

OS NOVOS MATERIAIS DE ENGENHARIA: REPERCUSSÕES NA DOCTRINA

Coronel Alexandre Lopes Nogueira

O Coronel de Engenharia Nogueira é o Subdiretor de Material de Engenharia do Departamento de Engenharia e Construção do Exército. Foi declarado aspirante a oficial em 1990 pela Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN). É bacharel em Direito pela Universidade de Taubaté-SP e mestre em Ciências Militares pela Escola de Comando e Estado-Maior do Exército (ECEME). Trabalhou na assessoria de contratos internacionais do Gabinete do Comandante do Exército e foi Subchefe da Comissão do Exército Brasileiro em Washington (CEBW). Foi oficial do Estado-Maior da Missão das Nações Unidas na Costa do Marfim (UNOCI, na sigla em inglês) no período de 2009 a 2010 e comandou o 2º Batalhão de Aviação do Exército situado em Taubaté-SP (alexandrelnogueira68@gmail.com).



A Diretoria de Material de Engenharia (DME) foi criada em 1915 e existiu até o ano 2000, como um órgão do Departamento de Material Bélico, atual Comando Logístico (COLOG). Desde então, a gestão do material Classe VI (Engenharia) era realizada de forma descentralizada, diluída entre vários órgãos do Exército Brasileiro (EB).

Em março de 2010, o Departamento de Engenharia e Construção (DEC) retomou a gestão desse material e, em 3 de agosto de 2015, o núcleo da diretoria foi ativado. A DME foi finalmente criada por meio do Decreto nº 9.317, de 20 de março de 2018.

A missão da nova diretoria é grandiosa, pois, inicialmente, é necessário se resgatar a cultura relacionada à gestão dos meios de engenharia, em um ambiente o qual urge a necessidade de se preencher a lacuna de anos de inexistência de um órgão especializado. É imperioso olhar para o futuro e vislumbrar as necessidades

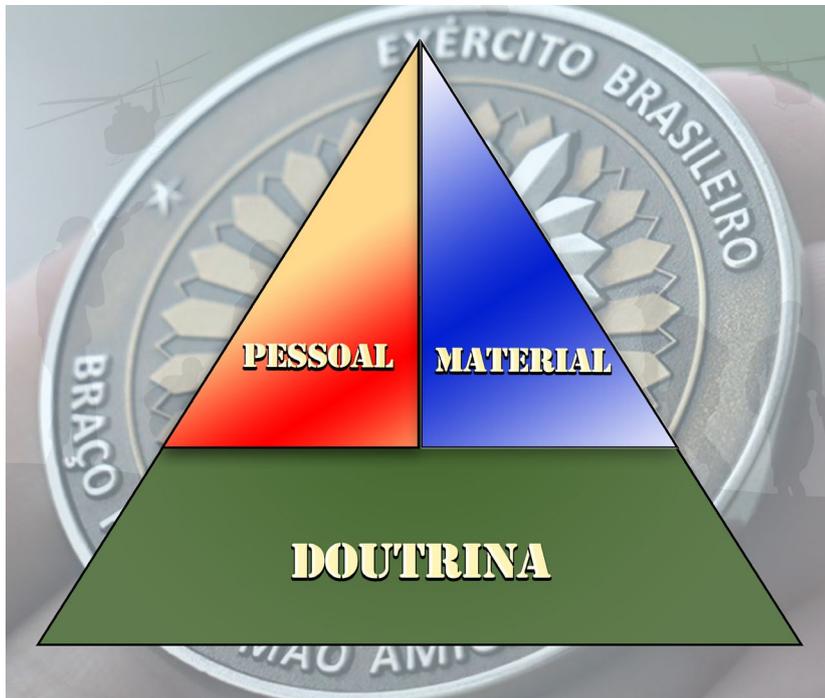
da Força, ditadas pela doutrina, sendo fundamental que o material evolua simultaneamente com o farol doutrinário.

A gestão dos equipamentos fundamenta-se no ciclo de vida dos materiais, passando pelas fases de planejamento e de aquisição e vai até o seu desfazimento. Nessa vertente, a doutrina direciona o caminho do que se deve obter, possibilitando a aquisição de equipamentos adequados às necessidades da Força.

