec orgânico da Bda um grande desafio ao apoiar seus elementos de manobra.

Por fim, este apoio se torna ainda mais desafiador nas situações em que o tempo para planejamento é pequeno, ou ainda, em que os elementos essenciais de inteligência não consigam prever todas as tarefas técnicas de Engenharia necessárias. Daí a necessidade de se estabelecer um apoio padrão, elencando os equipamentos básicos com que o Pel E Cmb Mec deve estar reforçado, de forma a conseguir cumprir as tarefas mínimas descritas no Quadro 2.

A utilização, pelo Exército Norte Americano, de uma viatura blindada de engenharia sobre rodas (M1132 Stryker Engineer Vehicle), a qual pode empregar diversos implementos, de forma modular e bastante versátil, tem se mostrado uma solução viável para execução das tarefas de engenharia inerentes ao apoio a mobilidade da tropa mecanizada, principalmente por se tratar de equipamentos relativamente leves e intercambiáveis.

A padronização de uma mesma plataforma de viatura blindada sobre rodas adaptada para o uso das tropas de engenharia, que pode ter a capacidade de execução de diferentes tarefas e serviços, utilizando implementos específicos para tal, gera, sem dúvida, benefícios logísticos bem como facilita o planejamento e emprego.

Em consonância ao experimentado pelas Brigadas Strykers (SBCT) o Departamento de Ciência e Tecnologia e da Diretoria de Material de Engenharia tem envidado esforços em desenvolver uma viatura com capacidade de realizar trabalhos mínimos e imediatos de engenharia destinada à Bda Mec, como uma extensão do projeto Guarani.

Os implementos para o modelo Guarani estão sendo desenvolvidos, inclusive, pela mesma empresa que fornece os implementos da família Stryker, a inglesa Pearson Engineering, segundo o Relatório Técnico 001/19.

Tendo as tarefas técnicas descritas no Quadro 2, como as tarefas básicas e essenciais as quais um Pel E Cmb Mec deve ter condições de executar em proveito da força apoiada e levando-se em consideração a imprevisibilidade dos EEI em um tipo de operação na qual busca reconhecer e explorar as capacidades e dispositivos do inimigo, uma preparação mínima de pronto uso de Engenharia deve ser estabelecida, de forma a se antever às capacidades de contramobilidade do inimigo e desafios das condições naturais do terreno e meteorológicas.

Como solução para execução dos principais serviços técnicos de Engenharia levantados neste trabalho foi formulado o Quadro 3, baseado nas intenções e pesquisas de aquisição do nosso próprio Exército bem como o que vem adotando o Exército Norte Americano, e levando-se em consideração, ainda, os conceitos doutrinários sobre a Operação de Transposição de Obstáculos Artificiais (Op Trsp Obt Artf), conduzida por elementos de emprego da Força Terrestre em operações no amplo espectro.

**Quadro 3 – Funcionalidade dos equipamentos especializados de engenharia**

TAREFA TÉCNICA	EQUIPAMENTO ESPECIALIZADO
<p>Abertura de brecha em obstáculos com dispositivos explosivos de abertura de brecha.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistemas de abertura de brecha por carga explosiva linear, transportado em semirreboque: Royal Python minefield breaching system (Inglaterra), M58 MICLIC (EUA).</li> <li>- VBE Eng 6X6 Guarani com implemento de rolo e balizamento/marcação.</li> </ul> 
<p>Abertura de brecha em obstáculos com Vtr Lança Pontes</p>	<p>Ponte de pequena brecha lançada por veículo sobre rodas: Rapidly Emplaced Bridge System – REBS (EUA/Inglaterra), sobre viatura com carroceria.</p>

