

O CARÁTER MUTÁVEL DA GUERRA DO FUTURO: DESAFIO PARA O EXÉRCITO DOS ESTADOS UNIDOS E PARA A SUA ENGENHARIA

Tenente-Coronel Edson Tibúrcio dos Santos Junior

O Tenente-Coronel de Engenharia Tibúrcio é Oficial de Ligação do Exército Brasileiro junto ao Centro de Excelência de Apoio à Manobra do Exército dos Estados Unidos da América em Fort Leonard Wood, Missouri-MO. Foi declarado aspirante a oficial, em 1999, pela Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN). Concluiu o Curso de Aperfeiçoamento na Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais (EsAO), estabelecimento de ensino no qual foi instrutor. Concluiu o Curso de Comando e Estado-Maior na Escola de Comando e Estado-Maior do Exército (ECEME). Integrou o 1º Contingente da Companhia de Engenharia de Força de Paz, na Missão das Nações Unidas para a Estabilização no Haiti (MINUSTAH, sigla em francês) e foi comandante da Companhia de Comando do 1º Grupamento de Engenharia, sediado em João Pessoa-PB (oligmscoe@gmail.com).



Segundo análise do Exército dos Estados Unidos, os próximos combates acontecerão em um ambiente contestado, letal, complexo e desafiador. Os inimigos dos Estados Unidos da América (EUA) ameaçarão suas vantagens nos domínios terrestre, aéreo, marítimo, espacial e cibernético, havendo assim a necessidade da condução de operações em múltiplos domínios (*multi-domain operation - MDO*, na sigla em inglês) [1]. Analistas norte-americanos afirmam que seus adversários estão assistindo e melhorando seus sistemas, equipamentos, doutrina e materiais militares, tornando o ambiente operacional extremamente incerto.

A Estratégia de Defesa Nacional – *National Defense Strategy (NDS) / 2018* –, do Exército dos EUA, aponta que nas últimas décadas seus principais adversários – os chamados “2 +3” (Rússia, China, Coreia do Norte, Irã e Grupos ideológicos radicais, como o ISIS, testemunharam operações militares dos estadunidenses, tais como: Operação Tempestade no Deserto (*Desert Storm*) [2], operações recentes no Afeganistão (*Enduring*

Freedom) [3] e Iraque (*Iraqi Freedom*) [4] e constataram que a superioridade militar norte-americana em termos de pessoal altamente treinado, emprego de equipamentos modernos e grande capacidade de sincronização em todos os domínios do conflito poderiam ser mitigadas pelos fatores tempo, espaço, distância e consciência situacional, se explorados em um nível abaixo do limiar da guerra (figura 1).



Figura 1 - O conflito continuado e o alcance das operações militares.

Este artigo tem como objetivo apresentar as atuais ameaças visualizadas pelo Exército norte-americano, suas principais iniciativas e as do Corpo de Engenheiros dos EUA para enfrentarem o caráter mutável da guerra futura, considerando os seguintes marcos temporais: de 2019 até 2023, de 2024 até 2028 e de 2029 até 2034+.

ATUAL CAPACIDADE DOS CHAMADOS “2 + 3” - RÚSSIA, CHINA, COREIA DO NORTE, IRÃ E GRUPOS IDEOLÓGICOS RADICAIS

Os atores 2+3 têm a qualidade de combinar operações tradicionais, estratégias híbridas e táticas de guerra assimétricas com novas tecnologias que paralisam ou dificultam a habilidade de os americanos mobilizar suas tropas. Dessa forma, agem diminuindo a

liberdade de ação das forças norte-americanas, o que lhes proporciona a capacidade de alcançar seus objetivos políticos.

O recente conflito, na Ucrânia, apresentou algumas dessas características. Segundo Guimarães (2016, p.4), a Ucrânia, país do leste europeu, vivia uma grave crise social e política, iniciada em novembro de 2013, quando o então presidente, Viktor Yanukovich, desistiu de assinar um acordo de livre-comércio e associação política com a União Europeia (UE). Milhares de manifestantes foram às ruas protestar, o que levou Yanukovich a deixar a presidência e culminou na convocação de novas eleições. Com isso, a Rússia passou a interferir mais ativamente nesse país por meio de exercícios militares, como na península da Crimeia, região até então pertencente à Ucrânia, mas que, posteriormente, foi anexada pelos russos. Esse posicionamento russo desencadeou um dos mais sérios conflitos da atualidade na Europa.

