DIRETORIA DE MATERIAL DE ENGENHARIA

Departamento de Engenharia e Construção

LIVRETO DE MATERIAIS DE ENGENHARIA

EDIÇÃO 2024

FINALIDADE

Este livreto tem como principal objetivo, apresentar os principais materiais de Engenharia adquiridos pela Diretoria de Material de Engenharia (DME), após a sua reativação em 2018 até os dias atuais.
Os materiais dispostos neste trabalho estarão divididos de acordo com as famílias de materiais considerando os que estão passíveis a serem distribuídos nos Quadros de Distribuição de Material (QDM) e dos Quadros de Dotação de Material Previsto (QDMP).

As famílias da Classe VI e alguns de seus componentes são:

30 – Topografia, cartografia e geodésia: estão inseridos quase a totalidade dos materiais utilizados pelas equipes de topografia como: estações totais e todas as ferramentas que auxiliam nas medições dos trabalhos de engenharia, além de trenas, bússolas e sistemas globais de navegação por satélite que possuem a sigla em inglês GNSS – Global Navigation Satellite System termo amplamente utilizado para os sistemas de navegação por satélite, cujo objetivo é fornecer o posicionamento aeroespacial com cobertura global, que são definidos por constelações de satélites permitindo determinar o posicionamento e localização de qualquer objeto no globo terrestre. Desse modo, dentre essas constelações temos: GPS (Constelação de satélites americana), GLONASS (Constelação de satélites russa), GALILEO (Constelação de satélites da União Europeia), Beidou ou Compass (Constelação de satélites chinesa) e SBAS - Satellite Based Augmentation System, utilizado para corrigir os sinais que os Sistemas Globais de Navegação por Satélite (GNSS) transmitem para o receptor do usuário. O sistema SBAS melhora o posicionamento horizontal e vertical do receptor e fornece informações sobre a qualidade dos sinais;

31 – Detecção de minas: Os materiais dessa família possuem como característica a possibilidade de realizar a busca de elementos metálicos, que indicam a existência de minas terrestres ou subaquáticas no ambiente sondado, são exemplos de itens dessa família os detectores de minas e metais, subaquáticos ou não, além dos bastões de sondagem;

32 – Disfarce: família que tem como característica a capacidade de entregar meios que possibilitem a dissimulação, a simulação ou ainda o mascaramento de militares, posições de tropas e peças de artilharia, viaturas ou construções os principais elementos dessa família são: as redes de camuflagem modular, a rede Urutau e a rede multiespectral;

33 – Equipamentos Leves: Compressores de ar, equipamento de solda, motosserras, motobomba, ferramentas hidráulicas e pneumáticas são alguns dos materiais desta família, não se enquadram na família de equipamentos leves: caixas de ferramentas ou ainda ferramentas como furadeiras e afins, estes materiais normalmente são elementos de consumo e não são distribuídos em QDM/QDMP;

34- **Geradores e Equipamentos de Iluminação:** família composta principalmente por geradores estacionários (geralmente são utilizados como *"Backup"* em hospitais, em servidores de internet ou até para manter quartéis, instalados pela DOM e com ciclo de vida gerido pela DME) ou de campanha (móveis e até mesmo portáteis que variam sua potência de 5 a 750 KVa) além de torres de iluminação, englobará ainda as soluções energéticas sustentáveis, como fotovoltaica e eólica.

35 – Suprimento de água: compõem está família os materiais responsáveis por realizar o tratamento de água nos níveis: individual, grupo e pelotão. Englobando também, os equipamentos de purificação de grande capacidade como as UFOR (Ultrafiltragem e Osmose reversa) e os de apenas Osmose Reversa e os demais acessórios para se completar a tarefa de realizar o tratamento de água, como reservatórios e conjuntos de análise;

36 – Equipamento de Construção: família que engloba os maquinários utilizados para realizar os trabalhos atinentes as atividades de construção e de organização do terreno;

38 – Transposição de brechas e cursos d'água: esta família abarca meios contínuos e descontínuos utilizados em Operações de transposição de Curso d'água como: equipagens de pontes, portadas e passadeiras, embarcações pneumáticas e motores de popa, além de possuir em sua composição elementos que possibilitam a transposição de brechas secas como feixe de tubos e Pontes de Pequenas Brechas, a Diretoria está em busca de soluções no que se refere o aumento da amplitude de apoio nas Operações de abertura de brechas, prospectando materiais que possibilitarão um apoio mais assertivo da Engenharia à Arma Base**;**

40- **Embarcações**: esta família contempla as embarcações logísticas do Exército como: balsas, Postos de Comando, transporte de pessoal, além das Embarcações Operacionais, como as de patrulha de Grupo e Pelotão serão inseridas nessa família as novas embarcações blindadas da Força, que se encontram em desenvolvimento no Arsenal de Guerra de Marinha, integrando o Programa de Obtenção de Embarcações Blindadas (POEB).

41 – Destruição: família que tem, como principais materiais, os dispositivos responsáveis por preparar, acondicionar, identificar, movimentar, neutralizar e iniciar explosivos, estão presentes nesta família os robôs antibomba, os equipamentos de destruição e os dispositivos para abertura de brechas e trilhas em campos minados;

42 – Ferrovia: materiais destinados à construção, manutenção e operação de estrutura ferroviária, como locomotivas, trocadores de dormentes e vagões;

46 – Manutenção Cl VI: família destinada a reunir os materiais que contemplam os ferramentais e conjunto de ferramentas para manutenção de 2º, 3º e 4º escalão são exemplos de itens dessa família: o conjunto de ferramentas para manutenção de embarcações e o conjunto de lubrificação sobre rodas autopropulsado;

47 – Diversos: família que reúne os materiais que por motivos diversos não puderam ser incluídos nas demais, são exemplos: o equipamento para teste de trafegabilidade de solo e a plataforma pantográfica sobre rodas autopropulsada.

Família 31 - Detecção de minas

1. Detector de metais digital de pesquisa profunda DSMD - CEIA

Projetado para realizar a detecção precisa de massas metálicas de médio e grande porte profundamente enterradas, incluindo munições não detonadas. Discrimina também em sua varredura ao mesmo tempo em que discrimina anomalias magnéticas do solo e fragmentação de metal.