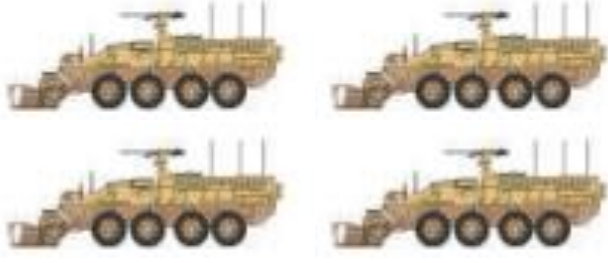




	
<p>Abertura de brecha em obstáculos com Vtr com capacidade de movimentação de terra.</p> 	<p>VBE Eng 6X6 Guarani com implemento lâmina.</p> 
<p>Limpeza de estradas e vias, remoção de obstáculos, neutralização de armadilhas e AEI (artefatos explosivos improvisados)</p> 	<p>- VBE Eng 6X6 Guarani com implemento lâmina; - VBE Eng 6X6 Guarani com implemento de limpeza de dispositivos explosivos de superfície e duplicador de assinatura magnética.</p> 
<p>Manutenção e melhoramento de rede mínima de estradas</p> 	<p>Retroescavadeira.</p> 
<p>Transposição de cursos d'água vadeável</p>  	<p>VBE Eng 6X6 Guarani com implemento lâmina; ou Retroescavadeira.</p>  




Reconhecimentos especializados de engenharia	Materiais diversos transportados no interior das VBTP.
Demolição de paredes, portas e pequenas fortificações em área edificada	Cargas explosivas ou Retroescavadeira.

Fonte: Fonte: Compilação do autor<sup>1</sup>

A correlação das tarefas técnicas de Engenharia com os equipamentos especializados apresentado no quadro acima sugere uma possível configuração de um Pelotão de Engenharia de Combate Mecanizado reforçado com equipamentos sobre rodas para apoiar uma tropa de Cavalaria Mecanizada que atua com relativa autonomia e a grandes distâncias.

**Quadro 4** - Constituição do Pel E Cmb Mec reforçado:

EQUIPAMENTO	QTDE	ILUSTRAÇÃO
VBTP Eng Guarani	4	
MICLIC	2	
Ponte de pequena brecha e Vtr lançadora	2	
Retroescavadeira	1	
Semirreboque para materiais diversos	1	

Implemento lâmina Dozer	1	
Implemento para limpeza de minas de superfície com duplicador de assinatura magnética	1	
Implemento rolo	1	

Fonte: Compilação do autor<sup>1</sup>

Como uma possível solução ao problema formulado neste trabalho, o quadro acima propõe uma configuração básica de equipamentos especializados de engenharia para apoiar tropas de cavalaria mecanizada dentro do escopo de uma força de cobertura. Levando-se em consideração a premissa de que a própria fração de engenharia, deve se integrar totalmente a tropa a que reforça, estes equipamentos incorporam ferramentas que atendem as demandas por tarefas relativas ao apoio a mobilidade de forma ágil e com relativa proteção blindada para os homens no combate embarcado.

Tais equipamentos visam atender, não todas, já que seria uma tarefa quase impossível devido a constante evolução dos meios, técnicas e táticas de combate, mas as principais, mais comuns e prováveis demandas por trabalhos técnicos em prol da mobilidade de uma força de cobertura em um combate moderno.

A sugestão proposta no Quadro 4 apresenta-se como uma solução viável ao problema proposto, pois leva em consideração materiais/equipamentos já utilizados e

---

<sup>1</sup> Montagem composta por imagens coletadas nos sites de Pearson Engineering, JCB e relatório do Escritório de Orçamento do Congresso dos EUA. Disponível respectivamente em: <https://www.pearson-eng.com/news/pearson-engineering-provides-multi-role-capability-stryker-family/> acessado em 01 Abr 22, <https://www.jcb.com/en-gb/products/defence-products> acessado em 09 Abr 22 e, EUA, Congress, CBO: The U.S. Military's Force Structure: A **Primer**, 2016.

consagrados pelo Exército dos EUA, além do emprego destes estarem abarcados doutrinariamente dentro das capacidades do sistema operacional de Apoio de Engenharia e atenderem a demanda específica das Unidades de Cavalaria Mecanizada por serviços técnicos de engenharia.



## REFERÊNCIAS

BALDWIN, C. Y & CLARK, C. B. **Design Rules – The Power of Modularity**, Vol. 1. Cambridge: The MIT Press, 2000.

BASTOS JR, P. R. Revista Tecnologia e Defesa. **Está nascendo um novo veículo da família Guarani, a Viatura Blindada de Engenharia**, disponível em: <https://tecnodefesa.com.br/esta-nascendo-um-novo-veiculo-da-familia-guarani-a-viatura-blindada-de-combate-engenharia/> acessado em 03 Fev 2022.

BRASIL. Exército. Centro de Doutrina do Exército. **Nota de Coordenação Doutrinária Nr 002/2016: as estruturas de engenharia no teatro de operações**. Brasília, DF, 2016.

