

ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS

CAP ENG BRUNO ALVES DOS SANTOS

**O ESTUDO DE MATERIAL E A IMPORTÂNCIA DO EMPREGO DE UMA FRAÇÃO DE
ENGENHARIA EM UMA OPERAÇÃO DE ABERTURA DE BRECHA.**

Rio de janeiro

2022

ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS

CAP ENG BRUNO ALVES DOS SANTOS

**O ESTUDO DE MATERIAL E A IMPORTÂNCIA DO EMPREGO DE UMA FRAÇÃO
DE ENGENHARIA EM UMA OPERAÇÃO DE ABERTURA DE BRECHA.**

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

**Orientador: Cap Eng Douglas
Teixeira de Araújo.**

Rio de Janeiro

2022

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

Sa596

Santos, Bruno Alves dos.

O estudo de material e a importância do emprego de uma fração de engenharia em uma operação de abertura de brecha /Bruno Alves dos Santos – 2022.

62 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso –
Escola de
Aperfeiçoamento de Oficiais, Rio de Janeiro, 2022.
Orientação: Cap. Douglas Teixeira de Araújo

1. Brecha. 2. Abertura. 3. Doutrina.



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

DIVISÃO DE ENSINO E PESQUISA/ CURSO DE ENGENHARIA

Ao Cap Eng **BRUNO ALVES DOS SANTOS**

O Presidente da Comissão de Avaliação do TCC, cujo título é O Estudo de Material e a Importância do Emprego de uma Fração de Engenharia em uma Operação de Abertura de Brecha, informa à Vossa Senhoria o seguinte resultado da deliberação: **APROVADO** com o conceito **BOM**.

Rio de Janeiro, 20 de setembro de 2022.

Arthur Petronio de Carvalho Brito – Ten Cel
Presidente

Douglas Teixeira de Araújo – Cap
1º Membro

Thiago Buarque de Gusmão Gomes – Cap
2º Membro

CIENTE:

Bruno Alves dos Santos - Cap
Postulante

AGRADECIMENTOS

A Deus, o grande arquiteto do universo, por permitir que mantivesse a força e a fé durante a realização desse trabalho, me guiando e mantendo focado nas minhas metas e que GADU permita sempre estar no caminho da luz.

A minha esposa, a Sra Carolina Paim, minha filha Luiza Paim, que são minha base e onde busco inspiração e motivação para realizar meus sonhos, as quais me incentivaram e compreenderam minha ausência para que eu pudesse concluir este trabalho.

Aos meus pais, que mesmo sem condições, sempre se esforçaram para apoiar meus estudos.

Aos meus colegas de curso, que convivi intensamente durante o último ano, pelo companheirismo e pela troca de experiências que me permitiram crescer não só como pessoa, mas também como militar.

RESUMO

Este trabalho foi realizado fruto de uma pesquisa histórica e bibliográfica sobre os meios utilizados em uma operação de abertura de brecha, apresenta uma rápida análise doutrinária acerca dessa manobra, com ênfase no conteúdo histórico e experiências obtidas com o passar dos anos pelo Exército Brasileiro e outras operações no mundo. Historicamente, o início da doutrina de abertura de brecha, estava relacionada a escavação de túneis sob a posição inimiga e no emprego de explosivos para destruir posições que não poderiam ser conquistadas por outro processo, durante a Segunda Guerra Mundial, o princípio, também foi amplamente utilizado e cada vez mais aprimorado. Portanto, visando uma análise da atual doutrina brasileira em operações de abertura de brechas, este trabalho procura estudar as ações das frações de engenharia no desenvolvimento desta doutrina.

Palavras-chave: Brecha, Abertura, Doutrina.

ABSTRACT

This assignment is a result of a historical and bibliographical research on the material used in a breaching operation, it presents a quick doctrinal analysis about this maneuver, with emphasis on the historical content and experiences obtained over the years by the Brazilian army and other operations in the world. Historically, the beginnings of the breaching doctrine, related to the digging of tunnels under the enemy's position and the use of explosives to destroy locality that could not be conquered by any other process, during the second world war, the principle, was widely used and increasingly improved. Therefore, aiming at an analysis of the current Brazilian doctrine on breaching operations, this work seeks to study the actions of engineering troops in the development of this doctrine.

Key Words: Gap, Opening, Doctrine.

LISTRA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Linha Marginot.....	10
Figura 2 – Obstáculos Naturais	16
Figura 3 – Campo Minado	16
Figura 4 – Motoserra	18
Figura 5 – Material de Destruição.....	19
Figura 6 – Detector de Minas.....	19
Figura 7 – VBE Eng.....	20
Figura 8 – VBE L Pnt.....	21
Figura 9 – Rams	22
Figura 10 – Miclic	23
Figura 11 – Implemento de rolo em viatura blindada	23
Figura 12 – Implemento de arado em viatura blindada.....	24
Figura 13 – Feixe de tubos sendo usado em transposição	25
Figura 14 – Viatura 1150	26
Figura 15 – Trojan Engineers	27
Figura 16 – Cat Armored 966H.....	28
Figura 17 – Cat D7R-11 Bulldozer.....	29
Figura 18 – Retroescavadeira Militar	30
Figura 19 – 1CXT JCB.....	31
Figura 20 – JCB 3CX.....	32
Figura 21 – JCB 4CX.....	33
Figura 22 – JCB HMEE	34

LISTA DE ABREVIATURAS

PO	Posto de Observação
AC	Anticarro
Pel Eng Cmb	Pelotão de Engenharia de Combate
EB	Exército Brasileiro
EsAO	Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais
BE	Batalhão de Engenharia de Combate
Eqp	Equipamento
Cj	Conjunto
C Mna	Campo de Mina
Eng	Engenharia
Maj	Major
QDM	Quadro de Dotação de Material
Abe Bre/Psg	Abertura de Brecha / Passagem

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
1.1	PROBLEMA.....	12
1.1.1	Antecedentes do Problema	13
1.2	OBJETIVOS	13
1.2.1	Objetivos Geral	13
1.2.2	Objetivos Específicos	13
1.3	QUESTÃO DE ESTUDO	14
1.4	JUSTIFICATIVA.....	14
2	REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1	OBSTÁCULOS	16
2.1.1	Naturais	16
2.1.2	Artificiais	17
2.1.3	Táticos	18
2.1.4	Proteção Local	18
2.2	MATERIAL PARA ABERTURA DE BRECHA.....	18
2.2.1	Motoserra	19
2.2.2	Equipe de Destruição	19
2.2.3	Detector de Minas	20
2.2.4	VBE Eng	21
2.2.5	VBE L Pnt	21
2.2.6	Sistema Rambs	22
2.2.7	Miclic	23
2.2.8	Implementos de Rolo	24
2.2.9	Implementos de Arado	25
2.2.10	Feixe de Tubos	25
2.2.11	M1150 Assault Breacher Vehicle Abrams	26
2.2.12	Trojan Armoured Vehicle Royal Engineers	27
2.2.13	Cat Armored 966H	28
2.2.14	Cat D7R-II Bulldozer	30
2.2.15	Retroescavadeira Militar JCB	31

2.2.16	1CXT JCB	10
2.2.16	1CXT JCB	32
2.2.17	JCB 3CX	33
2.2.18	JCB 4CX	33
2.2.19	JCB HMEE	34
2.3	OPERAÇÃO DE ABERTURA DE BFRECHA	35
2.3.1	Neutralização	36
2.3.2	Obscurecimento	36
2.3.3	Segurança	36
2.3.4	Redução	37
2.3.5	Assalto	37
3	METODOLOGIA	40
3.1	OBJETO FOMAL DE ESTUDO	40
3.2	DELINEAMENTO DA PESQUISA	40
3.3	AMOSTRA	40
3.4	PROCEDIMENTO PARA REVISÃO DE LITERATURA	41
3.4.1	Procedimentos Metodológicos	41
3.5	INSTRUMENTOS	41
3.6	ANÁLISES DOS DADOS	42
4	RESULTADOS	42
4.1	PESQUISA DOCUMENTAL	42
4.2	PESQUISA BIBLIOGRÁFICA	43
4.3	ENTREVISTAS	43
5	DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	43
5.1	COMPARAÇÃO CRÍTICA DOCUMENTAL	43
5.2	ESTUDO CRÍTICO DA PESQUISA	44
6	CONCLUSÃO	46
	REFERÊNCIAS	47
	APÊNDICE A - ENTREVISTAS	51

1 INTRODUÇÃO

Conforme definido pela Portaria nº 517 (Define Ciências Militares, fixa sua abrangência e estabelece a finalidade de seu estudo), de 26 Set 00, do Comando do Exército Brasileiro (BRASIL, 2000), o trabalho que será realizado é relativo à área de estudo da Doutrina, na qual está contida a linha de pesquisa Organização e Emprego. A pesquisa versará sobre o tema o emprego de fração de engenharia em uma operação de abertura de brecha na redução de obstáculos.

A arma de engenharia contribui para uma maior liberdade de ação do poder militar, atenuando as adversidades encontradas no terreno e aumentando o poder de sua tropa. Ela apoia as operações da Força Terrestre, com atividades de apoio a mobilidade nas aberturas de brecha, estas atividades visam a multiplicar o poder de combate das forças amigas e a destruir, neutralizar ou diminuir o poder de combate inimigo. (BRASIL, 2018)

Os obstáculos acabam por definir os contornos das manobras. Desenham os caminhos e as direções que o combate acabará tomando. Um dos grandes exemplos de obstáculos lançados pela Engenharia em combate foi a Linha Margiot. Idealizada em 1927, pelo Marechal Joffre, e implementada em 1929 pelo então Ministro da Guerra, Paul Painlevé. Esta formava junto da Linha Alpina, o mais perfeito sistema de defesa, que alegava ser inexpugnável. De certa maneira, uma realidade, uma vez que o avanço alemão, só foi possível através das Ardenas. A imagem ilustra como o terreno foi modificado para possibilitar a defesa das ações táticas francesas. (RIBEIRO, 2017, p.5)

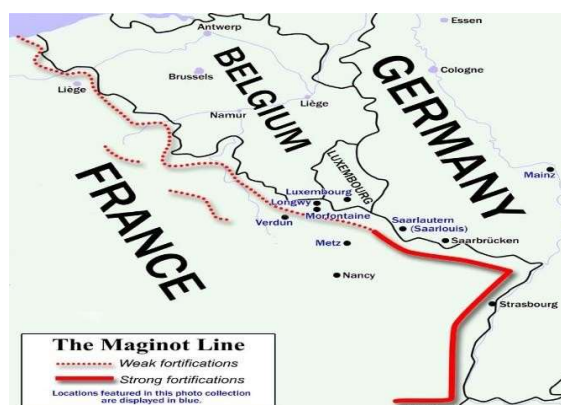


Figura 1: Linha Margiot

Fonte: [Linha Maginot – Hoje na Segunda Guerra Mundial \(wordpress.com\)](#), acesso em 02/04/22

Conforme aprendemos com a doutrina e a experiência no emprego, o manual C 5-37, nos mostra que historicamente o início da doutrina de abertura de brecha, estava relacionada a escavação de túneis sob a posição inimiga e no emprego de explosivos para destruir posições que não poderiam ser conquistadas por outro processo, durante a Segunda Guerra Mundial, também foi amplamente utilizada e cada vez mais aprimorada.