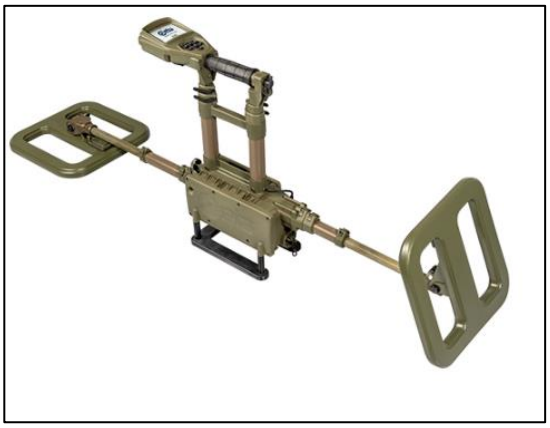

Figura 01- Equipamento DSMD - CEIA

Figura 02- equipamento em uso

2. Detector de minas de sensor duplo VMR3G – VALLON

O equipamento surgiu da combinação do detector de metais e do radar de penetração no solo, com uma inovadora cabeça de busca com sensor duplo, o VMR3G é capaz de detectar simultaneamente objetos metálicos e não metálicos, como os Dispositivos Explosivos Improvisados (IED). Possui como diferencial um software avançado com algoritmo inteligente que garante excelente precisão de detecção.

Figura 03- equipamento VMR3G – VALLON

Figura 04- Vista Superior do Equipamento

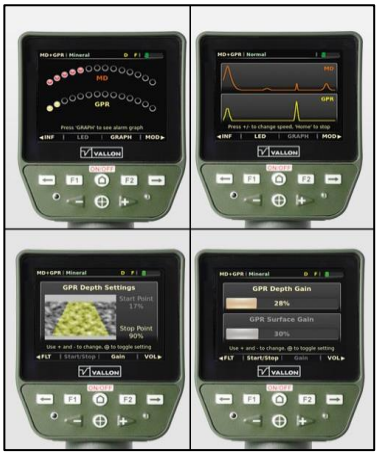

Figura 05- Telas de apresentação

3. Detector de minas duas peças VMH3CS – VALLON

O detector de metais de duas peças VMH3CS é um detector projetado para atender às necessidades muito específicas dos profissionais de desminagem, em cenários militar e humanitário, seu design mecânico garante um uso confortável no dia a dia. É especialmente recomendado em áreas com grandes quantidade de laterita ou terreno extremamente pedregoso, a duração de uso operacional do VMH3CS pode ser ajustada durante a operação em apenas alguns segundos, modificando apenas alguns parâmetros, reduzindo o consumo de bateria.

Opera com cabeça de busca pequena e também com cabeça de busca UXO (Unexploded Ordnance) para munição não detonada em maior profundidade (UXO), e sensibilidade ultra alta. Possui modo compensação de solo automática, alarme metálico: sonoro, visual e vibratório, comprimento continuamente e entrada para atualização de firmware.

Figura 06 - cabeça de busca pequena

Figura 07 - cabeça de busca UXO

4. Detector de Minas MIL-D1 – CEIA

O MIL-D1 é um detector de metais portátil projetado para detectar metais magnéticos e não magnéticos em todos os solos, incluindo laterita e magnetita. O Detector de Metais é composto por cabeça de detecção, alça telescópica, unidade eletrônica, bolsa de transporte de lona e estojo de polipropileno de alto impacto.

Sua unidade eletrônica pode ser desacoplada do detector e colocada na cintura do operador, diminuindo o peso no equipamento durante a varredura.

Figura 08 – detector vista lateral

Figura 09 – caixa de comando

Figura 10 – utilização do detector

5. Detector de minas VMH4 – Vallon

O VMH4 é utilizado para a detecção de dispositivos explosivos improvisados (IEDs). A combinação de durabilidade mecânica, operação intuitiva e máxima sensibilidade de detecção são pontos positivos deste detector, outra característica desta nova geração de detectores são as baterias recarregáveis que também podem ser carregadas diretamente no dispositivo, seja com um adaptador CA de 110 – 240 V/50 – 60 Hz ou em uma fonte de alimentação de veículo de 10 – 30 V.

Figura 11 – detector pronto para operação

Figura 12 – detector em condições de transporte

6. Detector de metais VMW1 subaquático – VALLON

Este detector possui um cabeçote de busca que contém o sensor digital de indução de pulso com recursos integrados de redução de ruído. Seu formato permite fácil operação em vegetação difícil e densa e também em terra, bem como em águas rasas ou profundas e lama, podendo ter uso subaquático até 30 m.

A construção do equipamento permite uma localização precisa e um excelente reconhecimento de alvos a pequenas distâncias entre si, sem perda de velocidade de detecção.

A haste telescópica consiste em três tubos. O comprimento é facilmente ajustável mesmo durante a operação em apenas alguns segundos, para que o trabalho de detecção possa ser realizado em pé, ajoelhado ou nadando.

Figura 13 – detector

Figura 14 – caixa de comando

Figura 15 – material pronto para transporte

7. Detector de Metais CMD/DW subaquático – CEIA

Este Detector de Metais consiste em uma cabeça de busca, uma unidade de controle, uma haste telescópica e um suporte de cotovelo, unidos em uma única peça. A cabeça de detecção é leve e a fiação foi projetada para ser protegida de possíveis danos.

O design dobrável de peça única permite que o detector de metais CMD/DW esteja operacional em pouco tempo e seja transportado facilmente para qualquer lugar.

O detector é equipado com um carregador de bateria Ni-MH integrado que permite recarregar as baterias (em no máximo 3 horas) sem a necessidade de extraí-las da unidade.

Isto também permite a proteção ambiental total dos componentes e a máxima velocidade operacional para o usuário.

Figura 16 – detector em condições de uso

Figura 17 - detector em ambiente subaquático

Figura 18 - material pronto para transporte

8. Magnetômetro localizador ferroso para detecção de munições não detonadas VX1 – Vallon

Sistema modular de magnetômetro para detecção de UXO em grandes profundidades.

Possui indicação de detecção usando gráfico de barras de LED dependente de polaridade e sinal de áudio, não sendo necessário ajuste do sensor. Ele possui sonda digital removível VSM (Vibrating Sample Magnetometer) Magnetómetro de Amostra Vibrante, para uso flexível em todos os sistemas multicanais VALLON.

Ainda possui Interfaces para aquisição de dados em USB, Bluetooth e serial, e pode fazer análise inteligente de dados com soluções de software VALLON.

Figura 19 – equipamento pronto para uso

Figura 20 – unidade de controle

Figura 21 – Bobina para extensão de cabos

9. Detector de metais para submunições[(1)] e UXO VMXC1-6

O detector UXO VMXC1-6 foi desenvolvido especificamente para a detecção de objetos relativamente grandes contendo metal, como submunições, granadas e projéteis.