As atividades recentes, como o conflito na Ucrânia, modificaram a forma como os norte-americanos atuavam nos conflitos. O Exército do EUA adotou um ponto de vista bem diferente para o futuro das operações militares, como:

- defesa antiaérea integrada, proporcionando superioridade às tropas de solo;
- adversários competentes no campo de batalha;
- campo de batalha congestionado e dissimulado;
- guerra eletrônica interferindo na defesa antiaérea;
- artilharia de baixo custo, de longo alcance e com capacidade para destruir uma brigada em pouco tempo; e
- utilização da guerra irregular, combate urbano, como forma de potencializar ações de combate.

As Forças Armadas russas fizeram progressos consideráveis no sentido de reviver suas capacidades de promover a guerra moderna desde a dissolução da União Soviética, incorporando às suas práticas operacionais as lições aprendidas no Daguestão, na Chechênia, na Geórgia, na Crimeia, na Ucrânia e na Síria.

Rússia e China lideram o caminho na pesquisa por tecnologias, concentrando-se no desenvolvimento de sofisticadas capacidades para acessar / negar área, fogos de longo alcance, guerra eletrônica, capacidades de dissimulação, sensores e armas espaciais capazes de atacar objetos em órbita, atingir alvos na terra ou atingir mísseis em cruzeiro, armas de destruição em massa, capacidades cibernéticas e sistema Antiacesso/Negação de Área (A2/AD) [5].

A China é um país em ascensão, expande seu poder e influência em todo o mundo e está modernizando suas forças armadas rapidamente. Esse país vem considerando novas abordagens de guerra para apoiar esse esforço. Por meio de sua estratégia de investimento no desen-

volvimento de infraestrutura em vários países e organizações internacionais, a China expandiu sua influência no Sudeste e na Ásia Central, no Oriente Médio, na América Latina, na África e na Europa.

Segundo Minnich (2017, p.1), a tentativa de desnuclearização da Coreia do Norte mostrou-se como um dos maiores fracassos das políticas externas dos EUA e da Coreia do Sul nos últimos vinte e cinco anos. Equívocos, arrogância e falácias desordenaram as abordagens anteriores para impedir uma Coreia do Norte com armas nucleares.

Ainda segundo Minnich (2017, p.3), em setembro de 2016, a Coreia do Norte realizou seu quinto e bem-sucedido teste de armas

A engenharia de combate se expressa por suas capacidades e pelas atividades que desenvolve no apoio às manobras realizadas pela força terrestre, que consistem em três tipos específicos: mobilidade, contramobilidade e proteção.

nucleares no subsolo. Hoje, Pyongyang possui mais de 30 ogivas nucleares. Além disso, devido à sua capacidade de fabricar urânio-235, o seu estoque de ogivas nucleares aumenta significativamente (duas a cada ano), ampliando o seu robusto arsenal de mísseis balísticos.

O Exército do Povo Norte-Coreano (*The North Korean People's Army – KPA*, na sigla em inglês) possui, em seu arsenal, mísseis balísticos de curto alcance, intermediários e intercontinentais capazes de percorrer e atingir a Coreia do Sul, o Japão e até os EUA, pondo em risco a segurança de todo o planeta.

O Irã, por sua vez, continua a desenvolver mísseis balísticos que poderiam ser usados para transportar armas nucleares. Além disso, desenvolve mísseis e veículos de lançamento espacial para múltiplos propósitos, conforme afirma Kerr (2019, p.41), em seu relatório ao Senado norte-americano.

No mesmo sentido, o Estado Islâmico (ISIS - na sigla em inglês), impulsionado por conflitos e divisões sectárias, ascendeu da relativa obscuridade, em 2013, para propagar uma ideologia sociopolítica extremista no Iraque e na Síria, afirmando ter criado um califado islâmico [6], segundo informações da *Operation Inherent Resolve* [7].