Ainda nesse conflito, Minas Terrestres construídas com granadas de artilharia foram usadas como defesa inicial contra carros de combate, mais tarde os alemães empregaram uma carga que era acionada eletricamente de um posto de observação (PO) distante. Os aliados passaram a empregar uma carga que detonava quando o carro passava sobre ela. Esse dispositivo foi antecessor das minas anticarro (AC) de hoje.

O emprego na 2ª Guerra Mundial, ocorreu em várias campanhas. Na campanha da Itália houve um emprego intenso de minas antipessoal e no resto da campanha da Europa, vários tipos de minas foram empregadas em grandes quantidades.

Grande parte dos manuais e regras que nos regem, seguem ainda muito do conhecimento adquirido nesse período da segunda grande guerra e de manuais estrangeiros desse período.

Tal análise justificou o estudo com propósitos de modernização da doutrina. A execução do trabalho proposto possibilitará em um aperfeiçoamento da fração do Pel E Cmb, que refletirá em um ganho na capacidade operacional quando empregado em certas circunstâncias.

1.1 PROBLEMA

O Exército Brasileiro (EB), na busca de novas técnicas, por intermédio de alunos da Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais (EsAO), tem buscado propostas para reformar essas teorias.

Algumas dessas técnicas, pelo grande avanço da tecnologia e dos meios, talvez se encontrem ultrapassadas e não atualizadas de acordo com algumas experiências aprendidas com o decorrer dos anos. Como por exemplo o emprego nas ilhas Malvinas de minas sem metais na sua composição dificultando o trabalho de uma

equipe de abertura de brecha, Geocélulas sintéticas para confinamento de solo, barreiras portáteis do tipo concertainer, abrigos provisórios de usos múltiplos (posição defensiva) e no apoio a mobilidade geogrelhas sintéticas, tapetes de chapas metálicas, mantas de geotêxteis, como podemos superar essas novas tecnologias com os materiais existentes no Exército Brasileiro?

Assim diante ao exposto: Como podemos melhorar o emprego de uma fração de engenharia para superar novas tecnologias e melhorar o rendimento em uma operação de abertura de brecha?

1.1.1 Antecedentes do Problema

O presente trabalho está composto com depoimentos sobre ocorridos durante a Segunda Guerra Mundial, levantando problemas de época como a falta de uma teoria sólida e poucos materiais específicos para abertura de brecha antes do embarque de tropas para o continente europeu, manuais atuais usando técnicas que não se adequam a algumas novas tecnologias e necessidade de levantamento de materiais existentes nos quartéis, para uma pesquisa de possíveis necessidades para superar novos problemas encontrados.

Assim sendo, podemos dizer que esse assunto de pesquisa é muito relevante para uma atualização da arma.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Verificar possibilidades de emprego de uma fração de engenharia em uma operação de abertura de brecha na redução de obstáculos, buscando pesquisar a necessidade de novas táticas e técnicas para melhor o desempenho da fração.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Descrever a metodologia utilizada pelo Exército Brasileiro na Segunda Guerra Mundial.

- Compreender os conhecimentos adquiridos e doutrina aprendida na 2ª Guerra Mundial.
- Definir o processo de abertura de brecha no mundo e suas novas tecnologias.
- Identificar o material existente no exército brasileiro e se é possível sua utilização para superar novos problemas encontrados.

1.3 QUESTÃO DE ESTUDO

Com a busca cada vez mais acirrada para inovação, melhoria das técnicas de combate e a procura do aumento do poder de ataque sem perder a impulsão, tem sido realizado diversos estudos para nortear o entendimento sobre o assunto.

A questão verificada neste estudo é se há necessidade de atualizar alguns conceitos e a possível reformulação de manuais, aumentando o estudo na questão.

1.4 JUSTIFICATIVA

A engenharia tem por finalidade de apoiar a mobilidade, contramobilidade e proteção da tropa, para proporcionar condições para que a manobra obtenha vantagens frente ao inimigo.

Obstáculos, são trabalhos realizados que visam fixar, canalizar, dissociar, bloquear, retardar ou até destruir o inimigo, causando baixas em material ou pessoal.

O trabalho realizou estudos aos métodos que se apresentam, revisando métodos atuais do combate moderno e analisando e o que se encontra obsoleto. Na atual forma de combate uma técnica ultrapassada pode significar uma derrota fundamental nas frentes de batalha.

Esse estudo tem o propósito para possíveis mudanças em materiais e técnicas para aumentar a capacidade do Exército Brasileiro.

Todas essas perguntas exploradas acima serviram de subsídio para guiar o planejamento do comandante de pequenas frações nas operações de abertura de brecha.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Mesmo não havendo uma doutrina sólida, nos antecedentes a 2ª Guerra Mundial, sobre a operação de abertura de brecha, algumas unidades de Engenharia do EB receberam a missão de integrar o contingente para combater os nazistas no continente europeu.

Como informa em seu site Evandro (2016), sobre o livro quebra canela mostrando a preparação e a rotina das tropas brasileiras para segunda guerra mundial:

O Batalhão, recém-chegado a Aquidauana, iniciou, então, sua preparação para a guerra com dificuldades de toda ordem: tropa indisciplinada, recém incorporada e organizada, falta de meios etc. Algumas instruções foram improvisadas, como a de desminagem, conduzida com latas velhas enterradas simulando campos de minas. O 9º BE era uma tropa hipomóvel, o que ia de encontro aos padrões do Exército dos Estados Unidos da América (EUA), que já se encontrava no *front*, ao lado de quem os brasileiros iriam combater. (EVANDRO, 2016, Online)

Desde aquela época já se encontrava artefatos, com dificuldade de detecção, sendo necessário ampliar o conhecimento na área:

A mina *schuchmine* era um pequeno invólucro de madeira, não maior que uma caixa de charutos, que, sob a pressão do pé do combatente, detonava uma carga de explosivos suficiente para arrancar-lhe o pé e atingi-lo até o terço inferior da perna.

A tropa brasileira, que, para tudo, tinha um apelido, deu à *schuchmine* o batismo pitoresco de “quebra-canela”. A presença dessa mina não era denunciada pelo detector eletrônico de metais, pois o invólucro do artefato explosivo era de madeira.

A neutralização da *schuchmine* era realizada unicamente pela sondagem com o bastão, arriscada missão executada heroicamente pela Arma de Engenharia na Campanha da Itália. (EVANDRO, 2016, Online)

Mattos (2017, p. 16), realizou uma pesquisa em manuais e elencou os seguintes materiais necessários para uma operação de abertura de brechas, porém nem todos o EB possui:

Motosserra, Eqp Destruição, Cj Eqp para detecção e demarcação de minas, Eqp para abertura de brechas e trilhas C Mna, (Detectores portáteis, bastões de sondagem, marcadores de minas, cadarço ou arame em bobinas, pinos de segurança, cliques, arames lisos (45 cm de comprimento), petardos de 500 g, espoletas, cordel detonante, estopim, acendedores, alicates de estriar, rádio, maços ou marretas, alicates, tesouras para arame, estacas de 5 a 10 cm de grossura e 1,80m de comprimento (no mínimo), sinais marcadores de brechas, luvas para aramado, arame farpado e estacas curtas), Eqp detector

C Mna, VBC Eng, Sistema Rambs 3, Sistema MICLIC, Vtr L Pnt P Bre (SR)
Classe - 30/70, Pnt P Bre Classe - 30, Pnt P Bre Classe – 70, VBE L Pnt P
Classe - 30/70, Eqp tubos para Trsp fosso Reboque gerador de fumaça.

De acordo com o manual de campanha Minas e Armadilhas, a responsabilidade da abertura de trilhas e brechas caberá a tropa especializada, dotada de equipamentos e meios necessários para tal ação. As frações de engenharia que executarem tal atividade utilizarão itens como bastões de sondagem, detectores de minas, roupas de desminagem entre outros materiais específicos. (RIBEIRO, 2017, p.14)

2.1 OBSTÁCULOS

Segundo o manual de campanha C 31-5 – Interdição e Barreiras, os obstáculos são utilizados para canalizar, retardar ou impedir o movimento do inimigo, podendo ser qualquer acidente do terreno, condições do solo ou qualquer objeto, obra ou situação criada pelo homem, excetuando o fogo de armas (BRASIL, 1991).

Podemos classificar eles como:

2.1.1 Naturais

São as condições do terreno que, por suas características, impedem ou dificultam o movimento da tropa e não necessita de nenhum trabalho humano, como por exemplo, montanhas, florestas, rios, pântanos, áreas alagadiças, desertos e encostas íngremes. (SILVEIRA, 2019, p.8)

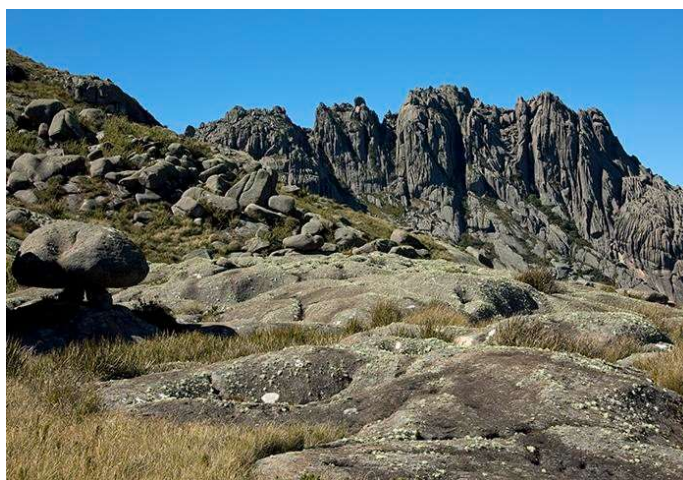


Figura 2: Obstáculo Natural

Fonte: [Maciço das Agulhas Negras – Parque Nacional do Itatiaia \(parquedoitaitaia.tur.br\)](http://parquedoitaitaia.tur.br), acesso em 09/03/22

2.1.2 Artificiais

São construídos pelo homem, empregando máquinas, materiais pré-fabricados e/ou retirados da natureza. São usados em conjunto com os obstáculos naturais para complementá-los. Exemplo: campo de minas, obstáculos de arame farpado, crateras, fossos, abatisses, áreas contaminadas, agravamento de margens e taludamentos. (SILVEIRA, 2019, p.9)



Figura 3: Campo Minado

Fonte : [Campo Minado \(jeffersonbruner.com.br\)](http://jeffersonbruner.com.br), acesso em 09/03/22

Quanto ao emprego:

2.1.3 Táticos

A disposição dos obstáculos provoca a quebrar da formação tática inimiga, forçando-o a mudar a direção de progressão ou a adotar novos dispositivos de ataque, podendo também, paralisá-lo. Estão localizados afastados dos núcleos de defesa, porém, dentro do alcance dos tiros do apoio de fogo dos morteiros, dos obuseiros e dos carros de combate (entre 2 e 12 Km). Os obstáculos anticarros são mais adequados para esse fim. (SILVEIRA,2019,p.10)

2.1.4 Proteção Local

Estão dispostos próximos das posições defensivas, mas longe o suficiente para que o inimigo não empregue, com eficiência, granadas de mão (aproximadamente 100m). Essa distância também deve permitir que tais obstáculos sejam cobertos pelos tiros das armas portáteis. Geralmente são constituídos de obstáculos antipessoal. (SILVEIRA,2019,p.10)

Os obstáculos são extremamente eficazes em frear o avanço de tropas, ainda mais se compararmos os efeitos causados com os custos para sua construção (baixo custo dos materiais empregados e baixa complexidade na confecção dos mesmos) sendo, sem dúvidas, altamente vantajoso o emprego deles. Assim, “diante da certeza que o inimigo fatalmente irá apoiar sua defesa sobre um sistema de barreiras complexo, a impossibilidade do desbordamento faz com que as forças atacantes venham a lançar contra essas barreiras seus meios de mobilidade”. (MODESTO, 2012, p. 23)

2.2 MATERIAL PARA ABERTURA DE BRECHA

A doutrina da Arma de Engenharia do Exército Brasileiro prevê alguns materiais que podem ser utilizados para a abertura de brechas. Contudo, nem todos esses

materiais realmente existem nas organizações militares dessa arma. (SILVEIRA, 2019, p.12)

Apresentaremos a seguir, alguns materiais que as organizações militares de Engenharia possuem e que podem ser utilizados para abertura de brecha:

2.2.1 Motosserra

Uma **motosserra** (alternativamente também chamada como serra de corrente) é uma serra mecânica portátil, que corta com um conjunto de dentes ligados a uma corrente rotativa que corre ao longo de uma barra com uma canaleta ou guia, podendo ser utilizada para construção de abatisses, desobstrução de obstáculos, etc. (ITECÊ, 2019, Online)



Figura 4 : Motosserra

Fonte: Motosserra MS 661 - Tecnologia de ponta e alta potência para trabalhos intensos (stihl.com.br), acesso em 09/03/22.