O design mecânico equilibrado garante um trabalho com baixo nível de fadiga, mesmo durante tarefas que duram várias horas. O Equipamento é adequado para trabalhar em solos mineralizados muito lateríticos que acionam muitos alarmes falsos para magnetômetros.

O firmware especial VALLON UXO fornece a base para a utilização neste exigente campo de aplicação. Isto apoia a discriminação de metais ferrosos e não ferrosos.

(1) São munições que fazem parte de um sistema principal que as distribui em uma grande área, causando um aumento significativo da área atingida pelo armamento, conhecida como munição Cluster é utilizado no Brasil no sistema de armas ASTROS em seus foguetes de 180 mm e 300mm.

Figura 21 - detector

10. Detector de minas F3Ci – Minelab

O F3Ci apresenta a plataforma mecânica F3 Compact, capaz de detectar fios e outros componentes condutores utilizados na construção de Dispositivo Explosivo Improvisado através de sensibilidade variável com sete configurações exclusivas de áudio e sensibilidade.

Figura 22 – detector F3 Minelab

Figura 23 – vista lateral

Figura 24 – material em condições de transporte

11. Detector de minas convencional VMC-4 - VALLON

O detector de metais ultracompacto VMC4 é o sucessor do VMC1. O detector VMC-4 cumpre requisitos rigorosos de desminagem militar, especialmente os requisitos das forças especiais.

O detector pode ser convertido de um pacote ultracompacto em um detector de tamanho normal em apenas algumas etapas. Sua bobina buscadora fina aperfeiçoa o uso em vegetação densa.

O VMC4 é ideal para todos os tipos de solos e águas rasas.

Outra característica desta nova geração de detectores é que as baterias recarregáveis também podem ser carregadas diretamente no dispositivo, seja com um adaptador CA de 110 – 240 V/50 – 60 Hz ou em uma fonte de alimentação de bordo de veículo de 10 – 30 V.

Figura 25 - diversas possibilidades de emprego do VMC-4

Figura 26 – detector em condições de transporte

FAMÍLIA 32 – DISFARCE

1. Rede de Camuflagem Multiespectral ULCAS

A Rede Multiespectral proporciona proteção contra detecção em partes relevantes do espectro eletromagnético. Possui uma estrutura de superfície tridimensional e é dotada de duas camadas de material têxtil. Uma guarnição é costurada no forro, conferindo-lhe a propriedade de não embaraçar, proporcionando a expectativa de vida útil aumentada e favorecendo também a rapidez na instalação e remoção.

A rede de Camuflagem ULCAS, fabricada pela SAAB, é um sistema de camuflagem multiespectral de ponta. O referido material, além de proteger das vistas, possui as assinaturas de proteção de radares, visão termal e infravermelha.

Figura 27 – rede multiespectral ULCAS

2. Rede De Camuflagem Urutau

A DME realizou estudos para modernizar a antiga rede de camuflagem modular, em parceria com a Diretoria de Fabricação, por intermédio do Arsenal de Guerra de São Paulo. Fruto dessa parceria foi desenvolvida uma nova rede de camuflagem. Esse novo material de disfarce incorporou outras tecnologias e características que aumentaram a capacidade de simulação, dissimulação e de mascaramento dos meios a serem camuflados. A intenção futura é obter uma rede de camuflagem multiespectral com gerenciamento de assinaturas eletromagnéticas. Essa nova rede recebeu o nome de URUTAU, em referência a uma ave típica da fauna brasileira presente em todos os biomas do nosso território, cuja principal característica é o disfarce para se proteger dos perigos e dos predadores.

A nova rede de camuflagem URUTAU produzida no momento pelo AGSP foi dimensionada em 3 (três) tamanhos:

- M1 – 4,60 x 4,60 m (mesmo tamanho da rede modular antiga);
- M2 – 13,7 x 9,20 m; e
- M3 – 18,4 x 13, 7 m.

Figura 28 – processo de produção da rede URUTAU

Figura 19 – rede URUTAU no terreno

FAMÍLIA 35 – SUPRIMENTO DE ÁGUA

1. Purificador de Água alimentado com energia solar PW 5660 e PWFIT

Equipamento capaz de tratar pelo menos cinco mil litros de água por dia, não necessitando estar ligado a uma fonte de energia elétrica.

O sistema é de simples manuseio, sendo de ação imediata o equipamento atende aos diferentes tipos de água no que se refere ao material dissolvido e orgânico, se for necessário suprir um maior volume de água, podem ser utilizados equipamentos em paralelo.

O equipamento PWFIT é a evolução do PW5660, aumentando a portabilidade devido ao acoplamento da placa voltaica ao aparelho.

Figura 20 – purificador PW 5660

Figura 31 – purificador PWFIT

2. Estação de Tratamento de Água UFOR (Ultra Filtragem E Osmose Reversa) PERENNE

O equipamento apresenta um sistema de duplo passo de filtração por membranas, sendo o primeiro passo uma ultra filtração e o segundo uma osmose reversa. O primeiro remove sólidos suspensos, turbidez,

microrganismos e compostos de alto peso molecular e o segundo remove salinidade, contaminação por metais pesados, contaminantes orgânicos de peso molecular mais baixo, toxinas, radiação e outros contaminantes.

Deste modo, teremos uma água segura para consumo humano.

Figura 32 – UFOR PERENE

FAMÍLIA 38 – TRANSPOSIÇÃO DE BRECHAS E CURSOS D'ÁGUA

1. Ponte e Portada IRB (Improved Ribbon Bridge)

A portada pesada IRB é um meio de transposição de curso dágua que proporciona uma velocidade de lançamento, fácil operação e de baixo custo de manutenção. A equipagem é composta de módulos centrais e módulos de rampa e sua classe aumenta de acordo com o acréscimo de módulos centrais, fabricada pela empresa alemã General Dynamics European Land System (GDELS), pode ser transportada por qualquer 8x8, atualmente é a Viatura chassi TATRA a que realiza este transporte. Pode ser operada como balsa e ponte flutuante. A portada tem a capacidade de carga de 80 Ton, o que torna possível transportar qualquer blindado existente no EB atualmente.

Ao concretizar a compra do terceiro conjunto de Portada IRB, a Engenharia do Exército Brasileiro, voltou a ter a capacidade de montar uma ponte de 100 metros, com material de Portada Modular Pesada.