BRASIL, Exército. Estado Maior do Exército, **Boletim Informativo Oficiais de Ligação e Intercâmbio nos EUA e Canadá – Boletim nº 6**. Brasília, DF, Nov/Dez 2018.

BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. **C 5-7: Batalhão de Engenharia de Combate**. 2. ed. Brasília, DF, 2001.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. **C 5-10: Apoio de Engenharia no Escalão Brigada**. 1. ed. Brasília, DF, 2000.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. **EB70-MC-10.237 A Engenharia nas Operações**, 1. ed. Brasília, DF, 2018a.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. **EB70-MC-10.222 A Cavalaria nas Operações**, 1. ed. Brasília, DF, 2018b.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. **EB70-MC-10.309: Brigada de Cavalaria Mecanizado**. 3. ed. Brasília, DF, 2019a.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. **EB20-MF-10.102: Doutrina Militar Terrestre**, 2. ed. Brasília, DF, 2019b.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. **EB60-ME-12.302: Operação de Transposição de Obstáculos Artificiais**, 1. ed. Brasília, DF, 2020a.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. **EB70-MC-10.354: Regimento de Cavalaria Mecanizado**. 3. ed. Brasília, DF, 2020b.

EUA, Congress of the United States, Congressional Budget Office, **The U.S. Military's Force Structure: A Primer**, 2016.

EUA, Headquarters, Department of the Army. **FM 3-21.31: The Stryker Brigade Combat Team**, Washington, D.C., 2003.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. **FM 3-34: Engineer Operations**, Washington, D.C., 2020.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. **FM 3-90.6: Brigade Combat Team**, Washington, D.C., 2010.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. **FM 3-98: Reconnaissance and Security Operations** Washington, D.C., 2015.

MARQUES, S. S. **A doutrina da engenharia de combate da brigada de cavalaria mecanizada: uma sugestão de adequação do apoio prestado aos elementos empregados em primeiro escalão nas operações ofensivas**. 2018. 166 f. Dissertação (Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais) - Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais. Exército. Rio de Janeiro, 2018.

PETRAEUS, S. **As viaturas blindadas “Strayker” no campo de batalha moderno**. Military Review. Edição Brasileira. DF, 2. trim 2018. Disponível em: <https://www.armyupress.army.mil/Journals/Edicao-Brasileira/Arquivos/Segundo-Trimestre-2018/As-Viaturas-Blindadas-Stryker-no-Campo-de-Batalha-Moderno/>. Acesso em 28 Abr 2022.

**Relatório Técnico 001/19 – Análise do Pacote de Dados Técnicos (PDT)** elaborado pela empresa Pearson Engineering Ltd para a VBTP-MSR com os implementos de Engenharia. 2019

VASQUES, V. R. D. **O apoio de Engenharia nas Grandes Unidades de Cavalaria Mecanizadas: um estudo doutrinário e seus impactos sobre o Quadro de Dotação de Material**. 2013. 60 f. Monografia (Curso de Altos Estudos Militares) – Escola de Comando e Estado-Maior do Exército. Rio de Janeiro, 2013.

VASCONCELOS, L. S. **A Brigada de Cavalaria Mecanizada: proposta de estrutura organizacional baseada na capacidade militar terrestre da superioridade no enfrentamento em operações de força de cobertura**. 2018. 159 f. Monografia (Curso de Altos Estudos Militares) – Escola de Comando e Estado-Maior do Exército. Rio de Janeiro, 2018.

## ANEXO A – FICHA DE QUESTIONÁRIO

### ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS

#### SEÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO

#### **APOIO DE ENGENHARIA PREVISTO PARA UM REGIMENTO DE CAVALARIA MECANIZADA ATUANDO COMO FORÇA DE COBERTURA: UM ESTUDO DOS MEIOS MECANIZADOS NO APOIO À MOBILIDADE**

O presente instrumento é parte integrante da pesquisa do Cap VINÍCIUS **VERÍSSIMO** DA SILVEIRA, atualmente, discente da EsAO.

Trata-se de um questionário que tem por objetivo coletar as opiniões dos oficiais de Engenharia e Cavalaria que servem ou serviram em Bda Mec.