Os principais desafios residem na construção das capacidades, em especial quando se confronta com a realidade orçamentária do país. Porém, com um planejamento bem realizado, focado na operacionalidade da tropa, é possível dotar a Força com os materiais que ela necessita. Em consequência das recentes aquisições de equipamentos e da percepção da necessidade de novos materiais, cresce a importância de uma atualização da doutrina, de forma a apontar o caminho da evolução e orientar as futuras aquisições.

O SISTEMA DE ENGENHARIA DO EXÉRCITO

O Sistema de Engenharia do Exército Brasileiro (SEEx) está baseado no trinômio: doutrina, material e pessoal. Nesse contexto, é fundamental para o sucesso das operações que haja equilíbrio e estreita interação entre esses pilares de sustentação. Constitui-se pressuposto basilar saber o que se precisa e como usá-lo (função da doutrina), obter os equipamentos e os recursos necessários para atingir os objetivos propostos (o material) e, por fim, capacitar o homem para operar de forma eficiente e eficaz (o pessoal).



Sistema de Engenharia do Exército

Essas linhas mestras norteiam a gestão do material de engenharia, buscando o melhor emprego do equipamento ao longo de todo o ciclo de vida útil. Atuam, desde a formulação conceitual, passando pela obtenção, produção, utilização, manutenção e, ao final, pelo desfazimento. Dentre essas fases, destaca-se a formulação conceitual, que tem ligação com a doutrina, no sentido de orientar a aquisição dos materiais mais adequados às necessidades da Força Terrestre (F Ter).

A Engenharia é uma arma de apoio ao combate e sua missão é proporcionar mobilidade, contramobilidade e proteção. A fim de cumprir sua missão e multiplicar o poder de combate da F Ter, a Engenharia possui características próprias, conforme descrito no Manual de Campanha C 5-1 - Emprego da Engenharia.

A Arma de Engenharia destaca-se por realizar ações que são, simultaneamente, táticas e técnicas reunidas em um único sistema de gestão, o qual consiste no conjunto do pessoal, do material e na doutrina de emprego. A existência desse sistema é necessária para que ocorra o apoio às operações, seja em tempo de paz ou de guerra (BRASIL, 1999).

O Sistema de Engenharia apoia as ações de combates e tem como principais características:

- fornecer apoio a todos os escalões da zona de combate e da zona de administração, englobando as áreas técnica e tática de atuação;
- estabelecer a coordenação para todas as atividades de engenharia;
- estabelecer, plenamente, os canais técnicos integrando todos os escalões e os meios disponíveis, otimizando o emprego; e
- multiplicar o poder de combate, aproveitando e organizando o terreno em proveito das forças apoiadas.

Os sistemas e os materiais de emprego militar, que são utilizados atualmente na Engenharia de Combate brasileira, estão entre os que apresentam maior nível de degradação. Nesse contexto, cresce a importância da modernização de meios em curso no âmbito do EB. Essa inovação irá proporcionar as ferramentas necessárias para a Engenharia cumprir suas missões adequadamente.

Com a finalidade de atender às atuais demandas da Força e proporcionar à Engenharia a capacidade de cumprir missões como operações de transposição de curso de água, de abertura de brechas, de camuflagem, entre outras, diversos materiais encontram-se em processo de aquisição e em prospecção. Paralelamente, o EB analisa os reflexos na doutrina, decorrentes da aquisição desses novos meios.

OS NOVOS EQUIPAMENTOS DE TRANSPOSIÇÃO DE CURSO DE ÁGUA

A transposição de curso de água é uma das missões mais relevantes da Arma de Engenharia, particularmente em um país continental como o Brasil que possui vastas bacias hidrográficas e que está sujeito a desastres naturais cíclicos como as enchentes.

Nesse cenário, cresce a importância da capacidade de transpor pessoal e material em rios, que são grandes obstáculos às operações militares, assim como ter pronta resposta em apoio às populações atingidas durante as calamidades públicas. Isso impõe a necessidade de possuir uma força de pronta resposta para atender às demandas internas e, ainda, atuar em apoio às populações atingidas. A operação de transposição é complexa e sua execução deve ser rápida e oportuna.

Segundo o Manual C 31-60 - Operações de transposição de cursos de água, o objetivo de qualquer operação de transposição é levar o poder de combate por meio de um obstáculo aquático, assegurando a integridade e a impulsão das forças. As travessias devem ser as mais rápidas, oportunas e sigilosas possíveis, sendo essencial que os cruzamentos ocorram sem perda de tempo, dando continuidade às operações.