Figura 33 – IRB transportando VBE Eng Leo 1

Figura 34 – IRB transportando duas VBC CC Leopard 1A5

2. Embarcações Pneumáticas e Acessórios para Manutenção

As embarcações pneumáticas do Exercito Brasileiro são botes infláveis com alta mobilidade utilizados nas operações aquáticas, o seu uso é consagrado e são utilizados nos mais diversos rincões do Brasil. As tropas especializadas como os Paraquedistas, Forças Especiais e Precursores Paraquedistas, também integram o conjunto de usuários desses meios de infiltração. A partir de 2018 a DME iniciou a modernização das embarcações existentes e adquiriu os modelos FC 420, FC470, FC 530 e MK 6 HD.

As citadas embarcações são embarcações robustas de tamanho que variam de 4,2M a 7M e podem transportar de 8 a 20 pessoas, esses são os barcos militares mais utilizados pelos exércitos ao redor do mundo, oferecem grande resistência e rusticidade com excelente manobrabilidade em condições complexas e perigosas.

Figura 35 – bote pneumático em uso

Figura 36 – válvulas e peças sobressalentes adquiridas

3. Motores de Popa Militarizados Acessórios Evinrude

Os motores de popa militarizados possuem características próprias que não são encontradas em motores de popa convencionais, em virtude disso as aquisições contemplam o motor, os acessórios e as peças de reposição especificas do material.

O motor é silencioso de fácil manutenção, não exigindo ferramentas especiais para sua utilização e manutenção, é rústico e suporta condições adversas.

A empresa responsável pela fabricação descontinuou a produção do motor, contudo a Diretoria continua nas tratativas de possibilitar as manutenções previstas, uma vez que os mesmos continuam mobiliando as OM Engenharia e não Engenharia do EB, prestando o apoio necessário nas operações ribeirinhas.

Figura 37 – motor EVINRUDE militarizado

4. LSB (Logistic Support Bridge) Biapoiada

A ponte LSB é utilizada principalmente para substituir pontes civis com problemas estruturais e para ultrapassagem de brechas no geral, a ponte LSB pode cobrir um vão de 60,96 metros podendo ser ampliada para vãos maiores com a utilização de pilares fixos ou pontões flutuantes, suportando cargas de até 110 toneladas, dependendo da configuração de painéis e comprimento lançado.

As pontes têm sido utilizadas amplamente em operações de garantia de mobilidade substituindo pontes danificadas. Essas pontes foram adquiridas em um convênio com o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), com a finalidade de prestar um apoio célere e assertivo nas situações já citadas, estando posicionadas em OM Cmb e Cnst que permitem uma pronta intervenção, visando o menor tempo de restrição de movimentação possível.

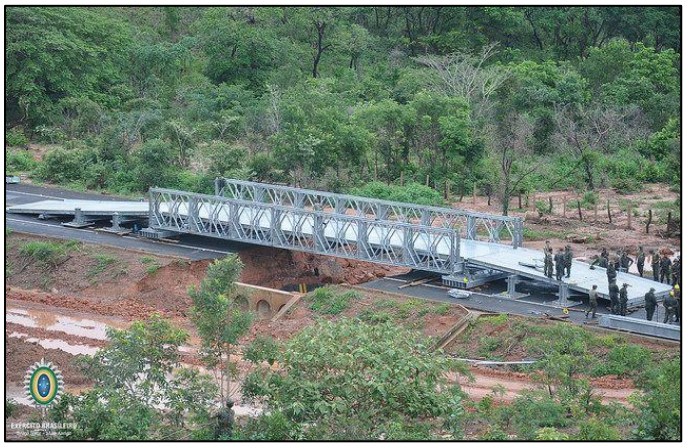

Figura 38 – ponte LSB lançada pelo 2º BEC na BR 135

Figura 39 – ponte LSB lançada pelo 9º BE Cmb na BR 158

5. BAP (Bridge Adapter Pallet) Berço Adaptador de Transporte de Ponte

O Berço Adaptador de Transporte de Ponte (Bridge Adapter Pallet – BAP) é um material de emprego militar específico, que compõe o Sistema Improved Ribbon Bridge (IRB). Ele é um berço de transporte que se utiliza do sistema Multilift (Palletized Load System – PLS) para carregar e descarregar cargas paletizadas. O BAP pode transportar os módulos interiores e de rampa da portada pesada, além da embarcação de

manobra. Este material pode ser acoplado a qualquer viatura de transporte com tração 8x8, conferindo grande versatilidade ao implemento.

Figura 40 – BAP recolhendo um módulo central da IRB

Figura 41 - BAP sem a viatura ou módulo

6. BEB (Bridge Erection Boats) Embarcação de Manobra

A embarcação de manobra (BEB - Bridge Erection Boats) é um barco transportável de casco de alumínio com propulsão a jato d'água projetado para manobrar componentes de pontes flutuantes, operar módulos do Sistema Improved Ribbon Bridge e os demais módulos das Portadas Modulares Pesadas existentes na Força e para operações em rios e lagos em geral.

Como um barco de trabalho, também pode ser usado para impulsionar balsas, apoiar operações de mergulho, auxiliar em projetos de construção aquática, servir como transporte de tropas e carga, em águas interiores, e como suporte a operações fluviais de embarcações.

Figura 42 – BEB em operação no 5º BEC Bld

Figura 43 – Duas embarcações em uma Portada durante uma transposição no Campo de Instrução Barão de São Borja (Saicã)

7. COMPUTADOR DE MERGULHO

Equipamento utilizado para o mergulhador identificar profundidade, pressão e temperatura da água. Pode ser equipado para qualquer tipo de mergulho militar. Com tela de fácil leitura e apenas um botão para seleção de funções.

Figura 44 – computador de mergulho

8. UMBILICAL DE MERGULHO

Linha de ar e comunicação para mergulho dependente, permite o mergulhador operar durante um período maior submerso, em missões em que haja o emprego de ferramentas subaquáticas, ou seja, missões de engenharia. O umbilical é composto por uma mangueira de ar para consumo, linha de vida e cabo de comunicação, possibilitando transmissão de áudio e vídeo.

Figura 45 – umbilical de mergulho

9. MÁSCARA DE MERGULHO FULL FACE

Máscara utilizada no mergulho autônomo, oferece uma visão mais ampla para o mergulhador, além de possibilitar a utilização de equipamentos específicos para comunicação subaquática. Usada em operações de busca e resgate.

O corpo da máscara é feito em silicone oferecendo mais conforto e melhor vedação, justificando o uso da máscara em águas contaminadas.