A aquisição bem-sucedida de armas convencionais pelo ISIS, o estabelecimento de formações armadas, o rápido crescimento territorial e as atrocidades inconcebíveis praticadas por grupos terroristas locais chocaram o mundo e desestabilizaram a região. Em junho de 2014, a situação de segurança no Iraque havia se deteriorado, com as cidades iraquianas de Mosul e Tikrit, caindo rapidamente ao domínio do Estado Islâmico, justificando ações por parte dos norte-americanos e de seus aliados para tentarem a estabilização da região.

Os chamados 2+3 experimentaram relativas vitórias regionais e avanços tecnológicos em áreas em que os EUA apresentavam larga vantagem sobre seus adversários, ensejando ações por parte do governo norte-americano para vencer a guerra do futuro, necessitando para isso

continuar operando de forma conjunta com seus aliados, manter o desenvolvimento de pesquisas, buscar novas tecnologias e novos materiais militares. Diante disso, garantir seus interesses políticos e econômicos frente as referidas ameaças.

ESTRATÉGIA NORTE-AMERICANA PARA SUPERAR SEUS ADVERSÁRIOS

Ao definir, na sua Estratégia de Defesa Nacional/2018, os chamados 2+3 como principais ameaças o governo americano, verificou lacunas onde deve focar o investimento financeiro e o desenvolvimento de pesquisas, como forma de obter a vitória ao participar de operações de combate de larga escala [8] – *Large-Scale Combat Operation* – e superar seus adversários.

Em outubro de 2017, o Secretário Interino do Exército dos EUA estabeleceu seis prioridades de modernização para concentrar os investimentos futuros. O Alto-Comando norte-americano redirecionou US \$ 1,1 bilhão (cerca de 80% do total de recursos disponíveis para ciência e tecnologia) para serem aplicados nas seguintes prioridades:

- fogos de precisão de longo alcance;
- veículos de combate da próxima geração;
- futura família de helicópteros militares;
- sistema de redes;
- capacidades de defesa aérea e mísseis; e
- letalidade do soldado.

Para isso, foram criadas oito equipes multifuncionais – *cross-functional teams* (CFTs, na sigla em inglês) para integrar os militares, validar os conceitos e determinar os requisitos técnicos dos materiais. O objetivo desses CFTs é reduzir o tempo necessário para integrar os novos sistemas de armas. Neles interagem representantes do gerenciamento de programas, finanças, testes, ciência e tecnologia, bem como outras funções críticas iniciais no processo.

Além disso, em agosto de 2018, foi ativado em Austin/Texas o *Army Future Command* (AFC, na sigla em inglês). Essa unidade se concentra em aprender e evoluir por

meio de rápidas inovações, experimentação, demonstração e rápida prototipagem para apoiar a entrega da próxima geração de armas, veículos e equipamentos essenciais para conduzir operações em múltiplos domínios, o novo conceito do Exército para a guerra futura.

A seleção das áreas de modernização do Exército dos EUA facilitará o direcionamento das pesquisas e o aporte dos recursos necessários para que se cumpram os objetivos do processo de atualização. Ademais, a ativação do AFC proporcionará sinergia nas ações, integrando todos os elementos do processo e diminuindo o tempo de entrega dos produtos.

AS PRINCIPAIS TENDÊNCIAS TECNOLÓGICAS OBSERVADAS PELO EXÉRCITO DOS ESTADOS UNIDOS

O Exército dos EUA aponta algumas direções gerais que podem influenciar conflitos futuros. Ao mesmo tempo, essas linhas podem indicar o rumo das pesquisas e das novas estratégias de defesa da sociedade global, com a finalidade de amenizar possíveis problemas decorrentes das mudanças de perfil e das necessidades da população mundial.

As principais tendências na atualidade podem ser divididas em quatro áreas específicas: ciência e tecnologia, sociedade, informação e estratégia mundial. Essas áreas estratégicas apresentam diversas características, como segue:

Ciência e Tecnologia

➤ Robótica: onze países possuem o armamento operacional conhecido como veículo aéreo não tripulado para vigilância, possibilitando aos detentores da referida tecnologia realizarem reconhecimentos, observação e obter dados de inteligência de seus inimigos. No ano de 2011, foram vendidos cerca de 2,5 milhões de robôs de serviço para uso pessoal e doméstico. No final de 2014, estimava-se que cerca de 1,3 milhão de robôs industriais estavam operacionais, aumentando as tensões sociais devido ao alto índice de desemprego.