Para atender às demandas da Força, o EB tem realizado investimentos significativos na aquisição de equipamentos modernos e de “tecnologias de ponta”, com o intuito de proporcionar à tropa condições de operar em quaisquer terrenos.

Dentre os equipamentos previstos para serem adquiridos, podemos destacar:

Portada Ribbon Bridge (Improved Ribbon Bridge - IRB, na sigla em inglês): é um meio moderno de transposição de curso de água que é utilizado pelas Forças Armadas dos Estados Unidos e da Alemanha. A IRB dispõe de uma estrutura modular, de rápido lançamento e pode ser empregada como portada ou como ponte, em decorrência da possibilidade de conexão de suas seções, o que a transforma em um meio contínuo de travessia de obstáculo.

Esse sistema de transposição é considerado a evolução tecnológica das antigas portadas Ribbon Bridge modelo EWK ad-

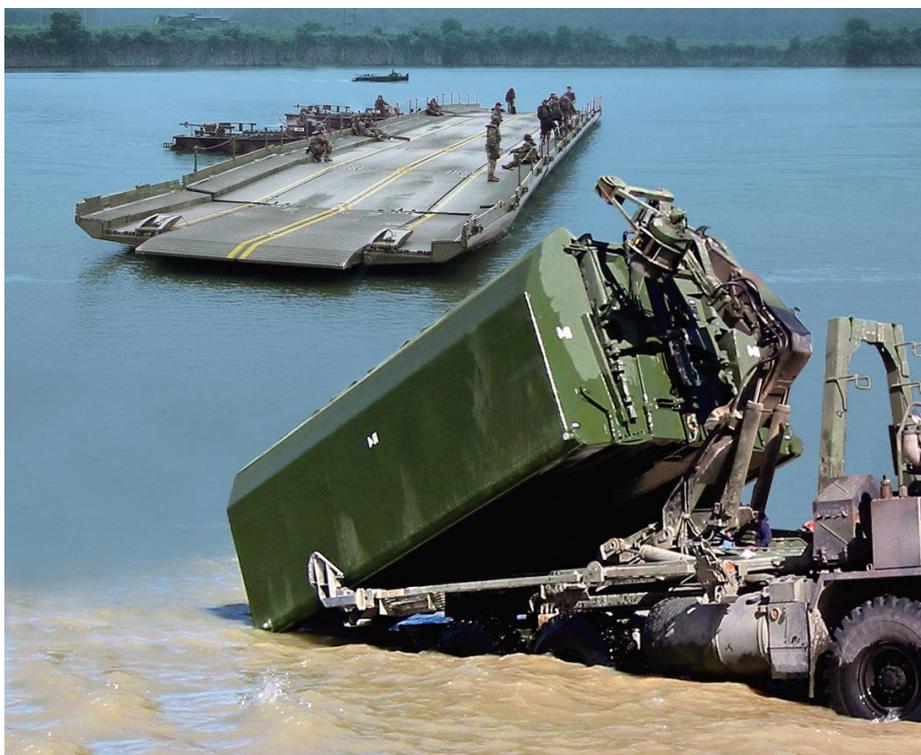
quiridas pelo EB na década de 1990 e que ainda são utilizadas nas unidades de Engenharia do Exército Brasileiro.

Segundo a *General Dynamics European Land Systems*, fabricante do sistema, a IRB terá interoperabilidade com as antigas Ribbon Bridge modelo EWK de modo a incrementar a capacidade de apoio da engenharia brasileira.

O Exército, por intermédio do DEC, está processando a aquisição de duas portadas IRB com previsão de recebimento no segundo semestre de 2019. Esses equipamentos permitirão um incremento da capacidade operacional das tropas de engenharia e, por consequência, aumentarão o poder de combate de seus escalões enquadrantes.

Os novos equipamentos estão previstos para serem distribuídos ao 5º Batalhão de Engenharia de Combate Blindado (BE Cmb Bld), localizado em Porto União - PR, e ao 12º BE Cmb Bld, situado em Alegrete-RS.

Trata-se de unidades militares orgânicas das brigadas blindadas localizadas no Comando Militar do Sul (CMS), onde está a maior concentração de tropas do EB, em particular, as blindadas e as mecanizadas.