Figura 46 – máscara full face

10. CINTA DE MOLA PARA NADADEIRA

Mola utilizada para prender a bota ou tênis de mergulho a nadadeira. Sua versatilidade facilita a operação do militar em água e terra.

Figura 48 – cinta para nadadeira

11. SISTEMA DE CONTROLE DE AR E COMUNICAÇÃO

O Sistema de controle de ar é uma caixa de controle leve e portátil que permite fornecimento de ar para mergulho o dependente. Usado para mergulho em operações de montagem de pontes semipermanentes, com uso de ferramentas subaquáticas, com maior necessidade que tempo submerso. Ele possibilita a leitura dos parâmetros de pressão do ar de consumo, pressão externa da água, profundidade, e ainda permite a comunicação com o mergulhador.

Figura 37 – sistema de controle de ar e comunicação

12. CAPACETE DE MERGULHO

O capacete de mergulho dependente se conecta ao umbilical de mergulho. Ele é acoplado ao traje de mergulho dependente, oferece comunicação do mergulhador com o operador do computador de superfície. É usado no mergulho em águas rasas ou profundas, com ar ou misturas gasosas. Tem suporte para que o mergulhador fique mais tempo submerso através de um regulador de demanda ajustável.

Figura 49 – capacete de mergulho

13. EQUPAMENTO DE MERGULHO F.R.O.G.S

Equipamento de mergulho de circuito fechado (MOX), dotado para as operações de forças especiais, operado em águas rasas entre 7-10m, tendo o oxigênio puro como fonte de ar do mergulhador. Equipamento de origem francês, considerado como melhor equipamento para missões sigilosas, pois é de fácil operação e manutenção para o mergulhador, seu tamanho oferece mobilidade o que justifica seu uso.

Figura 40 - FROGS

14. PRANCHA DE MERGULHO

Equipamento de mergulho, usado nas operações de navegação subaquática, com instrumentos de navegação analógicos e cronómetro de mergulho digital, particularmente usados nas Operações de Forças especiais.

Figura 51 – prancha de mergulho

15. TRAJE SECO DE MERGULHO

Roupa especial de mergulho, componente do conjunto de equipamento de mergulho dependente, usados em ambientes onde exista contaminação, impedindo assim, o contato do mergulhador com meio externo.

Figura 52 – traje seco de mergulho

16. UNIDADE DE POTÊNCIA HIDRÁULICA

A unidade de potência hidráulica com duas saídas possibilita operar duas ferramentas hidráulicas simultaneamente, mesmo em condições extremas de temperatura. Suas alças laterais facilitam o transporte por militares, onde viaturas não possam trafegar, além de pneus sólidos que eliminam a necessidade de manutenção. É usada em operações subaquáticas com emprego de ferramentas hidráulicas. Possui um tanque de combustível de 17,8 litros e uma autonomia de 3,2 litros/hora.

Figura 53 – unidade de potência

17. BOMBA SUBAQUÁTICA

Ferramenta Hidráulica, uso subaquático, projetada para os trabalhos de drenagem de convés de embarcações naufragadas, ferramenta que auxilia nas operações de resgate de material como balsas e embarcações com convés.

Figura 54 – bomba subaquática

18. CHAVE SUBAQUÁTICA

Ferramenta Hidráulica, uso subaquático, projetada para os trabalhos de fixação de parafusos embaixo d'água, particularmente nos trabalhos em pontes semipermanentes e em trabalhos de busca e resgates de material. Pode ser ligada em qualquer unidade hidráulica com pressão de trabalho de 140 bar, e seu peso de aproximadamente 7 kg é ideal para operações submersas em que o mergulhador opere com menos esforço.

Figura 55 – chave subaquática

19. MOTOSSERRA SUBAQUÁTICA

Ferramenta Hidráulica, uso subaquático, projetada para cortar todos os tipos de estruturas de madeira, incluindo pilares de pontes e madeiras de plataformas, auxiliando nos trabalhos de limpeza de margem para as operações de transposição de curso de água.

Figura 56 – motosserra subaquática

20. ROMPEDOR SUBAQUÁTICO

Equipamento usado para romper concreto de maior dureza e fazer furos em pedras. Ferramenta subaquática podendo ser ligada a qualquer unidade hidráulica.

Figura 57 – rompedor subaquático

21. SUPORTE FLUTUANTE LSB (projeto em andamento)

O Exército Brasileiro possui como pontes logísticas as Pontes LSB, adquiridas em um convênio com o DNIT e estas se encontram preposicionadas em OM estratégicas que permitem uma rápida intervenção na grande maioria das vias rodoviárias do país.

A DME visualizando a possibilidade de aumentar a capacidade de transposição de rios de maior vulto, uma vez que uma equipagem monta uma ponte de apenas 60,96 m, e para aumentar está metragem a DME está juntamente com o DNIT, buscando soluções para viabilizar a aquisição de pontes flutuantes, o que solucionaria parcialmente essa demanda.

Esse tipo de ponte é utilizada quando há a necessidade de montagem de uma ponte em vãos livres maiores que 60 metros e seja possível lançar a ponte no nível dos flutuadores.

Essa equipagem atende a carga de até 110 Ton e pode vencer vãos de até 120 metros.

Figura 58 – Suportes Flutuantes

Figura 59 – Montagem de uma ponte LSB sob suportes flutuantes

22. SUPORTE FIXO LSB (projeto em andamento)

Da mesma forma que a aquisição de novos materiais aumentam as capacidades, a prospecção de novos materiais e uso dos mesmos de forma dual possibilita solucionar problemas existentes de novas formas.

A DME visualizando a possibilidade de aumentar a capacidade de transposição de rios de maior vulto, com o apoio do DNIT na construção de estruturas fixas de concreto, poderá após a aquisição do conjunto de suportes fixos construir pontes maiores e que tenham uma classe semelhante a que hoje se executa nas pontes de sessenta metros.

Essa equipagem atende a carga de até 110 Ton e pode vencer vãos de até 120 metros, utilizando 3 suportes .

Figura 60 – suporte fixo sendo montado

Figura 61 – montagem

Figura 62 – suporte apoiando uma ponte LSB

FAMÍLIA 40 – EMBARCAÇÕES

1. Projeto de Obtenção de Embarcações Blindadas- POEB (projeto em andamento)

O POEB tem a finalidade de adquirir embarcações blindadas para as OM que realizam operações ribeirinhas, com a finalidade de aumentar a proteção blindada das guarnições que operam naquele ambiente, além de aumentar a ação de choque, o poder de dissuasão e a combatividade daquelas frações.