➤ Tecnologia, engenharia & produção industrial: cada vez mais disponível para todos, afetando a sociedade e seus arredores de várias maneiras, a produção industrial de bens para uso ou venda caracteriza-se pelo uso de mão de obra de baixo custo, máquinas, ferramentas, processamento químico e biológico.

➤ Geração de Energia e Armazenamento: a demanda norte-americana por energia elétrica deve aumentar cerca de 18% até 2020. O crescimento do consumo e da geração de energia elétrica na China atingiu, em 2018, o maior nível em sete anos. O carvão agora responde por 30,3% do consumo global de energia. Nesse cenário, o uso da força militar não pode ser descartado quando se trata da competição por recursos energéticos não renováveis.

Sociedade

➤ Mídias sociais: estão, cada vez mais, populares em todos os segmentos da sociedade, facilitada pelo uso dos telefones celulares, *tablets*, computadores e o acesso às redes sem fio. O Gabinete do Chefe de Assuntos Públicos do Exército dos EUA explica que a segurança das operações é uma preocupação primordial. O hábito de postar a localização por meio de *geotagging*, que compartilha a localização do usuário em tempo real, pode levar a violações de segurança em operações e comprometer missões. Terroristas podem seguir soldados on-line e agregar informações para futuros ataques.

➤ Aumento do nível da performance humana: esforços para ultrapassar as atuais limitações do corpo humano utilizando meios naturais ou artificiais, podendo ser utilizadas próteses, engenharia genética humana, implantes neurais e nanomedicina. Estima-se que a utilização de tais tecnologias, no Exército norte-americano, pode trazer não só a melhoria do desempenho, mas também a redução de custos: um pequeno número de supersoldados poderiam realizar a mesma missão que uma unidade composta por soldados normais.

Informação

➤ Cibernética & domínio espacial: aproximadamente 120 países têm ou estão desenvolvendo a capacidade de *cyber espionage* ou têm a capacidade para realizarem guerra cibernética. Mais de 50 países estão presentes no espaço, mas apenas 10 países possuem a capacidade de lançamento espacial. Neste sentido, em 18 de junho de 2018, o presidente Donald Trump determinou que o Departamento de Defesa – *Department of Defense (DoD)* – começasse a planejar uma Força Espacial: uma sexta força do serviço militar, independente para realizar missões e operações no domínio espacial.

➤ Inteligência Artificial: os contínuos avanços na inteligência artificial (IA) “mudarão a sociedade e o caráter da guerra do futuro”, de acordo com a Estratégia de Defesa Nacional norte-americana de 2018. Desta forma, o DoD priorizou os investimentos em IA para aumentar a letalidade de seus meios e manter a vantagem sobre seus adversários, uma vez que Rússia e China também desenvolvem seus sistemas militares utilizando a referida tecnologia.

➤ Big Data: o movimento mundial denominado *big data* está mudando a maneira como as pessoas trabalham. E, assim como organizações locais, estaduais e federais, os militares estão tentando ficar mais eficientes, mais rápidos e mais flexíveis com seus dados. Assim, o Exército norte-americano desenvolve sistemas que possam facilitar a análise de dados e fornecer respostas mais rápidas e precisas aos comandantes no campo de batalha.

Estratégia Global

➤ Mudanças climáticas e competição por recursos: a necessidade significativa de recursos (energia, minerais, comida e água) causará impacto no equilíbrio do poder, impulsionando o surgimento de uma nova e inesperada hegemonia regional.

➤ Reequilíbrio econômico: enorme crise da dívida nos EUA e na Europa representará um desafio significativo para a segurança, pois pode criar condições para o surgimento

de novas potências, gerando novo equilíbrio de poder.

➤ Demografia e urbanização: o movimento de pessoas fugindo de condições subumanas gera crescente desafio para as governanças que as acolhem, podendo colocar em risco a tendência atual de queda de violência nos países que recebem os refugiados.