Lançamento de uma seção da portada IRB.

De acordo com o planejamento, outras organizações militares de Engenharia (OME) também receberão essa tecnologia, sendo o 6º BE Cmb, situado em São Gabriel-RS, a próxima prioridade.

Para a distribuição desse material, o EB considerou as características regionais e decidiu contemplar a Região Sul do país, em decorrência das inundações regulares a que a região está sujeita. Essa proposta de distribuição possibilita o emprego dual do material que pode ser utilizado nas operações militares e em apoio à sociedade.

Cada portada IRB é composta por: três seções interiores, duas seções de rampas, viaturas de tração 8x8 dotadas de *pallets* e de sistema de carregamento para transporte e lançamento do equipamento. Além disso, possui embarcação de manobra, materiais de ancoragem e de navegação para operação em rios. A classe suportada por cada equipagem de engenharia [1] poderá chegar à MCL 90, possibilitando a transposição de até dois carros de combate modelo *leopard* [2].

Equipamentos de mergulho: o mergulho compõe o rol de missões das tropas de Engenharia. Para tanto, necessita-se de equipamento especializado e pessoal capacitado. Os mergulhadores podem atuar em várias frentes, desde os reconhecimentos e remoção de obstáculos subaquáticos, nas operações de transposição de curso de água, e até na recuperação e salvamento de materiais extraviados ou submersos em massas de água, em especial nos rios.

Nesse contexto, o Manual C 5-10 - apoio de engenharia no escalão brigada inclui o mergulho no rol das atribuições do pelotão de engenharia de apoio da Cia E Cmb/Bda, sendo necessária a capacitação de pessoal nessa área.

Nos batalhões de Engenharia de combate, dentre as missões atribuídas às companhias de engenharia de combate, estão a construção, o lançamento e a remoção de obstáculos subaquáticos, bem como as destrui-

ções subaquáticas, conforme consta no Manual C 5-7- o batalhão de engenharia de combate. Tais trabalhos incluem a participação dos mergulhadores existentes nessas frações.

Cabe ressaltar que essa atividade difere do mergulho operacional realizado pelas tropas de forças especiais, no qual normalmente se empregam equipamentos de circuito fechado e tem área de atuação e finalidades diversas da engenharia.

Os mergulhadores de engenharia, ao contrário dos operacionais, utilizam equipamentos de mergulho autônomo e dependente, necessitam de ferramentas de corte, perfuração e percussão para realizar os trabalhos técnicos previstos na doutrina.

Atualmente, os equipamentos existentes não proporcionam a capacidade plena de execução das tarefas doutrinariamente previstas para as unidades de engenharia.



Equipamento de mergulho utilizado em operações subaquáticas.

Para suprir essa lacuna, a Comissão do Exército Brasileiro em Washington (CEBW) está realizando um processo licitatório com a finalidade de adquirir material para dotar as unidades de engenharia e as tropas de forças especiais. Esse processo visa a aquisição de equipamentos de mergulho e de ferramentas subaquáticas modernas, com “tecnologia de ponta” e que possam ser utilizadas tanto na remoção de obstáculos subaquáticos quanto terrestres.

Outro aspecto relevante foi a criação do Estágio de Manutenção de Material de Mergulho ministrado no Centro de Instrução de Engenharia (CIEng), em Araguari-MG. Essa atividade tem por finalidade capacitar o pessoal para preencher a lacuna logística existente na realização da manutenção desse material e, ainda, aumentar a segurança na operação desse tipo de material durante as atividades. Foi criado, também, um caderno de instrução sobre mergulho, atualmente em fase de aprovação no Comando de Operações Terrestres (COTER), visando difundir conhecimentos sobre essa atividade no âmbito do EB.

MEIOS DE TRANSPOSIÇÃO DE CURSO DE ÁGUA EM PROSPECÇÃO

Com a finalidade de atender às atuais necessidades da Força e projetar as futuras, encontra-se em estudo e prospecção, no âmbito do EB, a aquisição de diversos materiais de transposição de curso de água, dentre eles:

- *Dry Support Bridge - DSB* é uma ponte de fabricação inglesa biapoia-da que possibilita a transposição de rios ou de brechas em curto espaço de tempo. Esse equipamento pode ser operado de forma extremamente rápida, demorando cerca

de 1,5 hora para lançamento de um vão de 46 metros. Necessita, apenas, de oito homens para seu lançamento e operação. A *DSB* possibilita a travessia de grande quantidade de tropas e de materiais, sendo capaz de restabelecer o tráfego prontamente, uma vez que pode substituir uma ponte fixa.