Para cumprir esta ação o DEC por intermédio da DME e com apoio do DCT, sendo delegada para este fim a DF, assinaram um termo de execução descentralizada (TED) com o Arsenal de Marinha do Rio de Janeiro (AMRJ), no qual serão construídas 04 amostras, que serão enviadas aos Comandos Militares de Área que realizarão os testes para aprovação e início de construção do primeiro lote de embarcações. Os Comandos Militares contemplados serão CMA,CMN,CMO e CMS.

A embarcação será confeccionada tendo como projeto inicial a embarcação São Félix do Araguaia da Marinha do Brasil e receberá as adaptações necessárias para atender as demandas solicitadas pela DME.

O projeto foi dividido em fases e no momento se encontra na fase de aquisição de insumos e serviços pelo Arsenal de Marinha do Rio de Janeiro para a construção das amostras.

Figura 63 – visão lateral da embarcação

Figura 64 – visão dos motores e posto de condução

FAMÍLIA 41 – DESTRUIÇÃO

1. Traje de proteção pesado (completo) para destruição EOD 10 – MED-ENG

O EOD 10 é um traje antibomba pesado e oferece um equilíbrio ideal entre proteção, peso, ajuste e capacidades.

Ele tem design ergonômico para reduzir o peso e aumentar a mobilidade e flexibilidade, com sistema de comando de voz integrado para manter as mãos do operador livres para transportar ou implantar ferramentas.

Possui iluminação específica para oferecer ao militar a melhor opção para deslocamento em qualquer ambiente operacional e ventilação aprimorada para mitigar o estresse térmico e manter o operador revigorado.

Tem eletrônica blindada compatível com contramedidas eletrônicas (ECM) ao lidar com um IED controlado por rádio.

Um conjunto completo consiste em um traje antibomba com expansores de calças, capacete, opção de bateria e proteção para os pés.

Figura 65 – traje Pesado

Figura 66 – operador em deslocamento

Figura 67 – uso em ambiente com pouca luminosidade

2. Traje de Proteção Médio para destruição EOD (Tecnical Medium – Bomb Suit)

O design deste traje tático oferece proteção aprimorada para missões de busca e eliminação de bombas. A jaqueta e as calças do traje apresentam uma camada externa e uma peça interna.

A camada externa fornece defesa de primeira linha contra os efeitos de rasgo de explosão dinâmica, clarão e chama. A camada interna protege contra fragmentos e isto garante proteção constante ao operador durante as operações de busca. Existem bolsas para placas balísticas macias nas calças e tiras na frente da jaqueta que permitem aos usuários carregarem equipamentos e acessórios extras.

A flexibilidade operacional é fornecida por meio da integração de bolsas de blindagem, permitindo a adição de blindagem adicional de acordo com o nível de ameaça. As placas de blindagem corporal ultraleves podem ser fixadas na parte frontal e traseira do traje, para aumentar a proteção.

Figura 68 - traje

Figura 69 – operador realizando trabalho com o traje

3. Traje de proteção leve (Completo) para destruição LDE – MED-ENG

O Lightweight Demining Ensemble (LDE) é um traje modular que protege contra minas antipessoal.
O design leve reduz o estresse térmico e a fadiga de um desminador ou técnico de UXO.

O design modular pode ser configurado rápida e facilmente por um desminador em campo, dependendo dos requisitos de proteção.

A placa torácica do avental se sobrepõe ao capacete leve de desminagem Med-Eng LDH, bem como às viseiras TAC e ARC (sistemas utilizados para realizar a fixação das viseiras no capacete), para proteção contínua na parte superior do tronco, pescoço e cabeça, e placa de virilha retrátil para facilitar que o operador se ajoelhe.

As calças incluem placas nas coxas e canelas para maior proteção.

Figura 70 – operador utilizando o traje leve

Figura 71 – traje

4. Kit Demolição DK2 – FORCE WARE

Kit de Demolição de alta qualidade contido em uma caixa. Inclui várias ferramentas e acessórios selecionados para especialistas em EOD como: detonador, multímetro, cabo duplo condutor enrolado em uma bobina com terminal de conexão e freio, alicate multifuncional não magnético, alicate crimpador prensa terminais, alicate crimpador de capa dupla não magnético, caixa porta espoleta para 10 unidades, fita isolante e maleta de ferramentas. Todos esses materiais acondicionados em uma caixa Pelican Storm IM2750 preta.

Figura 72 – itens que compõe o kit demolição DK2

5. Manta Contenedora de Explosivos Blast Blanket B/2 600-163 – Med-Eng

A manta de supressão de explosão de bomba é usada para suprimir e conter a explosão e a fragmentação de ameaças explosivas, como um dispositivo explosivo improvisado (IED – Improvised Explosive Devices).

Esta manta leve e facilmente transportável funciona em conjunto com um anel de contenção balística para mitigar efeitos de IED contendo cargas relativamente menores.

O uso do Blast Blanket é uma opção de primeira resposta para mitigar ameaças em locais públicos, como aeroportos e estações de transporte público, até que uma equipe de eliminação de bombas ou EOD (Explosive Ordenance Disposal) chegue ao local e possa tomar outras medidas.

O sistema inclui cintas de elevação e um colar balístico que é colocado ao redor do item suspeito. O Cobertor é colocado sobre o colar balístico e o item suspeito. O Colar direciona a força da explosão explosiva para cima, para o Cobertor, que é projetado para ajudar a conter fragmentos de uma explosão.

Figura 74 – uso da manta contenedora

Figura 73 – componentes do equipamento

6. Explosor por radiofrequência

Sistema de disparo baseado em RF (rádio frequência) codificado com segurança para uso em EOD (incluindo disparo remoto de disruptor) e outras aplicações de dispositivos eletroexplosivos (EED) em alcances típicos de até 400 m. O sistema tem a capacidade de ser expandido adicionando múltiplos receptores a um único sistema para realizar múltiplas iniciações ao mesmo tempo.

Figura 75 - explosor RF

7. Dispositivo (chave) Desespoletador de Foguete

A chave foi projetada para tornar seguras munições convencionais não detonadas onde a espoleta é do tipo aparafusada ou para dispositivos explosivos improvisados (IEDs) alojados em contêineres, como extintores de incêndio ou botijões de gás.

O desespoletador permite ao operador manusear munições não detonadas seguras que incorporam um conjunto de espoleta aparafusado preso por uma rosca esquerda ou direita.