2.2.2 Equipamento de Destruição

Engloba itens necessários para a realização de acionamentos pirotécnicos ou elétricos de cargas explosivas. (SILVEIRA, 2019, p.13)



Figura 5: Material de Destruição
Fonte: Silveira, 2019, Trabalho Acadêmico – ESAO

2.2.3 Detector de Minas

Os detectores de metal tentam obter a informação da presença de minas terrestres aplicando-se um campo magnético variável no tempo sobre o solo, que induz uma corrente em objetos metálicos; tornando-se, dessa feita, num campo magnético detectável.



Figura 6: Detector de Minas

Fonte: http://www.eb.mil.br/o-exercito?p_p_id=101&p_p_lifecycle, acesso 15/03/22

2.2.4 VBE Eng

A maior capacidade da VBE Engenharia - Viatura Blindada Especializada de Engenharia é seu braço hidráulico que permite a grande movimentação de sólidos. Pode construir trincheiras de 0,70 m de largura com dois metros de profundidade. Também está equipado com uma lâmina com extensões para até 3,75 m de largura. (DEFESANET, 2015, online)



Figura 7: VBE Eng

Fonte: [DefesaNet - Aço - Leopard 1A5Br - AÇO - VBE Engenharia - Viatura Blindada Especializada de Engenharia](#), acesso em 09/03/22

2.2.5 VBE L Pnt

A Viatura Blindada Especial Lançadora de Pontes, pertencente a essa família, é capaz de lançar uma ponte para cobrir um vão de até vinte metros em um tempo médio de três minutos. Além disso, maximiza o apoio de um Batalhão de Engenharia de Combate Blindado, orgânico das Brigadas Blindadas. Seu uso é fundamental para o prosseguimento da missão de uma Força-Tarefa Blindada, possibilitando a essa fração continuar em sua manobra. (DEFESANET, 2015, online)



Figura 8: VBE L Pnt

Fonte : [Viatura Blindada Especial Lançadora de Pontes Leopard 1 BR – Defesa Aérea & Naval](http://defesaaereanaval.com.br) (defesaaereanaval.com.br), acesso em 09/03/22.

2.2.6 Sistema Rambs

(Rapid Anti-personnel Minefield Breaching System ou Sistema Rápido de Abertura de Brecha em Campo de Minas) é uma carga linear explosiva, lançada sobre minas antipessoal de superfície, por um Projétil de Transporte de Linha (PTL) auxiliado por foguete disparado de um fuzil de assalto normal de serviço. A detonação da carga permite a abertura de uma brecha no campo de minas (incluindo as ativadas por arame de tropeço) por detonação, rompimento ou dispersão das minas. (MATTOS, 2017, p.19)

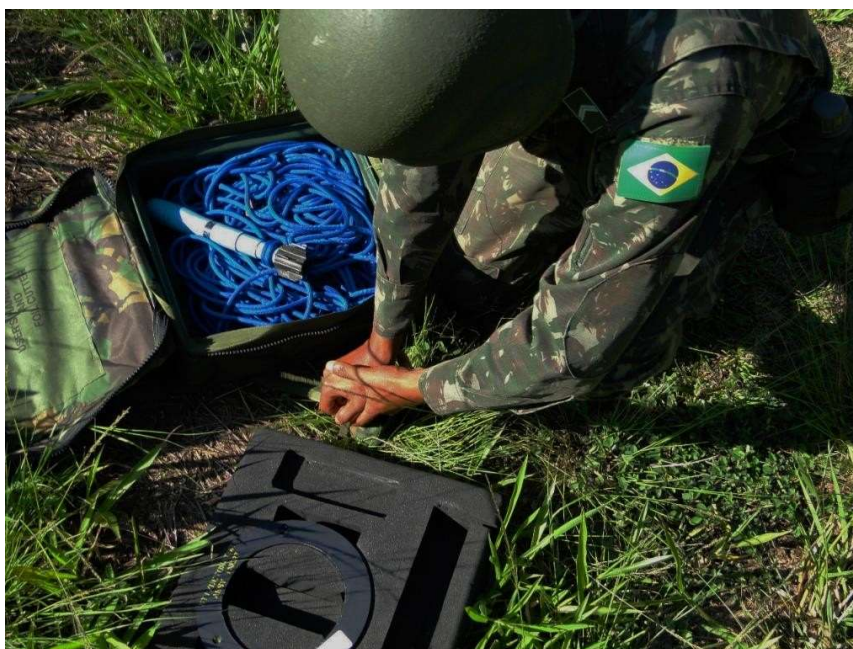


Figura 9 : Rams

Fonte : 11ciaecmbl.eb.mil.br/index.php/ultimas-noticias/, acesso em 09/03/22.

2.2.7 MICLIC

Carga Linear Rebocável para Abertura de brecha (CLAB): também conhecido como MICLIC (Mine Clearing Line Charge) – rebocável, de lançamento curvo por míssil, que, após acionada. O sistema de carga linear de abertura de brecha (MICLIC) é composto por um reboque sobre rodas ou lagartas que traciona 106,5 metros de mangueira de nylon, em gomos, com explosivo plástico (C4) e um foguete lançador com acionamento elétrico. Vale lembrar que o Eqp MICLIC pode também ser montado sobre chassis de VBC, o que o torna mais móvel e mais versátil. (MATTOS, 2017, p.22)



Figura 10: MICLIC

Fonte: [/stringfixer.com/pt/M58_MICLIC](http://stringfixer.com/pt/M58_MICLIC), acesso em 09/03/22.

2.2.8 Implemento de Rolo

Pode ser usado em vários tipos de viaturas. Consiste de rodas metálicas pesadas dispostas à frente da viatura de modo a passar, antecipadamente, pelo mesmo caminho que as rodas ou lagartas dos blindados. O peso dessas rodas metálicas provoca o acionamento antecipado das minas anticarro a fim de preservara viatura. (SILVEIRA,2019, p.17)



Figura 11: Implemento rolo em viatura blindada

Fonte: Santos, 2015, Trabalho de conclusão de curso – ESAO

2.2.9 Implemento de Arado

Pode ser usado em vários tipos de viaturas. Consiste em uma lâmina frontal à viatura que possui dentes escarificadores. Quando em uso, esses dentes revolvem o solo, trazendo à superfície as minas enterradas e, na sequência, a lâmina direciona para as laterais da viatura toda a terra remexida, juntamente com as minas. (SILVEIRA,2019, p.18)



Figura 12: Implemento arado em viatura blindada
Fonte: Santos, 2015, Trabalho de conclusão de curso – ESAO

2.2.10 Feixe de Tubos

Consiste em vários tubos presos entre si de modo a formar um feixe. São de material (metal ou plástico) resistente o bastante para suportar o peso de um blindado. São usados pra a transposição de pequenos cursos de água, valas secas ou mesmo fossos anticarro, preenchendo o vão e possibilitando a passagem das viaturas.



Figura 13: feixe de tubos sendo usado em transposição de vala
Fonte: <https://www.ffg-flensburg.de/en/heavy-tracks/leopard-support/>, acesso em 08/03/22.

2.2.11 M1150 Assault Breacher Vehicle Abrams

O M1150 Assault Breacher Vehicle (ABV) é um veículo militar de remoção de minas e explosivos dos EUA, baseado no chassi M1 Abrams, equipado com um arado de minas e cargas de linha. Esses veículos de combate rastreados foram especialmente projetados para abrir caminhos para tropas e outros veículos através de campos minados e bombas de beira de estrada e dispositivos explosivos improvisados.

Os veículos de 72 toneladas e 40 pés (15 m) de comprimento são baseados no M1 Abrams com um motor de 1.500 cavalos de potência, mas equipado com uma metralhadora .50 cal e um arado de 15 pés (4,5 m) de largura, apoiado por esquis metálicos que deslizam na terra e armados com quase 7.000 libras (3.175 kg) de explosivos. Eles são equipados com Linear Demolition Charge System (LDCS): foguetes transportando explosivos C-4 até 100-150 jardas à frente, detonando bombas escondidas a uma distância segura, para que tropas e veículos possam passar com segurança. (ARTIGOS WIKI, 2022, online)



Figura 14: Viatura 1150

Fonte: [https://1500hp M1 Assault Breacher In Work – Otosection \(westjofmp3.com\)](https://1500hp.com/1500hp-M1-Assault-Breacher-In-Work-Otosection-westjofmp3.com) , acesso em 09/06/22.

2.2.12 Trojan Armoured Vehicle Royal Engineers

O Trojan Armored Vehicle Royal Engineers (AVRE) é um veículo de engenharia de combate do Exército Britânico. É usado para abrir campos minados e para muitas outras tarefas. Ele está atualmente em uso com os Royal Engineers.

O Trojan Armored Vehicle Royal Engineers é baseado em um chassi de tanque Challenger 2, mas não possui o armamento principal.

No lugar da torre, tem um grande braço de escavadeira hidráulica, que pode ser usado para escavar áreas, mover obstáculos e depositar o fascínio que o Trojan carrega em sua retaguarda. O Trojan geralmente também é equipado com um arado na frente, o que permite limpar minas, detonando-as em contato ou empurrando-as para fora do caminho para limpar um canal seguro para os veículos seguintes. Apenas para autodefesa, carrega uma metralhadora de 7,62 mm.

Para fins de limpeza rápida de minas, o Trojan também pode rebocar um trailer carregando o Python, uma mangueira movida a foguete semelhante ao Giant Viper.

Isso permite uma maneira muito mais rápida de abrir caminho para as forças terrestres.

A mangueira, cheia de explosivos, é lançada em um campo minado.
(armedforces, 2016, online)



Figura 15: Trojan Engineers

Fonte: [https://: Trojan Armoured Vehicle Royal Engineers \(AVRE\)](https://Trojan Armoured Vehicle Royal Engineers (AVRE)), acesso em 09/06/22.

2.2.13 Cat Armored 966H

DESENVOLVIMENTO CATERPILLAR

Ao longo dos anos, desde guerras em larga escala até conflitos de baixa intensidade, os equipamentos de construção cat desempenharam um papel significativo no apoio a engenheiros militares. A Caterpillar Defense & Federal Products é dedicada exclusivamente a lidar com as regulamentações federais de aquisição e requisitos exclusivos que regem este negócio militar. Esta equipe dedicada gerencia transações comerciais diretamente para as arenas de defesa.