Logistic Support Bridge - LSB por ser uma ponte pesada e por necessitar de uma maior capacidade logística, esse equipamento requer uma preparação bem mais detalhada e uma considerável mobilização de meios (pessoal e material) para o seu emprego. No entanto, uma vez lançada, comporta tráfego intenso e por longos períodos de tempo, possibilitando o tráfego de viaturas sobre rodas de 110t ou sobre lagartas de até 80t. Pode ser lançada biapoia-da ou apoiada em suportes flutuantes.

O Exército Brasileiro dispõe, atualmente, de 16 pontes biapoia-das para vão de até 60m, distribuídas em oito unidades militares localizadas em diversas regiões do país. Esses equipamentos têm sido, frequentemente, empregados para o restabelecimento de tráfego em todo o território nacional.

Considerando os rios brasileiros de maior vulto e extensão, faz-se necessária a aquisição de ponte apoiada sobre suportes flutuantes



Logistic Support Bridge lançada sobre suportes flutuantes.

e/ou sobre suportes fixos, que permita a ampliação do vão existente (60m) para 120m. Isso incrementaria significativamente a capacidade de transposição das OM dotadas com essa equipagem de engenharia.

EMBARCAÇÕES E MOTORES DE POPA DA ENGENHARIA

As embarcações são equipamentos versáteis e essenciais à mobilidade em um país como o Brasil que é banhado por inúmeros cursos de água, em particular as regiões Norte e Centro-Oeste onde os rios são importantes vias de circulação. Nesse cenário, a gama de equipamentos é variada, existindo desde as chamadas “voadeiras” e os botes pneumáticos até embarcações de manobra; existindo, inclusive, embarcações táticas de alta performance que, no âmbito do Exército, são agrupadas em três categorias específicas.

- Botes pneumáticos - caracterizam-se por serem equipamentos leves e fáceis de inflar e podem ser empregados com remos ou motores de popa. De um modo geral, essas embarcações são divididas em botes de assalto e de reconhecimento e estão padronizados, no âmbito do EB, em botes e flutuadores pneumáticos. Grande parte das embarcações são equipadas com motores de popa e, devido à enorme variedade de marcas e modelos, o EB, por meio do DEC, definiu as marcas *Evinrude*, *Yamaha* e *Mercury* como padrão para serem utilizadas nas unidades militares.

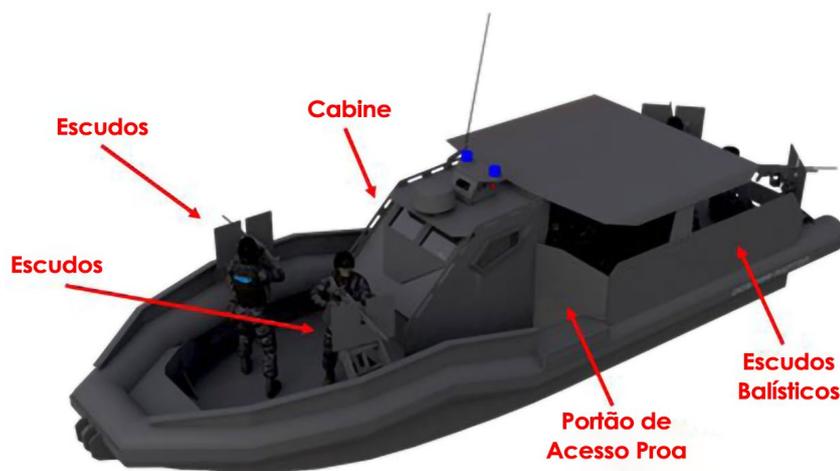
- Embarcações de manobra - são equipamentos utilizados na montagem e na navegação de portadas pesadas, como as equipagens modulares *Ribbon Bridge*, e na construção de pontes flutuantes, como as pontes *M4T6* e *Bailey Uniflo-te*. Mundialmente são conhecidas como embarcações de montagem de ponte ou *Bridge Erection Boats*, em inglês. Suas características de manobrabilidade, de força e de rusticidade permitem grande versatilidade e flexibilidade de emprego, também podem ser utilizadas como barcos de apoio, de segurança ou de trabalho

e, até mesmo, em aplicações táticas quando devidamente armadas, além das atividades de pontagem.