A chave é fixada à espoleta por meio dos grampos de mandíbula e quando disparada remotamente, gira por meio de dois cartuchos de baixo explosivo montados de lados opostos e iniciados eletricamente dessa forma garante que o operador esteja a uma distância segura ao remover a espoleta.

Figura 76 – chave posicionada em espoleta

Figura 77 – operador posicionando chave desespoletadora

Figura 78 – conjunto desespoletador

8. Escudo Tático de Proteção

O escudo de desminagem e EOD foi projetado especificamente para operadores nestas tarefas e quando se fizer necessário um grau mínimo de proteção para militares que estiverem em apoio técnico.

O escudo possui duas pernas telescópicas que podem ser colocadas no solo para apoiá-lo na posição vertical e janela localizada centralmente e quatro alças instaladas na parte traseira do escudo para auxiliar no transporte.

Figura 79 – escudo tático de proteção

9. Braço Manipulador Robótico

Dispositivo robótico para manipulação de artefatos explosivos, composto por sessões modulares para alcance de até 3 metros e capacidade de içamento de até 16kg, escudo de proteção para as mãos, garra com sistema eletrônico e movimento de 360°, contrapeso, bandoleira, estojo para armazenamento.

Este dispositivo permite ao militar a possibilidade de manipulação de artefato explosivo com segurança de forma precisa e com peso relativamente baixo, as pontas da garra podem ser trocadas para segurar vários tipos de disruptores com segurança, visto que esta também é uma tarefa que pode ser realizada pelo braço manipulador robótico.

Figura 80 – operador com braço manipulador robótico

Figura 81 – braço manipulador carregando Disruptor

10. Kit Cordas e Ganchos

Conjunto de Ferramentas para Acesso a Edificações, Veículos e para auxílio em busca, manipulação e remoção remota de artefatos explosivos, composto por linhas, ganchos, cordas, polias, barras e outros acessórios.

Este conjunto de ferramentas possibilita uma gama de alternativas aos operadores, uma vez que proporciona a capacidade de movimentar, isolar, prender qualquer tipo de munição ou ainda utilizar os materiais do kit para posicionar ferramentas ou ainda mesmo o militar de forma a executar a tarefa da forma mais segura.

Figura 82 – kit de ganchos e cordas

11. Kit de Identificação de Explosivo

O Kit de identificação de explosivo detecta uma ampla gama de explosivos comerciais, militares e caseiros, até mesmo em quantidades de nano gramas. A química colorimétrica utilizada para identificar o explosivo e proporciona ao operador um sistema de cores facilmente discerníveis, sem falsos negativos conhecidos.

Os kits são projetados para uso em uma ampla gama de aplicações, incluindo C-IED (Counter-Improvised Explosive Device), triagem de pessoas e bagagens em pontos de controle, verificações de segurança, coleta de inteligência forense e investigações pós-explosão.

Os kits não necessitam de instrumento para ler o resultado, qualquer mudança de cor indica positivo para explosivos ou precursores químicos, a tabela de cores é apenas para referência.

Os kits podem testar peróxidos e cloratos na forma líquida, vapor ou sólida e podem detectar explosivos à base de peróxido, como o TATP (Triperóxido de triacetona), alto explosivo primário utilizado para fabricar dispositivos improvisados.

Figura 83 - Kit de identificação de explosivo

12. Conjunto de Moldes de Cargas Dirigidas

O conjunto tem como objetivo fornecer às equipes de destruição de explosivos (EOD) uma seleção abrangente de cargas explosivas que podem ser preenchidas pelo usuário.

O Kit contém dois tipos de cargas explosivas que podem ser usadas para tarefas de corte pontual ou linear. O kit de cargas pode realizar uma variedade de tarefas explosivas, incluindo eliminação de bombas, trepanação, deflagração de baixa ordem, demolições e detonação deliberada de munições.

O CIEng utilizando manufatura aditiva reproduziu os resultados alcançados por algumas das peças deste conjunto, agregando mais uma possibilidade de execução da tarefa, com uma significativa redução de custo.

Figura 84 - conjunto de moldes de cargas dirigidas

Figura 85 – moldes de cargas dirigidas produzidas pelo CIEng

13. Kit de Ferramentas Não Magnético

Os kits de ferramentas não magnéticas são projetados para trabalhar com material bélico não detonado (UXO), onde a presença de objetos que podem causar ou interferir com um campo magnético pode representar um risco adicional.

Figura 86 - kit de ferramentas não magnético

14. Kit de Pesquisa Visual

O kit de pesquisa portátil inclui um endoscópio de visualização lateral para pesquisar áreas inacessíveis, como por exemplo, cavidades em paredes, espaços para rastejar, dutos de ventilação, atrás de painéis e quadros. Também inclui uma seleção de espelhos, lâmpadas, lanternas e um braço telescópico para espelho.

Figura 87 – kit de pesquisa visual

15. Detector com Raios-X portátil

É um sistema de varredura de raios X leve, portátil e alimentado por bateria para atender às necessidades dos operadores de campo.

O sistema produz imagens de raios X de alta qualidade em tempo real para tomadas de decisão rápidas e precisas.

Com funções de processamento de imagem, incluindo discriminação de materiais, panorâmica, zoom, foco profundo, gravação 3D, medição e anotação, juntamente com imagens de alta qualidade, permitindo ao operador interpretar a imagem com rapidez e precisão. Possui sinais de alerta sonoros e visíveis.

Figura 88 – detector raios-x portátil

16. Detector portátil de vapor, partículas e explosivos

O detector portátil leve e sensível de vestígios de explosivos para detectar ameaças de explosivos militares, convencionais, caseiros e líquidos por classe em superfícies (partículas) e frascos (vapor). Com caixa de magnésio e vedação à prova de respingos, atende às especificações MIL-STD-819G que atesta a resistência de dispositivos numa grande variedade de cenários e IP54 que indica uma boa resistência a poeira e seguro para projeções de água. Bateria de longa duração e pode ser substituída pelo usuário (duração aproximadamente de oito horas). Com tempo de inicialização de cinco minutos e resultados em dez segundos, possui alertas visíveis, sonoros e táteis, com display legível à luz solar.

Figura 89 – detector de partículas, vapor e explosivos

17. Robô Teodor

O robô controlado remotamente tEODor (telerob Explosive Ordenance Disposal and Observation Robot) foi projetado e fabricado pela Telerob, uma unidade de negócios da Cobham Unmanned Systems.