A Divisão de Defesa e Produtos Federais fornece a flexibilidade para criar uma classe totalmente nova de equipamentos de construção ou projetar e fabricar modificações dos produtos padrão. Os seguintes exemplos de máquinas modificadas e recém-projetadas são representativos do compromisso da Caterpillar em desenvolver equipamentos especializados para atender às suas necessidades específicas.

O Cat Armored 966H Wheel Loader é uma máquina altamente produtiva. A

máquina tipo I é equipada com um balde de rocha de 4,5 metros cúbicos. A máquina Tipo II é equipada com um balde de 5,0 metros cúbicos de uso geral. Os Pesados Carregadores fornecem prontidão operacional insuperável para a construções e desobstruções. O kit de proteção da tripulação blindado (CPK) no 966H foi desenvolvido com a proteção e sobrevivência do Soldado em mente. A cabine blindada fornece ao operador proteção 360°, incluindo o telhado e o chão, a partir de armas pequenas e ameaças de fragmentação. A armadura transparente proporciona excelente visibilidade do operador da máquina e área de trabalho circundante. Essas características do CPK permitem que o soldado complete tarefas militares de forma segura e eficaz.

O Carregador de Roda 966H Cat Armored também demonstra sua versatilidade ao levantar barreiras para instalação, estocar material como cascalho e realizar várias funções de demolição. O ponto de articulação está localizado perto do ponto médio da máquina, aumentando o equilíbrio e a durabilidade, e permitindo uma manobrabilidade superior em condições de operação apertadas. Tanto os controles de implementação quanto de direção respondem à entrada do operador, permitindo um controle excepcional da máquina e seus acessórios. O 966H também é uma unidade autotransportável com velocidade máxima de viagem de 23,2 MPH. (CATERPILLAR, 2022, online)



Figura 16: Cat Armored 966H

Fonte: <https://militaryleak.com/2022/07/23/cat-armored-966h-e-d7r-ii-mine-clearing-armor-protection-mcap/>, acesso em 23/07/22.

2.2.14 Cat D7R-II Bulldozer

O Cat D7R-II Bulldozer é uma máquina altamente produtiva. A máquina está equipada com um guincho hidráulico, ou um estripador de várias hastes. O D7R-II fornece prontidão operacional insuperável para a construção, desobstruções e outras missões de construção militar chave.

Configurada com uma placa de pressão de largura total para raspadores de carregamento, a lâmina bulldozer D7R-II é agressiva em material de penetração e carregamento, bem como projetada para retenção de carga superior. A lâmina da escavadeira, com construção de moldagem e alta resistência à tração, resiste à dobra torcional e distorção, mantendo a durabilidade. O guincho de tração e velocidade da linha variável é acionado hidráulicamente para um controle preciso de carga durante a bobina ou para fora. O guincho é equipado com uma barra de desenho e três rolos fairlead. O estripador de arremesso ajustável, com três hastes retas, foi projetado para penetrar rapidamente o material resistente e rasgar completamente para melhor cochilação. (CATERPILLAR, 2022, online)



Figura 17: Cat D7R-II Bulldozer

Fonte: [https://: Cat Armored 966H e D7RII Mine Clearing Armour Protection \(MCAP\) - MilitaryLeak](https://: Cat Armored 966H e D7RII Mine Clearing Armour Protection (MCAP) - MilitaryLeak) , acesso em 23/07/22.

2.2.15 Retroescavadeira Militar JCB

DESENVOLVIMENTO JCB

Outra empresa que migrou da sua linha civil para o desenvolvimento de equipamentos de características militares, foi a JCB, desenvolvendo alguns equipamentos que ajudam no campo de batalha:

As retroescavadeiras JCB têm uma alta capacidade de carregamento, combinada com altas forças de arrancada e uma variedade de acessórios de carregar, incluindo varredores e garfos de paletes. Isso faz uma máquina militar versátil.

JCB pode oferecer um deslocamento lateral ou montagem central. As opções de militarização para essas máquinas incluem pacotes de inverno e impermeabilização que permitem que uma máquina comece em temperaturas de até -40°C .

O motor pode percorrer até 1,5 m de água. Outros extras opcionais incluem armazenamento de armas/bergen, sistemas elétricos de 24V, tomada de partida de salto entre veículos e um guincho montado frontalmente. O JCB pode fornecer carregadores retroescavadeiras que estão prontos para serem equipados com proteção balística e de explosão. (JCB, 2022, online)



Figura 18: Retroescavadeira Militar JCB

Fonte: [https:// da retroescavadeira militar JCB | de defesa JCB.com](https://da-retroescavadeira-militar-jcb-de-defesa-jcb.com) , acesso em 23/07/22.

2.2.16 1CXT JCB

O JCB 1CX é o menor modelo da linha de retroescavadeiras, trazendo versatilidade retroescavadeira para áreas anteriormente inacessíveis. Elas possuem boa gradeabilidade, potência de pressão excepcional, estabilidade incomparável e melhor desempenho do solo macio.

A transmissão hidrostática totalmente controlada por servo dá velocidade máxima de zero a máxima, tanto em frente quanto em marcha ré, com potência máxima. Um mergulhador de extensão opcional disponível, que pode cavar a profundidades de 3,08m, 36% mais profundo do que seu rival mais próximo e chegar até 4m no nível do solo. Para aplicações de garfo, o elevador paralelo é equipado como padrão. (JCB, 2022, online)



Figura 19: 1CXT JCB

Fonte: [https:// da retroescavadeira militar JCB | de defesa JCB.com](https://da-retroescavadeira-militar-jcb-de-defesa-jcb.com) , acesso em 23/07/22.

2.2.17 JCB 3CX

O JCB 3CX é a retroescavadeira e considerada uma das melhores do mundo. Foi desenvolvido a partir de 70 anos de inovação sustentável.

O novo motor EcoMAX do 3CX foi projetado, testado e construído pela JCB para funcionar perfeitamente com eixos JCB e caixas de câmbio. O Estágio IV/Tier 4f EcoMAX produz potência máxima e torque em torno de 1200rpm para responsividade e correspondência eficiente de combustível da transmissão e hidráulica. Para o desempenho final de carga, produtividade e eficiência de estrada, o motor EcoMAX do JCB 3CX entrega até 81kW (109cv) e 516Nm de torque. (JCB, 2022, online)



Figura 20: JCB 3CX

Fonte: [https://: LOADER WHEELED - JCB 3CX \(All Arms\) Small Backhoe Loader | Army vehicles, Military engineering, Vehicles \(pinterest.co.uk\)](https://: LOADER WHEELED - JCB 3CX (All Arms) Small Backhoe Loader | Army vehicles, Military engineering, Vehicles (pinterest.co.uk)), acesso em 23/07/22

2.2.18 JCB 4CX

O volante JCB 4CX é o maior modelo que a empresa produz, e esta última encarnação realmente é um produto com mais de 60 anos como uma das líderes de mercado de retroescavadeiras, tendo uma série de melhorias de desempenho, conforto, segurança e eficiência.

Como o novo premiado motor EcoMAX, que atende à legislação estágio IV/Tier 4f sem DPF ou SCR; a instalação compacta fornece visibilidade e manobrabilidade

não comprometidas. O 4CX Eco também tem alto vão livre do solo e 4 rodas de tamanho igual, para que possa enfrentar terrenos diferentes de qualquer outra retroescavadeira. (JCB, 2022, online)



Figura 21: JCB 4CX

Fonte: <https://www.jcb.com/pt-br/veiculos/retroescavadeira-militar-jcb-de-defesa>, acesso em 23/07/22

2.2.19 JCB HMEE

A alta mobilidade do HMEE-I fornece máquinas terrestres capazes de manter o ritmo com os sistemas de combate atuais do Exército. Todos os HMEE-I serão capazes de aceitar armaduras na forma de uma cabine de armadura. HMEE-I substitui escavadeiras de pequeno porte.

O Carregador de Retroescavadeira HMEE-III é uma retroescavadeira comercial com modificações militares para incluir uma cabine blindada projetada para unidades relativamente estacionárias e não requerem velocidade e implantabilidade rápida. O HMEE-III é usado por Brigadas de Apoio de Combate em tarefas gerais de engenharia. É empregado por Unidades de Construção Horizontal e Vertical. (JCB, 2022, online)



Figura 22: JCB HMEE

Fonte: <https://www.jcb.com/pt-br/defesa/jcb-hmee>, acesso em 23/07/22.

2.3 OPERAÇÃO DE ABERTURA DE BRECHA

Esse tipo de operação pode ser classificado quanto a três aspectos: planejamento, sigilo e tipo de obstáculo a ser reduzido (BRASIL, 2003). Quanto ao planejamento, as operações são divididas em imediata e coordenada. A primeira é realizada ao se surpreender com obstáculos táticos que não estão bem definidos, deseja-se manter a impulsão no ataque e a defesa inimiga está fraca. Já a segunda, se realiza quando há tempo e meios de engenharia suficientes e não é possível realizar a abertura imediata, ou também no caso de insucesso numa primeira tentativa imediata (BRASIL, 2003).

Quanto ao sigilo, temos as aberturas cobertas e as descobertas, onde as condições do terreno e de visibilidade irão favorecer, ou não, a inobservância pelo inimigo. A abertura do tipo coberta também é empregada nas situações em que: a infiltração tática exige; nossas forças possuem pouca superioridade; ou deseja-se surpreender o inimigo (BRASIL, 2003).

Por fim, a classificação quanto ao tipo de obstáculo a ser reduzido é semelhante à forma de emprego do mesmo, sendo abertura em obstáculos táticos ou em obstáculos de proteção local, também chamada de abertura de brecha de assalto (BRASIL, 2003).

Adotando a sequência do manual brasileiro, abordaremos inicialmente as ações básicas a serem realizadas nas operações de abertura de brecha: Neutralização, Obscurecimento, Segurança, Redução e Assalto.

2.3.1 Neutralização

Essa ação tem por objetivo neutralizar o poder de combate do inimigo, engajando-o por fogos diretos e indiretos, negando-lhe condições de atuar sobre as tropas que abrem a brecha e, posteriormente, sobre aquelas que realizam o assalto. Assim, a neutralização ocorre antes, durante e após a abertura da brecha. Uma efetiva neutralização será o gatilho para que as demais ações ocorram. Para isso, um maciço volume de fogos deverá ser desencadeado sobre as posições inimigas com o objetivo de retirar os fogos diretos sobre o local escolhido para a brecha. São empregados nessa ação tanto a artilharia com seus fogos indiretos, quanto os elementos de manobra com seus fogos indiretos dos morteiros e fogos diretos dos carros de combate (BRASIL, 2003).

2.3.2 Obscurecimento

O obscurecimento visa reduzir a capacidade de observação do inimigo, impedindo ou dificultando o mesmo em adquirir alvos. Juntamente com a neutralização, promove a segurança das tropas na abertura de brecha e assalto. Através do emprego de granadas fumígenas pelos obuseiros da artilharia e morteiros dos elementos de manobra, uma cortina de fumaça é formada, mascarando as ações das tropas de abertura de brecha e cobrindo o movimento e desdobramento de assalto. Além disso, geradores de fumaça podem ser utilizados, se disponíveis (BRASIL, 2003).