Dessa forma, a reflexão sobre as mudanças apontadas pelos analistas norte-americanos é para entendimento de que as tecnologias estão, cada vez mais, acessíveis a todos, gerando maior demanda por energia. As mídias sociais também estão, cada vez mais, presentes no dia a dia da população, interferindo, inclusive, nas operações militares e produzindo enormes quantidades de informações diariamente. Tudo isso provoca uma disputa internacional por recursos e por melhores condições de bem-estar social, propiciando a eclosão de conflitos que podem ensejar o uso da força para normalização da situação.

A ENGENHARIA DO EXÉRCITO DOS ESTADOS UNIDOS

De acordo com o Manual de Campanha do Exército do EUA (FM 3 – 34), a engenharia existe para fornecer liberdade de ação ao componente terrestre, mitigando os efeitos do terreno em apoio às operações militares.

Neste contexto, imerso às inúmeras mudanças, incertezas, disputas e possibilidades, a engenharia continua a atualizar sua doutrina, adestrar seu pessoal e modernizar seu material, a fim de apoiar o *US Army* frente às ameaças descritas, os chamados 2+3, em um contexto de operações em múltiplos domínios, sendo organizada em três áreas (combate, geral e geoespacial).

Para atingir o estado final desejado das operações militares e proporcionar liberdade de ação às forças terrestres durante a execução de operações, a engenharia norte-americana utiliza suas três áreas de atuação, a fim de fornecer suporte às operações e atuar em ofensivas, defensivas, de apoio às autoridades civis e de estabilização.

A engenharia de combate se expressa por suas capacidades e pelas atividades que desenvolve no apoio às manobras realizadas pelas força terrestre, que consistem em três tipos específicos: mobilidade, contramobilidade e proteção. Essa tropa especializada se concentra em trabalhar o terreno durante o apoio cerrado ao combate, sendo essencial para a capacidade de manobra das unidades de armas combinadas.

A engenharia geral é expressa pelas capacidades e atividades, além da área de combate, que modificam, mantêm ou protegem o terreno, além do foco em fornecer suporte de construção durante as operações militares.

A engenharia geoespacial, por sua vez, caracteriza-se por suas capacidades e atividades que contribuem para uma compreensão clara do ambiente físico, fornecendo informações e produtos que auxiliam os comandantes de equipes

nas tomadas de decisões. Em resumo, o ramo geoespacial da engenharia é transversal às outras disciplinas e atua durante a execução de todas as tarefas, fornecendo informações digitalizadas e atualizadas sobre o terreno.

A área de combate, por meio dos batalhões de engenharia de brigada – *brigade engineer battalion (BEB, na sigla em inglês)* –, organizações militares orgânicas das brigadas do Exército dos EUA, asseguram a mobilidade e a proteção da tropa. Enquanto isso, as demais unidades e escalões de engenharia presentes na área de operações permitem a projeção de força, apoiam as atividades logísticas, estabelecem parcerias e trabalham na área de infraestrutura, utilizando seus equipamentos especializados e seu pessoal adestrado (figura 2).