- Embarcações táticas - são utilizadas nas operações ribeirinhas tanto pelos grupos de combate (GC), composto por até 12 homens, quanto por pelotões formados por aproximadamente 30 militares. Essas embarcações são utilizadas nas missões de interceptação, de patrulhas (reconhecimento de fronteira ou assalto), entre outras. As embarcações táticas possuem algumas características que as diferenciam, tais como velocidade, manobrabilidade, poder de fogo e proteção blindada.

A embarcação de fabricação americana, *guardian*, foi padronizada para utilização na Força Terrestre e, atualmente, existem 42 unidades em operação no EB. Essa embarcação possui restrições de espaço inviabilizando o seu emprego pelo GC e não dispõe de proteção blindada. Atualmente, o EB ainda não dispõe de embarcações táticas de alta performance adequadas para o nível GC e pelotão, sendo esta uma capacidade importante a ser alcançada.

No âmbito do Ministério da Defesa, encontram-se em prospecção outros tipos de embarcações que atendam às necessidades da tropa, em especial que proporcionem proteção blindada. Nesse contexto, o EB pretende adquirir opções de meios flutuantes blindados para atender, em particular, a Região Amazônica como, por exemplo, a *DGS Raptor 888* [3].



Embarcação *DGS Raptor 888 M2*.

A ENGENHARIA E AS OPERAÇÕES DE ABERTURA DE BRECHAS

A abertura de brechas é uma operação complexa que envolve várias funções de combate e sistemas de armas. Abrange a ultrapassagem de diversos obstáculos, desde fosso anticarro e concertina, à abertura de brechas em campos minados ou retirada de barreiras em áreas edificadas. Trata-se de atividade que requer intensa integração e sincronização das forças-tarefas blindadas.

O planejamento e a execução de uma operação de abertura de brechas são encargos do elemento operacional. Esse tipo de operação exige a integração e sincronização de todos os sistemas operacionais, extrapolando o conceito de ser uma ação típica de organização militar de engenharia (MC C 17-20 - Forças Tarefas Blindadas BRASIL, 2002).

Embora seja uma operação que pode ser executada por vários tipos de tropas, a abertura de brechas, pelo seu poder de fogo e pela mobilidade requerida, é uma missão típica das forças blindadas. Nesse tipo de operação, a tropa de engenharia deve possuir características semelhantes às da força principal que acompanha, como: proteção blindada e rapidez.

Nesse contexto, está sendo desenvolvido um projeto de viatura média sobre rodas (VMSR), denominado Guarani, que possui implementos de engenharia. Em uma primeira fase, serão instalados os implementos com lâmina reta, concha carregadeira e braço escavador, conectados por uma interface comum e intercambiáveis, de acordo com a necessidade.

Posteriormente, em uma segunda fase, serão inseridos no projeto equipamentos de desminagem e abertura de brechas em campos de minas, bem como implementos complementares para trabalhos de organização do terreno. Em fase futura, haverá a viatura blindada lançadora de pontes para pequenas brechas.



Veículo guarani com implementos de engenharia

AS OPERAÇÕES DE CAMUFLAGEM NA ENGENHARIA

A camuflagem e a dissimulação são características que, desde os primórdios da civilização, estão associadas às atividades militares, como se observa no famoso estratagema do Cavalo de Tróia. Tais características permanecem em uso, conforme se constata nos conflitos modernos, nos quais a camuflagem continua sendo largamente utilizada nas instalações militares.

Desde o combatente individual até os grandes escalões da Força Terrestre, todos precisam ter conhecimento sobre técnicas de camuflagem por se tratar de característica diretamente relacionada à sobrevivência em combate. Apesar de sua importância, a Engenharia tem responsabilidades específicas, conforme estabelecido no Manual de Campanha MC C 5-40 - Camuflagem, Princípios Fundamentais e Camuflagem de Campanha.