2.3.3 Segurança

Para que a tropa que realizará a abertura de brecha faça seu trabalho, é necessário que outra tropa estabeleça uma segurança próxima ao local selecionado para a abertura. Essa segurança visa impedir qualquer tipo de interferência inimiga no local da brecha durante a abertura da mesma e, posteriormente, quando essa for

estabelecida, a segurança visa à manutenção da posse daquela passagem. Além disso, também provê segurança ao movimento das tropas de assalto (BRASIL, 2003).

2.3.4 Redução

A redução é a abertura de brecha no obstáculo propriamente dita. É executada somente após a neutralização e o obscurecimento obterem êxito e tão logo seja provida a segurança no local. Sempre que possível será realizada por tropas de engenharia que estejam apoiando a força atacante ou são orgânicas dessa. Será executada a abertura somente das brechas necessárias para permitir que a tropa de assalto possa cruzar o obstáculo e desdobrar-se adequadamente para cumprir a sua missão, deixando a melhoria da brecha ou a remoção completa dos obstáculos para a engenharia do escalão superior. A tropa que reduz, também é responsável por comprovar e por balizar a passagem, assinalando-a para que seja de fácil identificação para os demais (BRASIL, 2003).

2.3.5 Assalto

Essa ação compreende o movimento das tropas de assalto através da passagem criada, em direção ao inimigo. É a finalidade da operação de abertura de brecha: projetar poder de combate para o outro lado do obstáculo (BRASIL, 2003).

Um grande exemplo de conceito de abertura de brecha, sendo utilizado fora das teorias dos manuais, para termos noção das possibilidades desse contexto operacional, é evidenciado pelo Tenente General W.H.Simpson em um artigo publicado pela revista eletrônica MILITARY REVIEW.

O rio Roer adquiriu importância histórica no inverno de 1944-45, quando se tornou uma parte integrante da defesa oriental alemã. Com efeito, esse rio fechava uma brecha de 40 km, que o nosso avanço através de Aachen havia aberto. Para o IX Ex., uma invasão ulterior da Alemanha, para alcançar o Reno, dependia da travessia do Roer .

Em alguns trechos dos livros se vê o importante emprego da engenharia, para

o desencadear da operação:

Desde que o rio em si era o X do nosso problema, um grupo de engenheiros foi destacado para trabalhar com cada divisão de assalto e um treino combinado engenharia – artilharia mereceu particular atenção. Cursos especializados em travessia de rios foram organizados nos rios Maas e Inde, onde as unidades de infantaria, retiradas da linha de frente pelo sistema de rodízio foram treinadas diretamente com as da engenharia à disposição. Grupos de engenheiros e infantaria ensaiaram o assalto da travessia em terreno semelhante ao do Roer.

A grande utilização dos materiais de engenharia, também foi relatado em seu depoimento sobre o campo de batalha:

As vagas de assalto que seguiram as primeiras atravessaram o rio debaixo de um intenso fogo de morteiro e de armas portáteis, o que causou a perda de muitos barcos. Outros foram levados ou danificados pela forte corrente. Dos 60 barcos de assalto postos em serviço no Roerdorf, somente 2 estavam ainda prestáveis quando terminou o transporte de uma margem para a outra. As baixas durante a travessia foram, contudo, relativamente poucas. As precauções de salva-vidas adotadas, incluindo cintos salva-vidas, guardas e lanchas de salvamento, tiveram completa justificação. Os LVT foram empregados com bom resultado. Eles provaram ser capazes de atravessar as margens enlameadas, mas 6 deles foram inutilizados pelas minas na margem próxima. A maior fonte de dificuldades com esses veículos foi a inexperiência dos operadores. Os motoristas precisam de um treino considerável, principalmente na técnica de entrada e saída d'água e na maneira de operar na escuridão.

Trazendo nossa discussão para os dias atuais e como encontramos em algumas unidades do Exército, robôs e veículos aéreos não tripulados, a automação dos armamentos militares cada vez mais têm saído dos laboratórios de engenharia para o campo de batalha. Essas máquinas podem realizar funções cada vez mais avançadas, incluindo a escolha de alvos e a aplicação de força, sem pouca, ou nenhuma, supervisão humana. Alguns especialistas militares reforçam que o sistema de armas autônomos, não só garantem vantagens estratégicas e táticas, mas, também, são preferíveis, por razões morais, poupando vidas no campo de batalha.

O relatório Unmanned Systems Roadmap: 2007-2032(“Mapa dos sistemas não tripulados: 2007-2032”), do Departamento de Defesa, fornece razões adicionais para a busca do emprego cada vez maior de sistemas de armas autônomas. Uma dessas razões é que robôs são mais adaptados do que seres humanos para “ missões tediosas, contaminadas e perigosas”. Um exemplo de uma missão tediosa são

incursões militares de longa duração. Um exemplo de uma missão contaminada é uma que expõe seres humanos a material radiológico potencialmente nocivo. Um exemplo de uma missão perigosa é a remoção de artefatos explosivos. O Maj Jeffrey SThurnher do Exército do EUA acrescenta “ os robôs autônomos letais” têm potencial único de operar em um ritmo mais rápido do que os seres humanos teriam possibilidade de executar e atacar letalmente, mesmo quando as ligações de comunicações tenham sido cortadas”.

O Maj Jason S. DeSon, da Força Aérea dos EUA, escrevendo na Air Force Law Review, observa as vantagens potenciais dos sistemas de armas aéreas autônomos. Segundo DeSon, a tensão física das manobras de alta força G e a concentração mental intensa e consciência situacional requeridos dos pilotos de caça fazem com que eles sejam mais expostos à fadiga e à exaustão; os pilotos robôs, por outro lado, não seriam sujeitos a essas limitações fisiológicas e mentais. Além disso, as aeronaves completamente autônomas podem ser programadas para fazer ações realmente aleatórias e imprevisíveis que podem confundir um oponente. Mais impressionante ainda, o Cap Michael Byrnes, da força Aérea dos EUA, prevê que um único veículo aéreo não tripulado, com movimento e precisão controlados automaticamente por máquinas, pode, “com umas centenas de cartuchos de munição e reservas suficientes de combustível”, eliminar uma frota inteira de aeronaves, presumivelmente pilotadas por humanos.

Em um estudo pregando a utilização de pequenas frações é importante realizarmos um paralelo de como aumentarmos o seu poder de combate e realizando em condições de inferioridade numérica. Em seu estudo em “ Aprendendo a vencer em condições de inferioridade numérica “ o Maj R. Z. Alessi Friedlander(2019) mostrou a necessidade de vencer um inimigo quantitativamente superior em um campo de batalha com letalidade e densidade sem precedentes.

A guerra do Yom Kippur proporcionou um terreno fértil para a descoberta de lições relevantes e a subsequente criação de uma nova doutrina, armas e métodos de treinamento de como superar um inimigo estando com inferioridade numérica.

O que mais foi observado era a grande necessidade de vencer a primeira batalha da próxima Guerra ao combater em uma situação de inferioridade numérica, conta com três elementos principais que merecem uma avaliação mais profunda. Primeiro o Exército precisava compensar o fato da inferioridade com uma superioridade qualitativa, a segunda vencer a primeira batalha e por último o poder de

uma prontidão imediata.

O foco da pesquisa é restrito a melhoria do aproveitamento das frações de engenharia na abertura de brecha junto com materiais que possam ser inseridos nas diversas atividades desempenhadas.

O objetivo geral do estudo foi analisar o emprego da Fração de Engenharia de Combate historicamente é uma junção com novas táticas e técnicas existentes, visando um maior ganho da operacionalidade e capacidade de trabalho.

3 METODOLOGIA

3.1 OBJETO FORMAL DE ESTUDO

Pesquisa Exploratória: Levantamentos bibliográficos com acervos sobre as teorias e entrevistas com militares que realizaram trabalhos com material destinado a tal finalidade.

Pesquisa Explicativa: Visa identificar os fatores que determinaram o desenvolvimento da doutrina.

3.2 DELINEAMENTO DA PESQUISA

Das inúmeras abordagens encontradas em todo conteúdo, foi realizado uma pesquisa documental para melhor entendimento da doutrina.

A realização dos estudos de casos com militares, nos mostrou uma percepção da atualidade, mostrando o que se tem de moderno nessa teoria e quais são as oportunidades de melhoria nesse conceito. Todos esses dados foram comparados para conclusões e reflexões que ajudaram a embasar a confecção do trabalho.

3.3 AMOSTRA

O método de amostragem selecionou militares que tiveram um intenso contato com os materiais de abertura de brecha, relatos de combatentes da segunda Grande

Guerra Mundial passando seu conhecimento adquirido e um panorama de tropas em combates contemporâneo utilizando materiais modernos.

3.4 PROCEDIMENTOS PARA REVISÃO DA LITERATURA

As informações foram buscadas após uma divisão coerente dos assuntos que foram tratados em um levantamento sobre o que foi apresentado no artigo. Desta forma foi possível que buscássemos trabalhos que discorram sobre tema e publicações de especialistas sobre o assunto. Todo conteúdo desta publicação foi confrontado com o resultado de uma entrevista voltada para ratificar o que foi observado na literatura.

3.4.1 Procedimentos Metodológicos

A coleta de dados foi praticada de acordo com alguns tipos específicos que nortearam o estudo. Usamos uma Pesquisa Bibliográfica que foi elaborada a partir de material já publicado sobre essa disciplina. A Pesquisa Documental englobou todo o contexto elaborado a partir de documentos que receberam tratamento analítico. A Pesquisa Pesquisa-ação foi realizada uma ligação entre teoria e ação, onde se verificou os participantes da situação e do problema se envolvendo de modo cooperativo ou participativo para solucionar os problemas surgidos.

3.5 INSTRUMENTOS

Durante a pesquisa foi realizada uma entrevista via internet com perguntas abertas para tiragem de dúvidas e coleta de experiências de militares em diversas situações específicas. Outro instrumento utilizado foi a análise documental, buscando conteúdos já existentes, com material disponível para estudo em livros, artigos científicos, publicações em revistas etc. A partir deles foi possível comparar diferentes conceitos de épocas diferentes, visando sempre o estudo de máximo de dados possíveis.

3.6 ANÁLISE DOS DADOS

O objetivo da análise de dados foi entender o material que coletamos, em busca de uma pesquisa exploratória buscando hipóteses do assunto realizando um trabalho de coleta e interpretação de dados. Buscou elaborar os resultados e a conclusão do trabalho científico. Os dados verificados na análise foram comparados de acordo com que possuímos em nossos manuais. O estudo bibliográfico e documental foi utilizado para ampliar nossa base de conhecimento e aumentar o embasamento teórico.

4 RESULTADOS

Na sequência do esquadramento da pesquisa, a limitação do estudo contemplou a análise dos dados pelos seguintes meios:

Pesquisa documental, pesquisa bibliográfica e entrevista.

INSTRUMENTO	AMOSTRA
Pesquisa Documental	Será analisado o QDM do 12º Batalhão de Engenharia de Combate Blindado com o Objetivo de Verificar quais materiais e equipamentos para Abe Bre/Psg essa OM possui.
Pesquisa Bibliográfica	Manuais do EB, Artigos Científicos, Artigos de Revistas Científicas Digitais, Monografias sobre o Tema e Livros.
Entrevista	Foi realizado entrevistas com militares com experiências profissionais, cursos e Estágios inerentes à área de estudo.

4.1 PESQUISA DOCUMENTAL

Com o objetivo de realizar uma análise documental, foi realizado um estudo do QDM do 12º Batalhão de Engenharia de Combate Blindado, para saber o que encontramos nas unidades de Engenharia de Combate.