A Engenharia do Exército dos EUA

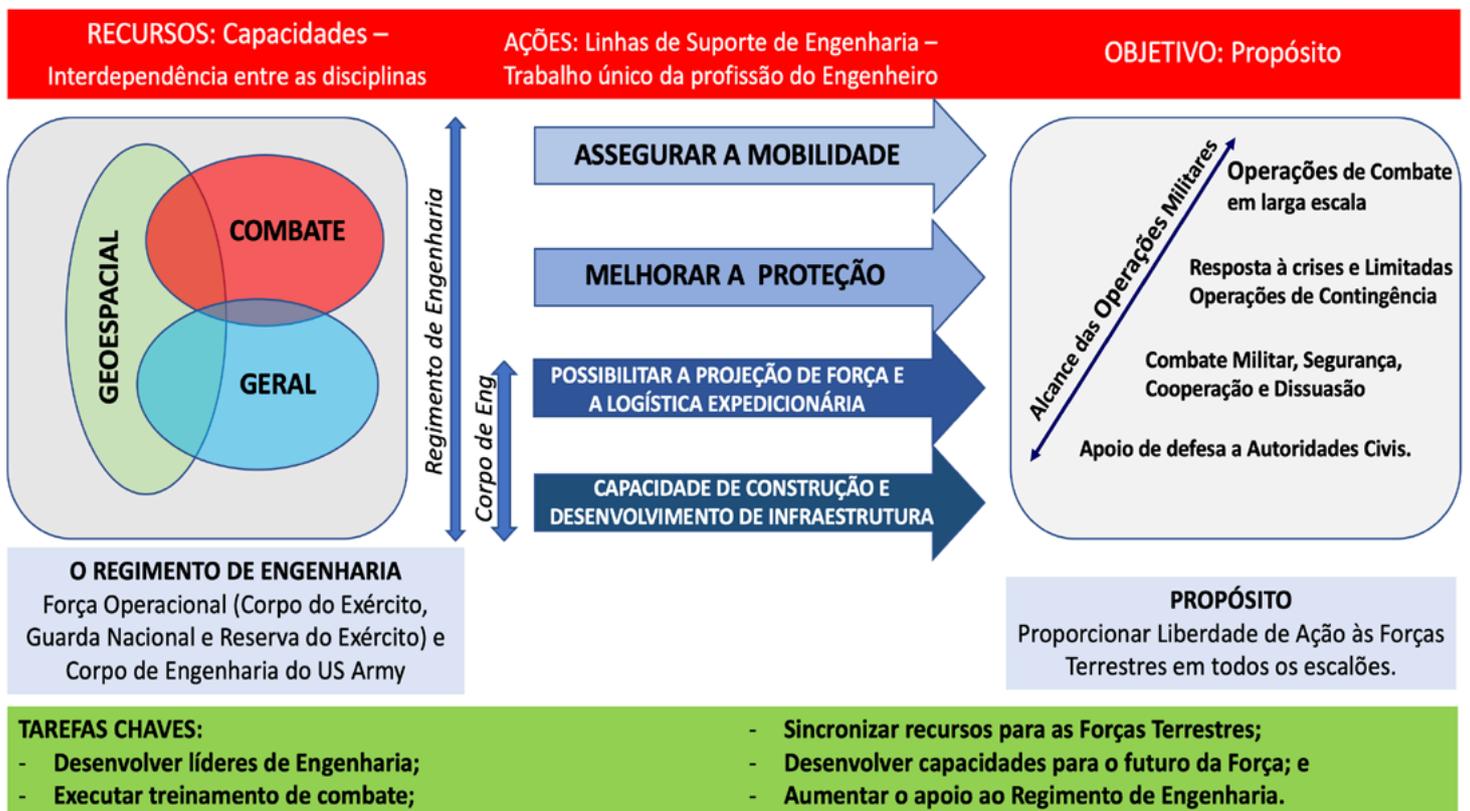


Figura 2 - Integração das três áreas de engenharia.

OBSTÁCULOS A SEREM TRANSPORTOS PELA ENGENHARIA DO EXÉRCITO DOS EUA ATÉ 2035

A engenharia norte-americana possui um grande portfólio de mobilidade, capaz de sustentar as operações ofensivas, defensivas, de apoio às autoridades civis e de estabilização. Seu conjunto de equipamentos e de materiais podem ser divididos em sete subportfólios e em 16 grupos específicos (figura 3).

| Sub Portfólio | Grupo do Material |
|--|--|
| Construção | - Equipamentos de terraplanagem; - Acabamento superficial; - Ferramentas e modificadores; e - Vertical. |
| Pontes | - Pontes táticas e logísticas; e - Sistema de Suporte. |
| Contra Ameaças Explosivas | - Veículos; - Robôs; e - Suporte. |
| Minas e Munições | - Negação de área; e - Suporte. |
| Veículos Blindados de Engenharia | - Veículos Blindados de Engenharia. |
| Comando e Controle de Engenharia | - Comando e Controle de Engenharia. |
| Engenharia e Suporte de Unidades Especiais | - Combate e Construção; - Segurança e Unidades Especiais; e - Caminhões táticos de bombeiro. |

Figura 3 - Mobilidade da engenharia norte-americana.