Buscando modernizar a doutrina e os meios de dissimulação, assim como agregar novas tecnologias ao campo de batalha, o EB abriu processo para aquisição de uma rede de camuflagem multiespectral que possui recursos contra detecção. Sua utilização altera as características dos meios convencionais de camuflagem, de



Veículo de engenharia de alta mobilidade

dispersão de instalações, de estacionamentos e de área de interesse para detecção inimiga. Esse equipamento proporciona proteção contra detecção em partes relevantes do espectro eletromagnético (detecção via radar), bem como de ondas infravermelhas, dissimulando a visão termal e dos óculos de visão noturna (OVN).

EQUIPAMENTOS EM PROSPECÇÃO

A evolução tecnológica é um processo constante. Nesse contexto, a modernização dos meios e a busca de novos materiais também devem ser desenvolvidas diuturnamente. Acompanhar e implementar a evolução tecnológica, avaliando seus reflexos na tropa, é um grande desafio para qualquer força. Portanto, a Engenharia, por intermédio da DME, vem realizando a aquisição de novos equipamentos e de sistemas que alinhem as mais recentes produções tecnológicas às necessidades do campo de batalha moderno.

Nesse cenário, o veículo de engenharia de alta mobilidade *JCB HMEE (High Mobility Engineer Excavator, em inglês)*, que tem como características principais a velocidade e a proteção blindada, surge como uma proposta inovadora para a Engenharia. Esse equipamento chega a atingir velocidade

de 88km/h, portanto, perfeitamente capaz de acompanhar as tropas blindadas e as mecanizadas durante as operações.

O reforçador de solos é outro exemplo da evolução tecnológica. Trata-se de um equipamento moderno que permite o trânsito de veículos em terrenos alagadiços e de solos mole, assegurando a mobilidade das tropas durante os deslocamentos. Esse equipamento é uma espécie de esteira transportada e lançada por um veículo que também faz seu recolhimento, após a ultrapassagem do obstáculo.

EQUIPAMENTOS MODERNOS E OS IMPACTOS NA DOCTRINA

Os novos materiais em processo de aquisição, assim como a prospecção de novos equipamentos, inevitavelmente, implicam repercussões na doutrina. Para nortear o emprego de novos materiais e orientar as futuras aquisições, faz-se necessária a constante atualização dos manuais e da legislação que disciplina o emprego dos equipamentos de engenharia.

Para atender às demandas da Força e promover a adequação da doutrina militar terrestre à nova tecnologia adquirida e em

prospecção, manuais devem ser atualizados. Atividades, como seminários e *workshops*, a fim de atualizar o pessoal e a doutrina, devem ser priorizadas dentro do sistema educacional do EB, de modo a alinhar as práticas implementadas internamente com as atividades positivas desenvolvidas por outras forças. Isso, além de impulsionar o nível de eficiência da tropa, irá projetar a imagem do EB no cenário internacional.

Nesse contexto, técnicas, táticas e procedimentos, no tocante às embarcações táticas, devem ser inseridas na doutrina vigente. A orientação doutrinária, no sentido de definir o perfil técnico das embarcações e o processo de aquisição de novos materiais, é mais que uma necessidade. Paralelamente, devem ser realizados *workshops*, com representantes dos Comandos Militares de Área e do Centro de Embarcações do Comando Militar da Amazônia, com vistas a formular conteúdo de orientação doutrinária, considerando as especificidades regionais.

O Manual C 31-60, que disciplina as operações de transposição de curso de água, não contempla o emprego de equipamentos mais modernos, necessitando de atualização ou de produção de um manual específico, incluindo o tema no contexto da função de combate movimento e manobra.

A camuflagem, outra função da engenharia, necessita de uma doutrina atualizada e moderna, que contemple os novos tipos de materiais e seu emprego, além de promover a integração dos sistemas e técnicas de camuflagem, bem como dos diversos meios e suas respectivas dotações necessárias.

Dessa forma, faz-se necessário constituir grupos de trabalho compostos por oficiais de doutrina dos altos órgãos da administração

do Exército e dos comandos militares de área, conforme mencionado no Sistema de Doutrina Militar Terrestre (SIDOMT), visando à formulação de conteúdo de orientação doutrinária e, ainda, a produção de um manual específico ou a introdução do tema em outro manual de operações, incluído no contexto da função de combate proteção.