Logo após os dados levantados foi realizado uma análise com manuais do exército brasileiro no que se refere à materiais e equipamentos para sabermos a atual situação que se encontra a nossa força.

Por último os dados foram entrelaçados a fim de propor novos materiais e

equipamentos que se adequem para o apoio de engenharia nas operações de abertura de brecha.

4.2 PESQUISAS BIBLIOGRÁFICAS

Com objetivo de conhecer os materiais mais modernos utilizados por outros exércitos no mundo, novas tecnologias empregadas na área, foi realizado uma pesquisa bibliográfica em manuais, artigos científicos, artigos de revistas científicas digitais, monografias, teses sobre o tema e livros.

4.3 ENTREVISTA

Foi realizada entrevistas em militares com experiência profissionais na área de aberturas de brechas, profissionais habilitados em operação de viaturas blindadas, estágios táticos de blindados para o emprego das viaturas no contexto das operações e outros cursos que englobam sobre tema do estudo.

5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

5.1 COMPARAÇÃO CRÍTICA DOCUMENTAL

Durante a pesquisa documental foi realizada uma análise do QDM do 12º Batalhão de Engenharia de Combate Blindado, por motivos de caráter reservado não foi possível abordá-lo na íntegra nesta pesquisa.

MATERIAL	PREVISTO	EXISTENTE
Conjunto para proteção de desminagem	ok	Ok
Gerador de Fumaça	ok	Processo de descarga
Bastão de Sondagem	Ok	Ok
Conjunto de demarcação de Campo de Minas	Ok	Processo de descarga

Detector de Minas	Ok	Ok
Conjunto de tubos para transposição de brechas	Ok	Processo de descarga
Dispositivo para abertura de trilhas em campos de minas	Ok	Processo de descarga
Viatura Blindada Lança Ponte	Ok	Ok
Viatura Blindada Especial de engenharia	Ok	Ok

Após a análise realizada de QDM e confrontando com o que a de útil nas unidades, consegue-se perceber que a uma grande necessidade de compra de diversos materiais ou pelo seu estado de conservação ou pelas unidades não possuir, até mesmo com intuito de modernização e inserção do exército brasileiro ao nível dos exércitos mais modernos do mundo, em relação a doutrina de abertura de brecha.

5.3 ESTUDO CRÍTICO DA PESQUISA

Foi realizada uma pesquisa referente ao tema, para podermos realizar uma análise sobre o assunto.

No apêndice A, questão 2, foi indagado que no manual engloba 3 métodos de aberturas de brechas em campos de minas, a fase de redução engloba 3 métodos: manual, mecânico e explosivo. Qual método empregados pelos Batalhões de Combate de Exército?

Foi constatado que todos os três métodos são utilizados, porém o manual e o mais amplamente difundido.

No apêndice A, questão 3, foi perguntado sobre o método manual, quais são as tecnologias e meios modernos existentes no Brasil e em nações amigas? Quais se adaptariam melhor para o emprego nos Batalhões de Engenharia de Combate do Exército?

Foi constatado que nos Batalhões de Engenharia encontramos materiais bem básicos para abertura de brecha, como: bastões de sondagem e detectores de metais.

No apêndice A, questão 4, foi indagado sobre o método mecânico, quais são as tecnologias e meios existentes no Brasil e em nações amigas? Quais se adaptariam melhor para o emprego nos Batalhões de Engenharia de Combate do Exército?

Foi constatado que algumas nações possuem materiais bem avançados em

relação a doutrina como: equipamento mecânico de desminagem Hydrema na Suécia, o equipamento mecânico de desminagem Mine-Guzzler e a viatura blindada ACE, seria muito importante também a aquisição de implementos para as viaturas blindadas existentes no exército. Porém no Brasil não possui tantos materiais referente ao método, sendo os robôs o mais avançado que possuímos.

No apêndice A, questão 5, sobre o método explosivo, quais são as tecnologias e meios existentes no Brasil e em nações amigas? Quais se adaptariam melhor para o emprego nos Batalhões de Engenharia de Combate de Exército?

Foi constatado que no Brasil possuímos canhões disruptores e explosivos como cargas dirigidas. Também possuímos o Rams que emprega uma carga explosiva na sua utilização. O Miclic aparece nas perguntas como sendo uma boa possível aquisição para nossa força.

No apêndice A, questão 6, quais métodos se adaptariam melhor para emprego nos Batalhões de Engenharia Blindados?

Foi constatado a grande necessidade de compra de implementos para os blindados existentes e aquisição de alguns blindados específicos.

No apêndice A, questão 7, foi perguntado se o entrevistado considera se a atual doutrina de abertura de brecha do Exército Brasileiro está modernizado ou precisa de uma atualização de material/doutrinário.

Obtivemos algumas respostas relevantes como:

“ Considero que a atual doutrina de abertura de brecha do Exército Brasileiro não esta modernizada, necessitando de atualização, inserção de meios acima descritos para redução de tempo de abertura para ganho de tempo na mobilidade de nossas tropas da Arma Base, sendo os atuais empregados, mais voltados para trabalhos os quais possamos dispor de grande tempo para a realização, não sendo eficiente para uma situação a qual a transposição deste obstáculo (Campo de minas ou área minada) tenha que ser feita de forma célere por alguma motivação inimiga, talcomo proteção do inimigo com fogos de seu obstáculo.”

“ Devido a constante evolução dos conflitos e o crescimento da guerra de amplo espectro, a atualização e modernização da doutrina de abertura de brechas é necessária.”

No apêndice A, questão 8, foi perguntado que encontramos em algumas

unidades do Exército, robôs e veículos aéreos não tripulados, a automação dos armamentos militares cada vez mais tem saído dos laboratórios de engenharia para o campo de batalha. O Sr considera importante a utilização desses materiais?

Obtivemos respostas como:

“ Sim, considero tendo em vista que a utilização de métodos mecânicos reduz consideravelmente o risco de morte e acidentes graves para as tropas, tendo em vista que os meios de proteção os quais dispomos hoje em nosso exército não são 100% aptos à proteção do militar, por deixarem alguns pontos do corpo desprotegidos até por uma questão de mobilidade do militar que está trabalhando na destruição dos artefatos encontrados.”

6 CONCLUSÃO

Quanto ao que foi levantado durante a pesquisa acadêmica, fica evidente a necessidade de modernização dos atuais materiais utilizados, implementação de novas tecnologias e algumas técnicas doutrinárias.

Durante as entrevistas constatamos que a atual técnica precisa de algumas atualizações, tendo a única experiência que se assemelha sendo a desminagem humanitária, havendo a necessidade de sintetizar os conhecimentos adquiridos com a dinâmica do teatro de combate.

Possuímos um grande repertório de pesquisas sobre o assunto, que nos ensinam novos procedimentos e materiais, pela necessidade de automação dos armamentos militares, com novas tecnologias como robôs e veículos aéreos não tripulados, tem a necessidade de manuais que regulem sua utilização como capacitação de militares para utilização. Porém somos ensinados e encontramos na realidade dos batalhões materiais antigos e manuais precisando de renovação.

Por fim, esta pesquisa conclui que o teatro do combate, está sempre em constante evolução. Cabe aos militares a busca incessante pela modernização e atualização dos conceitos no combate moderno.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Portaria 517 – Cmt Ex, de 26 de setembro de 2000**. Define Ciências Militares, fixa sua abrangência e estabelece a finalidade de seu estudo. Disponível em: <http://www.esao.eb.mil.br/images/Arquivos/spg/legislacao/downloads/PO_RT_517_CMT_EB.pdf>. Acesso em: 29 jan 2022

_____. Ministério da Defesa. **Manual de abreviaturas, siglas, símbolos e convenções cartográficas das Forças Armadas**. MD33-M-02. 4. ed. Brasília,DF. 2021.

_____. Estado Maior do Exército. **Manual de Campanha C 5-7: Batalhão de Engenharia de Combate**. 3. ed. Brasília, 2001.

_____. Estado Maior do Exército. **Manual de Campanha C 5-37: Minas e Armadilhas**. 2. ed. Brasília, 2000.

_____. Estado Maior do Exército. **Manual de Campanha C 31-5: Interdição e Barreiras** . 1. ed. Brasília, 1991.

_____. Estado Maior do Exército. **Manual de Campanha C 7-20: Batalhão de Infantaria** . 3. ed. Brasília, 2003.

_____. Estado Maior do Exército. **Manual de Campanha EB70-MC-10.237: A Engenharia nas Operações**. 3. ed. Brasília, 2018.

_____. Defesanet. **12º BE Cmb Bld – Viatura VBC Eng Leopard 1Br**. Disponível em: <<http://www.defesanet.com.br/leo/noticia/19957/12--BE-Cmb-Bld---Viatura-VBC-Eng-Leopard-1Br/>>. Acesso em: 09 Mar 2022.

_____. Defesanet. **VBE Lançadora de Pontes Leopard 1 BR – Comparativo entre Brasil-Alemanha**. Disponível em: <<http://www.defesanet.com.br/leo/noticia/19957/12--BE-Cmb-Bld---Viatura-VBC-Eng-Leopard-1Br/>>. Acesso em: 09 mar 2022.

CATERPILLAR. Disponível em: < <https://www.caterpillar.com>>. Acesso em: 09 jun 2022.

COELHO, Beatriz. **Um guia completo sobre todos tipos: abordagem, natureza, objetivo e procedimentos**. Metzter. Disponível em: <<http://blog.metzter.com/tipos-de-pesquisa/>>. Acesso em : 01 fev 2022.

EVANDRO, Carlos. **Sinopse elaborada por Carlos Evando dos Santos**. Blog do Evandro. Disponível em:<<http://evando97.blogspot.com/2016/01/quebracanela.html>>. Acesso em: 23 jan 2022.

Figura 1: Linha Maginot. Disponível em <[http://Linha Maginot – Hoje na Segunda Guerra Mundial \(wordpress.com\)](http://Linha%20Maginot%20-%20Hoje%20na%20Segunda%20Guerra%20Mundial)>, acesso em: 02 abr 2022.

Figura 2: Obstáculo Natural. Disponível em <<http://parquedoitatiaia.tur.br> >, acesso em: 09 mar 2022.

Figura 3: Campo Minado. Disponível em <<http://jeffersonbruner.com.br> >, acesso em: 09 mar 2022.

Figura 4: Motosserra MS 661. Disponível em <<http://stihl.com.br> >, acesso em: 09 mar 2022.

Figura 6: Detector de Minas. Disponível em <http://www.eb.mil.br/o-exercito?p_p_id=101&p_p_lifecycle >, acesso em: 15 mar 2022.

Figura 7: Viatura Blindada de Engenharia. Disponível em <[http:// DefesaNet - Aço - Leopard 1A5Br - AÇO - VBE Engenharia - Viatura Blindada Especializada de Engenharia](http://DefesaNet-A%C3%A7o-Leopard1A5Br-A%C3%87O-VBEEngenharia-ViaturaBlindadaEspecializadaDeEngenharia)>, acesso em: 09 mar 2022.

Figura 8: Viatura Blindada Especial Lança Ponte (VBE L Pnt). Disponível em <<http://defesaaereanaval.com.br> >, acesso em: 09 mar 2022.

Figura 9: Rams. Disponível em <[http:// 11ciaecmbl.eb.mil.br/index.php/ultimas-noticias](http://11ciaecmbl.eb.mil.br/index.php/ultimas-noticias) >, acesso em: 09 mar 2022.