A modernização das tecnologias ou dos sistemas de engenharia do Exército dos EUA é considerada um fator crítico e essencial para o sucesso das operações. Certamente, a melhoria dos equipamentos atualmente em uso contribuirá, decisivamente, para a excelência do trabalho desenvolvido pelas unidades de combate e apoio, proporcionando vantagem estratégica nos conflitos futuros.

O projeto de modernização da engenharia do Exército dos EUA foi dividido em três fases distintas. Trata-se de um processo gradual e progressivo, envolvendo a reformulação da doutrina de emprego, a modernização de equipamentos e a substituição de alguns materiais existentes. Esse ciclo de modernização teve início em 2019 e possui previsão de término para o ano de 2035. Envolve grande aporte de recursos, desenvolvimento de pesquisas e testes de novos materiais, incluindo a modernização de cinco subportfólios (figura 4).



Figura 4 - Ciclo de modernização da engenharia norte-americana.

As áreas selecionadas para a modernização visam proporcionar maior mobilidade às tropas apoiadas, devido à atualização de meios de transposição de obstáculos, de veículos modernos e dotados de inteligência artificial e das novas tecnologias empregadas nas operações de negação de área, com destaque para:

➤ **as pontes:** entre os anos de 2019 – 2013, o Exército norte-americano trabalha a aquisição de 337 conjuntos JAB (lançador + ponte), utilizando como viatura lançadora o CC M1A1 *Abrams* e a ponte JAB – 18,3m / CL 95T. Desta forma, as tropas de Engenharia terão a mesma mobilidade da tropa apoiada, facilitando também a logística, uma vez que as viaturas lançadoras de ponte estarão montadas sob a mesma plataforma das tropas blindadas (CC M1A1 *Abrams*).

Entre os anos 2024 – 2028, existe a previsão de aquisição de mais equipagens fixas e flutuantes das pontes logísticas – *line of communication bridge (LOCB)* – utilizadas para estabelecer a comunicação logística no campo de batalha ou em apoio à população civil, que pode ser fixa, com até 50m de vão livre e suportar o tráfego de viaturas com classificação militar de até 120T ou lançada sobre suporte flutuante com até 300m de vão. A referida ponte não será alvo de modernização, uma vez que sua classificação militar suporta o tráfego de todas as viaturas militares do Exército dos EUA e de seus aliados.



Entre os anos 2029 – 2034, serão desenvolvidos sistemas autônomos de lançamento de pontes e esforços para aumentar a interoperabilidade entre os membros da Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN), em termos de classe de viaturas e das pontes existentes em cada país integrante do tratado.

Atualmente, existe a tendência de se aumentar a classe das viaturas blindadas, como forma de melhorar a proteção da tripulação, frente à letalidade das novas armas anticarro. Entretanto, se esses acréscimos de peso não respeitarem o limite das classes das pontes existentes, isso pode gerar um problema na interoperabilidade entre os exércitos integrantes do tratado.

➤ **os veículos blindados de engenharia:** a curto prazo, está prevista a substituição dos blindados M113 pelos Veículos Multi Propósitos Blindados – *armored multi-purpose vehicle* (AMPV) –, versão engenharia, que possuirão a capacidade de realizar demolições, lançar e reduzir campos minados, construir obstáculos, executar trabalhos de fortificações, abrir e marcar brechas.

A longo prazo, será desenvolvida a nova geração de equipamentos blindados, em substituição aos da família *Bradley*. As necessidades do Exército para a nova geração de veículos é de que eles possam ser reconfigurados para diferentes missões, possuam excelente relação entre potência/peso, possibilidade de atualização e modificações tecnológicas, possam operar em ambientes urbanos e rurais e atuar no teatro de operações europeu e outros, em apoio às operações em múltiplos domínios.

➤ **a negação de área e a moldagem do terreno:** Para o segundo ciclo de modernização, o Comando de Pesquisa e Desenvolvimento de Engenharia do Exército dos EUA testa o equipamento denominado SAVO (*spider activated volcano obstacle*, em inglês). O referido sistema será capaz de lançar e ativar, remotamente, um campo de mina anticarro com até 192 minas. O sistema será composto por uma estação de controle remoto, um controle de munições e os lançadores de minas anticarro, com capacidade para 24 minas cada.