O robô foi projetado para fornecer recursos aprimorados de eliminação de bombas para equipes de eliminação de munições explosivas (EOD), oferece confiabilidade e manobrabilidade. Pode ser utilizado para identificar e desarmar armadilhas, fogos de artifício, artefatos explosivos improvisados e outros objetos perigosos em áreas fechadas, edifícios e veículos. Também realiza reconhecimento, monitoramento e investigação de objetos em condições excepcionalmente perigosas.

Figura 90 – robô tEODor

18. Robô Telemax

O robô Telemax tem um design compacto e grande alcance, é um robô versátil capaz de atravessar declives e obstáculos significativos, destaca-se pela sua grande amplitude de movimentação, tanto vertical como horizontalmente, combinada com áreas confinadas e com regiões construídas e ainda com objetos pequenos.

O robô pode receber um braço telescópico que permite implantar uma ampla gama de equipamentos de neutralização como canhões de água, câmeras, contramedidas eletrônicas, máquinas de raio X e detectores de explosivos e disruptores.

Figura 91 – robô Telemax

OUTRAS AQUISIÇÕES E PROJETOS DA DIRETORIA

1. Kit de blindagem para equipamentos de engenharia

É composto por chapas balísticas de espessura de 6mm, homologadas pelo Exército, somando ao equipamento ao todo aproximadamente 450 kg, incluindo vidro balístico para o operador poder realizar os trabalhos da máquina sem o prejuízo de movimentação do veículo e da operação dos implementos.

Com o apoio do 1º Batalhão de Engenharia de Combate Escola (1º BE Cmb Es), ao final de 2021 foi concluído o "mock-up" na pá-carregadeira sobre rodas Caterpillar, modelo 924H, bem como o desenvolvimento de todo o sistema de fixação.

Por meio de softwares de simulação e desenho 3D, foi possível elaborar o projeto, analisando de forma detalhada as fixações, desenhos, esforços, entre outros aspectos de projeto. A carregadeira foi entregue ao 1º BE Cmb Es e onde está passando por uma avaliação de desempenho.

Figura 92 – carregadeira sobre rodas blindada

Figura 93 – vista lateral do equipamento

2. Implementos de Engenharia VBTP-MSR Guarani

No escopo do Programa Nova Família de Blindados sobre Rodas, Forças Blindadas, foi definida a inserção de Viaturas Blindadas Especializadas de Engenharia (VBE Eng). Nesse contexto, o Departamento de Engenharia e Construção (DEC), por meio da Diretoria de Material de Engenharia, conduz o projeto dividindo-o em duas fases, como **primeira fase**, o processo de aquisição de uma **Interface Comum (IC) e mais 3 (três) implementos de engenharia**.

A aquisição dos seis implementos concluirá a fase de testes e com isso existirão dois protótipos completos.

Os implementos adquiridos na primeira fase do projeto possuem as seguintes características:

Lâmina para remoção Obstáculo (SOB)
- Limpeza de escombros urbanos, areia, solo e barricadas;
- Remoção de veículos leves e médios;
- Nivelamento da superfície do solo;
- Preparação de locais de lançamento de pontes; e
- Operações leves de movimentação de terra

Figura 94 – VBTP MSR Guarani com SOB

Concha Carregadeira (LBA)
- Movimentação e transporte de material;
- Remoção de obstáculos em estradas; e
- Apoio a tarefas de recuperação de estradas.

Figura 95 - VBTP MSR Guarani com LBA

Braço de Escavadeira (EMA)
- Escavações de trincheiras, crateras ou valas;
- Construção e remoção de obstáculos;
- Remoção de escombros; e
- Execução de tarefas de levantamento e carregamento.

Figura 96 - VBTP MSR Guarani com EMA

Com o intuito de dar prosseguimento da iniciativa (2ª fase), foi realizada a aquisição de 3 (três) implementos de desminagem (dispositivo de limpeza de superfície, rolo antiminas com bloqueador de sinal magnético e sistema de marcação de obstáculo), com previsão de conclusão do processo em doze meses, após os quais, serão realizadas as adaptações necessárias nas viaturas para a integração, treinamento, avaliação e apreciação pelo CAEx.

Dispositivo de Limpeza de Superfície (SCD)
- remover as minas da superfície em toda a largura da viatura;
- projetado para resistir aos efeitos da detonação de minas;

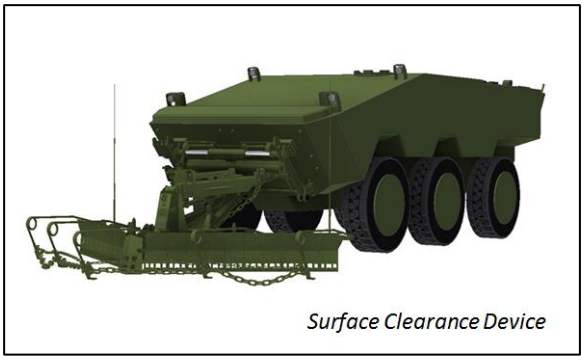

Figura 97 - VBTP MSR Guarani com SCD

Rolo Anti-minas com Bloqueador de Sinal Magnético - LWMR
- O LWMR foi projetado para detonar minas que, de outra forma,
detonariam sob a lagarta ou a roda de uma viatura, reduzindo assim o risco de danos a viatura, à sua tripulação ou ás viaturas do comboio;

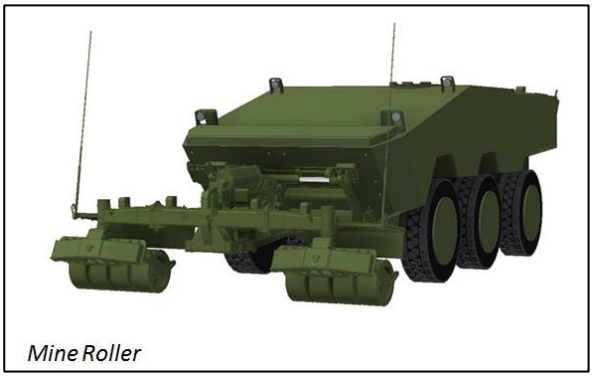

Figura 98 - VBTP MSR Guarani com LWMR

Sistema de Marcação de Obstáculos (OMS)

- O sistema de marcação eletropneumático montado na viatura que pode marcar os limites de pistas limpas, aproximações de ponte, áreas de montagem e perigosas, etc.
- A marcação desses obstáculos permite que forças amigas passem em segurança e em condições restritas de visualização durante o dia ou à noite.
- Os postes de marcação dispensados pelo sistema fazem a marcação.

Figura 99 - VBTP MSR Guarani com OMR