Figura 10: MICLIC. Disponível em <[http:// stringfixer.com/pt/M58_MICLIC](http://stringfixer.com/pt/M58_MICLIC) >, acesso em: 09 mar 2022.

Figura 13: Feixe de tubos sendo usado em transposição de vala. Disponível em <<https://www.ffg-flensburg.de/en/heavy-tracks/leopard-support/>>, acesso em: 08 mar 2022.

Figura 14: Viatura 1150. Disponível em <[http:// 1500hp M1 Assault Breacher In Work – Otosection \(westjofmp3.com\)](http://1500hpM1AssaultBreachersInWork-Otosection)>, acesso em: 09 jun 2022.

Figura 15: Trojan Engineers. Disponível em <[http:// Trojan Armoured Vehicle Royal Engineers \(AVRE\)](http://TrojanArmouredVehicleRoyalEngineers(AVRE)) >, acesso em: 09 jun 2022.

Figura 16: Cat Armored 966H. Disponível em <[http:// Cat Armored 966H e D7RII Mine Clearing Armour Protection \(MCAP\) - MilitaryLeak](http://CatArmored966HeD7RIIMineClearingArmourProtection(MCAP)-MilitaryLeak)>, acesso em: 23 jul 2022.

Figura 17: Cat D7R-II Bulldozer. Disponível em <[http:// Cat Armored 966H e D7RII Mine Clearing Armour Protection \(MCAP\) - MilitaryLeak](http://Cat Armored 966H e D7RII Mine Clearing Armour Protection (MCAP) - MilitaryLeak)>, acesso em: 23 jul 2022.

Figura 18: Retroescavadeira. Disponível em <<http:// da retroescavadeira militar JCB | de defesa JCB.com> >, acesso em: 23 jul 2022.

Figura 19: 1CXT JCB. Disponível em <<http:// da retroescavadeira militar JCB | de defesa JCB.com> >, acesso em: 23 jul 2022.

Figura 20: JCB 3CX. Disponível em <[http:// LOADER WHEELED - JCB 3CX \(All Arms\) Small Backhoe Loader | Army vehicles, Military engineering, Vehicles \(pinterest.co.uk\)](http:// LOADER WHEELED - JCB 3CX (All Arms) Small Backhoe Loader | Army vehicles, Military engineering, Vehicles (pinterest.co.uk)) >, acesso em: 23 jul 2022.

Figura 21: JCB 4CX. Disponível em <<http:// | da retroescavadeira militar JCB | de defesa JCB.com> >, acesso em: 23 jul 2022.

Figura 22: JCB HMEE. Disponível em <<http:// JCB HMEE| de defesa JCB.com> >, acesso em: 23 jul 2022.

ITECÊ. Disponível em: <<http:// Itece motosserra roçadeira Intertec Stihl husqvarna>>. Acesso em: 09 mar. 2022.

JCB. Disponível em: < <https://www.jcb.com/pt-br/sobre>>. Acesso em: 23 jul 2022.

M1150 ASSAULT BREACHER VEHICLE ABRAMS. Disponível em: <http:// artigos.wiki/blog/en/M1150_Assault_Breacher_Vehicle >. Acesso em: 09 jun 2022

MATTOS, Daniel Fredmann Silva de. **Analisar o quadro de dotação de material de uma SU/ U de Engenharia de Combate, propondo novos materiais que adequem a estrutura as necessidades do ap eng em uma Op Ab Bre / Psg.** 2017. 38 f. Trabalho acadêmico - Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, EsAO, Rio de Janeiro, 2017

MODESTO, Guilherme Esteves. **A Matriz de Sincronização, para as Ações de Abertura de Passagem, por Ocasão do Desembocar do Ataque, na Zona de Ação de Uma Força-Tarefa de Um Batalhão de Infantaria Blindado: Uma Proposta.** 2012. 53 f. Trabalho de conclusão de curso - Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, EsAO, Rio de Janeiro, 2012.

RIBEIRO, Márcio Vinicius da Conceição. **Operação de abertura de brechas e passagens: proposta de fluxograma das fases e procedimentos desencadeados em uma Op Ab Bre e as atribuições da Su/U de eng em apoio.** 2017. 27 f. Trabalho acadêmico - Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, EsAO, Rio de Janeiro, 2017

SANTOS, Helder Rafael Repossi dos. **Análise da atual dotação de material dos batalhões de engenharia de combate em operações de abertura de passagens em campos minados num ataque coordenado.** 2015. 97 f. Trabalho de conclusão de curso -

Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, EsAO, Rio de Janeiro, 2015.

SILVEIRA, Leandro da Silva. **O impacto da utilização de fração de engenharia em uma operação de abertura de brecha na redução dos obstáculos.**2019. 28 f. Trabalho acadêmico - Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, EsAO, Rio de Janeiro, 2019

Trojan Armoured Vehicle Royal Engineers (AVRE) - British Army. ARMED FORCES.
Disponível em: <<http://www.armedforces.co.uk/army/listings/l0108.html>>. Acesso em: 09 Jun 2022.

Veículo infrator de assalto M1150 (M1150 Assault Breacher Vehicle). Artigos Wiki.
Disponível em:<http://artigos.wiki/blog/en/M1150_Assault_Breacher_Vehicle>. Acesso em: 09 Jun 2022.

APÊNDICE A - ENTREVISTAS

Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais
Especialização em Ciências Militares

Entrevista com especialistas em Operações de Abertura de Passagens e Especialistas em Blindados

1. Posto/graduação e Nome completo, Experiências Profissionais, Cursos e Estágios inerentes à área de estudo.

R: 1º Sgt Eng JAYME VIEIRA MENDONÇA

Estágio de Desminagem na Escola de Instrução Especializada

Experiências Profissionais:

- Levantamento de Explosivos abandonados as margens da BR 232 em Caruaru/Pe, no ano de 2009;

- Instrutor do Estágio de TULEDEF para as OM da 6ª Bda Inf Bld no ano de 2012;

- Projeto e Execução do Protótipo do Campo de Minas Eletrônico com 528 Minas, no 12º BE Cmb Bld no ano de 2019.

2. De acordo com os manuais que tratam sobre operações de abertura de brechas em campo de minas, a fase de redução engloba 3 métodos: manual, mecânico e explosivo. No que tange aos métodos citados, quais os métodos empregados pelos Batalhões de Combate do Exército?

R: Atualmente só manual.

3. Sobre o método manual, quais são as tecnologias e meios modernos existentes no Brasil e em nações amigas? Quais se adaptariam melhor para o emprego nos Batalhões de Engenharia de Combate do Exército?

R: Atualmente, tanto no Brasil como nas nações amigas, os métodos manuais mais tecnológicos existentes nos Batalhões de Engenharia de Combate do Exército Brasileiro são os detectores de metais e bastões de sondagem.

Os meios que mais se adaptariam para serem empregados nos Batalhões de Engenharia de Combate do Exército Brasileiro seriam o MICLIC, RAMBS

4. Sobre o método mecânico, quais são as tecnologias e meios existentes no Brasil e em nações amigas? Quais se adaptariam melhor para o emprego nos Batalhões de Engenharia de Combate do Exército?

R: Atualmente no Brasil, dispomos somente de métodos manuais para a abertura de brechas em campo de minas, sendo que em algumas nações amigas já possuem equipamentos mecânicos mais tecnológicos, tais como Rolo Limpador de Minas (EUA), Equipamento Mecânico de Desminagem Hydrema na Suécia, o Equipamento Mecânico de Desminagem Mine-Guzzler na Suécia, a viatura blindada ACE no EUA

5. Sobre o método explosivo, quais são as tecnologias e meios existentes no Brasil e em nações amigas? Quais se adaptariam melhor para o emprego nos Batalhões de Engenharia de Combate do Exército?

R: No Brasil, atualmente o método explosivo existente é apenas o Petardo, que após detecção da área e marcação das Minas encontradas são utilizados para destruição destas. Temos também o RAMBS, que é uma corda com seu núcleo explosivo, lançado com o Fuzil 7,62mm com um cartucho específico para lançamento, não podendo usar a munição normal para não danificar o projétil de lançamento do sistema, que é utilizado na abertura rápida de trilhas, porém este encontra-se com seu uso suspenso por tempo indeterminado. Já em nações amigas, podemos destacar o APOBS, sistema similar ao RAMBS, diferenciando-se por ser um sistema que leva em sua linha granadas de fragmentação que neutralizam as minas do perímetro ao qual é lançado equivalente à uma trilha com 45 metros de comprimento. Podemos salientar também, em nações amigas, o uso do Torpedo Bangalore nos EUA, que consiste num tubo explosivo que libera uma trilha de 1 metro de largura por 1,5 metro de comprimento, sendo que, como seu kit vem com dez tubos, abre uma trilha com 15 metros de comprimento cada kit.

6. Quais métodos se adaptariam melhor para o emprego nos Batalhões de Engenharia Blindados do Exército (focar em meios sobre chassi de viatura blindada)?

R: Poderíamos adaptar arados, rolos, com um eixo suficiente para não haver danos à nossa Viatura blindada Especial de Engenharia, haja vista que esta não foi projetada para este fim, não possuindo a blindagem e estrutura voltada para este tipo de trabalho.

7. O Sr considera que a atual doutrina de abertura de brecha do Exército Brasileiro está modernizada ou precisa de uma atualização de material/doutrina?

R: Considero que a atual doutrina de abertura de brecha do Exército Brasileiro não esta modernizada, necessitando de atualização, inserção de meios acima descritos para redução de tempo de abertura para ganho de tempo na mobilidade de nossas tropas da Arma Base, sendo os atuais empregados, mais voltados para trabalhos os quais possamos dispor de grande tempo para a realização, não sendo eficiente para uma situação a qual a transposição deste obstáculo (Campo de minas ou área minada) tenha que ser feita de forma célere por alguma motivação inimiga, tal como proteção do inimigo com fogos de artilharia de seu obstáculo.

8. Encontramos em algumas unidades do Exército, robôs e veículos aéreos não tripulados, a automação dos armamentos militares cada vez mais têm saído dos laboratórios de engenharia para o campo de batalha. O Sr considera importante a utilização desses materiais?

R: Sim, considero tendo em vista que a utilização de métodos mecânicos reduz consideravelmente o risco de morte e acidentes graves para as tropas, tendo em vista que os meios de proteção os quais dispomos hoje em nosso exército não são 100% aptos à proteção do militar, por deixarem alguns pontos do corpo desprotegidos até por uma questão de mobilidade do militar que está trabalhando na destruição dos artefatos encontrados.

Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais

Especialização em Ciências Militares

Entrevista com especialistas em Operações de Abertura de Passagens e Especialistas em Blindados

1. Posto/graduação e Nome completo, Experiências Profissionais, Cursos e Estágios inerentes à área de estudo.

R: Cap Marcelo Lima Maia de Moreira - Estágio Geral de Garantia da Lei e da Ordem, Curso de Gestão em Material Bélico, Estágio de área de operação com explosivos e Curso de Operação e Manutenção de Robô EOD (Teodor)

2. De acordo com os manuais que tratam sobre operações de abertura de brechas em campo de minas, a fase de redução engloba 3 métodos: manual, mecânico e explosivo. No que tange aos métodos citados, quais os métodos empregados pelos Batalhões de Combate do Exército?

R: Os 3 métodos são empregados, sendo o manual o mais amplamente difundido.

3. Sobre o método manual, quais são as tecnologias e meios modernos existentes no Brasil e em nações amigas? Quais se adaptariam melhor para o emprego nos Batalhões de Engenharia de Combate do Exército?