A doutrina existente relacionada à operação de abertura de brechas é restrita a poucos manuais. Portanto, existe a necessidade de realização de uma análise mais aprofundada que considere o emprego de novos equipamentos dotados de tecnologia mais avançada, de modo a proporcionar a adequação da doutrina às novas práticas desenvolvidas no âmbito da Força.

O Sistema de Engenharia do Exército Brasileiro (SEEx) está baseado no trinômio: doutrina, material e pessoal. Nesse contexto, é fundamental para o sucesso das operações que haja equilíbrio e estreita interação entre esses pilares de sustentação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A engenharia de combate é um dos sistemas mais defasados no âmbito do Exército Brasileiro, sendo necessária a modernização, que está em curso, a fim de que a sua missão principal de apoio ao combate possa ser bem cumprida, atuando na geração de força para as tropas empregadas nas operações.

O Sistema de Engenharia do Exército está baseado no tripé doutrina, material e pessoal, sendo condição *sine qua non* que esses pilares evoluam de forma coordenada e sincronizada para se atingir os objetivos pretendidos. Nesse diapasão, a doutrina desempenha papel importante, permitindo capacitar o pessoal e adequar o material à necessidade, assim como orientando sua melhor forma de emprego.

Nesse contexto, vêm sendo realizadas diversas ações buscando a concepção e a obtenção de novos equipamentos que atendam às atuais necessidades, por meio de processos de aquisição no Brasil e no exterior.

Todavia, os equipamentos de engenharia, normalmente, possuem alto custo, requerendo um planejamento detalhado, assim como a composição de várias fontes de recursos.

As necessidades são crescentes e as disponibilidades cada vez mais escassas, no entanto, como ensina um dos princípios da economia, sabendo o que se pretende alcançar e com base em um bom planejamento, é possível se atingir o fim desejado, ou seja, as capacidades. Assim, cresce a importância

da orientação da doutrina para maximizar o emprego de recursos e se obter os meios modernos mais adequados às necessidades.

A modernização dos meios provoca repercussões na doutrina. Isso requer atualizações constantes dos manuais e dos documentos que regem a capacitação do pessoal e o emprego dos materiais, de modo a balizar as futuras aquisições, para obtenção de equipamentos que atendam às capacidades requeridas pela Força Terrestre.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Exército Brasileiro. Manual de Campanha C 31-60: **Operações de Transposição de Cursos de água**. Brasília: 1996.
- _____. Exército Brasileiro. Manual de Campanha (MC) C 5-1: **Emprego da Engenharia**. Brasília: 1999.
- _____. Exército Brasileiro. Manual de Campanha C 5-10: **O apoio de Engenharia no Escalão Brigada**. Brasília: 2000.
- _____. Exército Brasileiro. Manual de Campanha C 5-7: **O Batalhão de Engenharia de Combate**. Brasília: 2001.
- _____. Exército Brasileiro. Manual de Campanha C 17-20: **Forças Tarefas Blindadas**. Brasília: 2002.
- _____. Exército Brasileiro. Manual de Campanha C 5-40: **Camuflagem, Princípios Fundamentais e Camuflagem de Campanha**. Brasília: 2004.
- _____. Exército Brasileiro. **Apresentação da Diretoria de Material de Engenharia na Reunião de Coordenação Doutrinária do COTER**, em 5 set. 2018. Autor: Alexandre Costa. Brasília: 2018.

NOTAS

[1] Equipagem de engenharia refere-se ao conjunto de materiais que serão utilizados em um projeto de transposição de curso de água. Trata-se de um conjunto de módulos de pontes acoplados lado a lado, com o intuito de aumentar a extensão do vão, possibilitando a transposição de cursos de água mais largos.

[2] *Leopard* é um carro de combate projetado e produzido na Alemanha, na década de 1950. A partir do ano de 1997, o Exército Brasileiro adquiriu da Bélgica 228 unidades (usadas). Esse veículo é considerado um dos primeiros MBTs (*Main Battle Tank*) do Exército e causou uma revolução nos treinamentos e na estrutura interna de transporte, manutenção e suprimento.

[3] *DGS Raptor 888* é uma embarcação tática de alto desempenho que oferece proteção blindada e alto poder de fogo, desenvolvida para cumprir missões de patrulha, interceptação e apoio logístico, fabricada pela empresa brasileira *DGS Defense*.