A missão de garantir a mobilidade da tropa C Mec quando empregada como força de cobertura apresenta uma série de desafios à fração de engenharia que a apoia (normalmente na situação de comando reforço), principalmente por sua atuação isolada e em profundidade. Este trabalho tem como objetivo geral definir quais os principais equipamentos especializados de engenharia o Pel Eng Cmb Mec, deve empregar para assegurar a mobilidade do RC Mec em uma Força de Cobertura.

A experiência profissional do Sr. irá contribuir sobremaneira para a pesquisa, assim como, a opinião quanto ao assunto proposto. Não é preciso a identificação nominal.

Desde já agradeço a colaboração e coloco-me à disposição para esclarecimentos através dos seguintes contatos:

Cap VINÍCIUS **VERÍSSIMO** DA SILVEIRA. (*Capitão de Engenharia – AMAN 2013*)

Celular: (12) 98269-4508

E-mail: [vinicius-verissimo@hotmail.com](mailto:vinicius-verissimo@hotmail.com)

#### IDENTIFICAÇÃO:

O senhor já serviu em:

1. ( ) RC Mec
2. ( ) Esqd C Mec
3. ( ) Cia E Cmb Mec
4. ( ) Não servi em OM Mec

#### QUESTIONAMENTOS:

1. Atribua um nível de importância as tarefas técnicas e/ou ações que podem ser executadas pelo Pel E Cmb Mec em reforço a um RC Mec, quando este atua isoladamente como F Cob.

(1 – Muito Importante; 2 – Importante; 3 – Pouco Importante; 4 – Sem Importância)

**A** - Tarefas de Abertura de Brecha (passagem), com o uso de Vtr Mec com implemento de lâmina; (\_\_\_)

**B** - Tarefas de Abertura de Brecha (passagem), com o uso de MICLIC (carga explosiva linear utilizada para abertura de passagem em campos minados, áreas minadas, armadilhadas ou obstáculos não robustos como concertinas, abatizes, vegetação, etc); (\_\_\_)

**C** - Tarefas de transposição de obstáculos, com o uso de Viatura Lança Pontes (em média para vãos de até 20m); (\_\_\_)

**D** - Tarefas de limpeza de estradas, com o uso de VBE Lpz E (viaturas especializadas para detecção e remoção de minas em estradas e vias, em inglês, Route Clearance); (\_\_\_)

**E** - Tarefas de neutralização de armadilhas e dispositivos (artefatos) explosivos improvisados, através de soldado sapador desembarcado; (\_\_\_)

**F** – Apoio a progressão em áreas urbanas com demolição de paredes, portas e seteiras; (\_\_\_)

**G** - Reconhecimentos especializados de engenharia, balizamento, classificação de pontes, estradas e itinerários; (\_\_\_)

**H** - Manutenção e melhoramento de rede mínima de estradas; (\_\_\_)

**I** - Apoio a transposição de cursos d'água vadeáveis (profundidade que permite a travessia dos meios orgânicos), melhoramento das margens e balizamento. (\_\_\_)

**J** - Outras tarefas? \_\_\_\_\_

2. Na sua opinião, qual(ais) deve(m) ser a(s) tarefa(s) que a fração de Engenharia que presta apoio a um RC Mec durante uma F Cob deve estar em condições de realizar de forma a garantir a mobilidade do Regimento:

( ) **A** - Abertura de brecha em obstáculos com dispositivos explosivos de abertura de brecha;

( ) **B** – Abertura de brecha em obstáculos com Vtr Lança Pontes;

( ) **C** – Abertura de brecha em obstáculos com Vtr com capacidade de movimentação de terra;

( ) **D** - Limpeza de estradas e vias, remoção de obstáculos, neutralização de armadilhas e AEI (artefatos explosivos improvisados);

( ) **E** - Demolição de paredes, portas e pequenas fortificações em área edificada;

( ) **F** - Reconhecimentos especializados de engenharia;

( ) **G** - Manutenção e melhoramento de rede mínima de estradas;

( ) **H** – Construção sumária de ZPH;

( ) **I** – Transposição de cursos d'água vadeável (melhoramento de margem);

( ) **J** - Operação de meios descontínuos de transposição de curso d'água;

( ) Outras tarefas? \_\_\_\_\_

3. O Sr considera que a utilização das viaturas blindadas especiais de engenharia sobre lagarta em apoio as tropas C Mec seria um empecilho ao emprego deste?

- Sim
- Não

**Obrigado pela participação.**