R: Bastão de sondagem, traje antifracturação, detectores de metais e volumes (Valon)

4. Sobre o método mecânico, quais são as tecnologias e meios existentes no Brasil e em nações amigas? Quais se adaptariam melhor para o emprego nos Batalhões de Engenharia de Combate do Exército?

R: Método de gancho e linha (hook and line), robôs EOD. Para os BECmb, gancho e linha.

5. Sobre o método explosivo, quais são as tecnologias e meios existentes no Brasil e em nações amigas? Quais se adaptariam melhor para o emprego nos Batalhões de Engenharia de Combate do Exército?

R: Canhões disruptores, C4 com carga dirigida, plastex. Para os BECmb, plastex e canhão disruptor.

6. Quais métodos se adaptariam melhor para o emprego nos Batalhões de Engenharia Blindados do Exército (focar em meios sobre chassi de viatura blindada)?

R: Blindado MiCLiC, reboque MiCLiC, implementos capazes de remover artefatos (similar ao M1150 ABV).

7. O Sr considera que a atual doutrina de abertura de brecha do Exército Brasileiro está modernizada ou precisa de uma atualização de material/doutrina?

R: Devido a constante evolução dos conflitos e o crescimento da guerra de amplo espectro, a atualização e modernização da doutrina de abertura de brechas é necessária.

8. Encontramos em algumas unidades do Exército, robôs e veículos aéreos não tripulados, a automação dos armamentos militares cada vez mais têm saído dos laboratórios de engenharia para o campo de batalha. O Sr considera importante a utilização desses materiais?

R: O maior aliado para desativação de artefatos explosivos é a segurança que decorre da distância do dispositivo. A utilização de ferramentas remotas constitui um grande aliado ao aumento da capacidade operacional de um Exército.

Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais
Especialização em Ciências Militares
Entrevista com especialistas em Operações de Abertura de Passagens e Especialistas em Blindados

1. Posto/graduação e Nome completo, Experiências Profissionais, Cursos e Estágios inerentes à área de estudo.

R: Cap William da Silva Leite.

Servi 3 anos no 12° BE Cmb Bld.

Curso Vtr Bld Especial de Engenharia da família de viaturas Leopard A1.

2. De acordo com os manuais que tratam sobre operações de abertura de brechas em campo de minas, a fase de redução engloba 3 métodos: manual, mecânico e explosivo. No que tange aos métodos citados, quais os métodos empregados pelos Batalhões de Combate do Exército?

R: Explosivo e manual.

3. Sobre o método manual, quais são as tecnologias e meios modernos existentes no Brasil e em nações amiga? Quais se adaptariam melhor para o emprego nos Batalhões de Engenharia de Combate do Exército?

R: O método manual geralmente é utilizado em desminagem humanitária em tempos de paz.

Para utilização em combate, utiliza-se um GE para abertura de trilha, onde são encontradas as minas, em seguida, utiliza-se explosivos escorvados e presos a ramos através de cordel detonante o qual são postos sobre ou próximo as minas.

Outra forma é a utilização de cordel detonante enrolado em algum meio de fortuna (ex: bambu) que possa ser inserido no campo minado e em seguida acionado.

4. Sobre o método mecânico, quais são as tecnologias e meios existentes no Brasil e em nações amigas? Quais se adaptariam melhor para o emprego nos Batalhões de Engenharia de Combate do Exército?

R: Desconheço.

5. Sobre o método explosivo, quais são as tecnologias e meios existentes no Brasil e em nações amigas? Quais se adaptariam melhor para o emprego nos Batalhões de Engenharia de Combate do Exército?

R: Acionamento de carga.

6. Quais métodos se adaptariam melhor para o emprego nos Batalhões de Engenharia Blindados do Exército (focar em meios sobre chassi de viatura blindada)?

R: Uma viatura semelhante a Viatura Blindada Especial de Abertura de Brechas Americana. Viatura que possui MiClic e implementos como lâmina e arado.

7. O Sr considera que a atual doutrina de abertura de brecha do Exército Brasileiro está modernizada ou precisa de uma atualização de material/doutrina?

R: No meu ponto de vista necessita de atualização de material e de doutrina.

8. Encontramos em algumas unidades do Exército, robôs e veículos aéreos não tripulados, a automação dos armamentos militares cada vez mais têm saído dos laboratórios de engenharia para o campo de batalha. O Sr considera importante a utilização desses materiais?

R: Sim. Pois ajuda a reduzir as baixas da tropa e poderia aumentar a agilidade e precisão de alguma atividade que seriam empregados. Um exemplo seria a torre UT-30BR do Guarani. A utilização deste armamento, que funcionam de maneira automatizada, tem uma precisão maior em comparação a um militar na torre da viatura e em movimento.

Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais
Especialização em Ciências Militares
Entrevista com especialistas em Operações de Abertura de Passagens e Especialistas em Blindados

1. Posto/graduação e Nome completo, Experiências Profissionais, Cursos e Estágios inerentes à área de estudo.

R: 1º Sgt Eng ARLON DA SILVA AMARO, Curso da Viatura Blindada Especial Lança Pontes Leopard e Estágio Tático de Blindados Sobre Lagarta.

2. De acordo com os manuais que tratam sobre operações de abertura de brechas em campo de minas, a fase de redução engloba 3 métodos: manual, mecânico e explosivo. No que tange aos métodos citados, quais os métodos empregados pelos Batalhões de Combate do Exército?

R: Manuais e explosivos.

3. Sobre o método manual, quais são as tecnologias e meios modernos existentes no Brasil e em nações amigas? Quais se adaptariam melhor para o emprego nos Batalhões de Engenharia de Combate do Exército?

R: Bastões de sondagem, detectores de minas, roupas de desminagem e etc. Qualquer método pode ser empregado e adaptado aos Batalhões de Engenharia do Exército Brasileiro.

4. Sobre o método mecânico, quais são as tecnologias e meios existentes no Brasil e em nações amigas? Quais se adaptariam melhor para o emprego nos Batalhões de Engenharia de Combate do Exército?

R: Não lembro de métodos semelhantes nas unidades que servi, os que mais se adaptariam são os ligados a Blindados.

5. Sobre o método explosivo, quais são as tecnologias e meios existentes no Brasil e em nações amigas? Quais se adaptariam melhor para o emprego nos Batalhões de Engenharia de Combate do Exército?

R: Sobre o método de explosivos o mais utilizado e melhor adaptado aos Batalhões de Engenharia de Combate do Exército é o RAMBS, bastante eficaz na abertura de brechas.

6. Quais métodos se adaptariam melhor para o emprego nos Batalhões de Engenharia Blindados do Exército (focar em meios sobre chassi de viatura blindada)?

R: O ABV (Vtr Bld Especial Abertura de Brechas) é feito no mesmo chassi da Viatura Blindada de Combate M1A1 Abrams, possui medidas de 12m, 2,4m e 3,6m (CxAxL), e um peso de 50 toneladas, consegue ultrapassar rampas frontais de até 60% e laterais de 30%. Sua tripulação é composta de dois militares: um sargento comandante e um cabo motorista. Possui uma metralhadora calibre .50 para defesa antiaérea. Ela está equipada com a última geração de blindagem, suportando impactos de armas e minas anticarro.

O ABV também possui a opção de ser controlado a distância, aumentando a segurança da guarnição. Está equipado com MiCLiC (Mine Clearing Line Charge), capazes de lançar foguetes com explosivos C4 a uma distância de até 150m, acionando por simpatia as minas e artefatos explosivos improvisados que estão no seu caminho, abrindo uma brecha com até dez metros de largura, além de implementos como arado e lâmina. Conta ainda com sistema de remoção de artefatos explosivos improvisados e sistema de balizamento automático. Desta maneira, ele lança o MiCLiC, abre a brecha com o arado, executando simultaneamente o balizamento da brecha e, caso necessário, pode realizar o mesmo processo mais algumas vezes.

7. O Sr considera que a atual doutrina de abertura de brecha do Exército Brasileiro está modernizada ou precisa de uma atualização de material/doutrina?

R: Minha experiência me diz que com o decorrer dos anos o Exército Brasileiro através da Engenharia, vem procurando atualizar seus métodos no tocante a abertura de brechas, tal fato pode ser concretizado no Centro de Instrução de Blindados, onde é passado tudo de mais moderno que as Vtr E Bld possuem e também a necessidade de aquisição de mais meios blindados capazes de aumentar o poder de combate das FT Bld.

8. Encontramos em algumas unidades do Exército, robôs e veículos aéreos não tripulados, a automação dos armamentos militares cada vez mais têm saído dos laboratórios de engenharia para o campo de batalha. O Sr considera importante a utilização desses materiais?

R: Sim, quanto mais métodos robotizados forem utilizados mais vidas serão poupadas e também menos recursos serão aplicados em treinamentos de homens para a atividades relacionados a explosivos e etc. A Engenharia Blindada é o meios mais econômico e rápido que existe no EB, por exemplo, a VBEL Pnt é capaz de lançar uma ponte de pequena brecha em até 4 minutos aproximadamente, e utiliza para isso, somente dois militares.

Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais

Especialização em Ciências Militares

Entrevista com especialistas em Operações de Abertura de Passagens e Especialistas em Blindados

1. Posto/graduação e Nome completo, Experiências Profissionais, Cursos e Estágios inerentes à área de estudo.

R: 2º Sgt Carlos Felipe Mendes Vieira. Viatura Blindada Especial Lança Ponte.

2. De acordo com os manuais que tratam sobre operações de abertura de brechas em campo de minas, a fase de redução engloba 3 métodos: manual, mecânico e explosivo. No que tange aos métodos citados, quais os métodos empregados pelos Batalhões de Combate do Exército?

R: Manual

3. Sobre o método manual, quais são as tecnologias e meios modernos existentes no Brasil e em nações amigas? Quais se adaptariam melhor para o emprego nos Batalhões de Engenharia de Combate do Exército?

R: No Brasil encontramos bastão de sondagem e detector de minas. Melhor se adaptaria seria o Miclic.

4. Sobre o método mecânico, quais são as tecnologias e meios existentes no Brasil e em nações amigas? Quais se adaptariam melhor para o emprego nos Batalhões de Engenharia de Combate do Exército?

R: Não vi nas unidades que passei.

5. Sobre o método explosivo, quais são as tecnologias e meios existentes no Brasil e em nações amigas? Quais se adaptariam melhor para o emprego nos Batalhões de Engenharia de Combate do Exército?

R: O que mais encontramos e acionamento direto com carga. Compra do Miclic.

6. Quais métodos se adaptariam melhor para o emprego nos Batalhões de Engenharia Blindados do Exército (focar em meios sobre chassi de viatura blindada)?

R: Os melhores métodos que atenderiam os Batalhões, são os que afastassem o contato humano. Tive muito contato com alguns militares que foram para missões no exterior relativo a aplicação da doutrina e pelas experiências trocadas, todos me passaram que era uma atividade que demandava bastante tempo e eram muito demoradas.

7. O Sr considera que a atual doutrina de abertura de brecha do Exército Brasileiro está modernizada ou precisa de uma atualização de material/doutrina?

R: Precisa de atualização.

8. Encontramos em algumas unidades do Exército, robôs e veículos aéreos não tripulados, a automação dos armamentos militares cada vez mais têm saído dos laboratórios de engenharia para o campo de batalha. O Sr considera importante a utilização desses materiais?

R: Sim. Pois com a dinâmica do combate cada vez mais o uso da tecnologia se torna imprescindível no campo de Batalha.