Para o terceiro ciclo de modernização, realizam-se pesquisas para desenvolvimento de novos sistemas de lançamento de campo de minas anticarro, capazes de serem integrados em múltiplas plataformas (asa fixa, asas rotativas, veículos e munições de artilharia). A nova geração de minas terá como características: respeitar a maioria das convenções e tratados que tratam do assunto, capacidade de comunicação de 2 a 300 km, destruição remota do campo de mina, tempo para autodesativação/destruição, alta resistência à localização e capacidade para detectar e engajar ameaças sob rodas ou lagarta (inteligência artificial).

Os recentes avanços experimentados, pela China e pela Rússia, nesta área (A2/AD) fizeram com que o governo norte-americano investisse em pesquisa para melhorar seus sistemas de negação de área e moldagem do terreno.

➤ **as contra ameaças explosivas:** Entre os anos fiscais 2024 – 2028, serão empregados novos detectores manuais de minas terrestres, em substituição aos atuais PSS 14, que possuem radar de penetração no solo e tecnologia de detecção de metais altamente sensíveis. Os novos equipamentos terão uma melhor capacidade de detecção, o que proporcionará maior eficiência e mais segurança aos operadores.

Entre os anos fiscais 2028 – 2034, serão desenvolvidos veículos de assalto urbano de detecção e destruição remotamente controlados, nova geração de robôs para detecção e destruição de dispositivos explosivos improvisados – *Improvised Explosive Device (IED)* –, munições explosivas não detonadas – *unexploded explosive ordnance (UXO)* – e minas explosivas, uma característica da guerra futura (combates realizados em área urbana).

Esses veículos serão dotados de inteligência artificial, sendo capazes de realizar sua tarefa com maior precisão e com segurança aos operadores, confirmando a tendência da automação aliada à capacidade da rápida análise de dados (*big data*) e proteção do ser humano.

➤ **a construção e terraplanagem:** a curto prazo, a engenharia norte-americana desenvolve equipamentos de terraplanagem que possuem como características a blindagem e diminuição da cabine para serem aerotransportados (menores equipamentos), pintura especial, capacidade para serem lançados por aeronave (menores equipamentos) e serem operados por controle remoto (Trator de Esteira D7R-II / *Catterpillar Defense*), que podem receber implementos (lâmina e arado) para realizar a limpeza de campos de mina e realizar a tarefa remotamente, proporcionando proteção ao operador.

A médio prazo, serão adquiridos guindastes de 50 toneladas e guindastes comerciais de 40 toneladas, novos *kits* de materiais de engenharia (caixas de ferramentas) e investimento em simuladores de equipamentos de terraplanagem. O emprego de simuladores permite a prevenção de erros humanos; o aumento da disponibilidade operacional; minimiza o risco de acidentes durante a fase inicial de aprendizagem, uma vez que são equipamentos pesados e de alta potência.

A longo prazo, serão desenvolvidas pesquisas na área de invisibilidade, camuflagem, dissimulação, construção de instalações utilizando impressoras 3D, equipamentos autônomos de terraplanagem e construção de estruturas utilizando robôs, melhorando a performance dos trabalhos de engenharia realizados em apoio às operações militares.

Vários são os obstáculos a serem transpostos pela engenharia norte-

americana em seu processo de renovação. Entretanto, as linhas gerais já foram traçadas e estão alinhadas às necessidades do Exército e às tendências mundiais. Alguns materiais estão em fase de testes, outros na fase da construção de protótipos ou na fase de projeto. Contudo, o escopo do que se deseja em termos de melhoria e desenvolvimento de tecnologia já foi definido, restando o aporte de recursos financeiros para que, dentro do cronograma apresentado, os novos materiais estejam disponíveis no campo de batalha.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os desafios impostos pelos adversários dos EUA, os chamados 2+3 (Rússia, China, Coreia do Norte, Irã e grupos ideológicos radicais, como o ISIS), principalmente, na área tecnológica, fizeram o Exército norte-americano repensar sua estratégia de emprego e atentar para a necessidade de atualização de seu aparato militar de guerra, após verificar os pontos nos quais seus oponentes ameaçam sua vantagem em todos os domínios do campo de batalha. Assim, com a finalidade de manter a prontidão e vencer o conflito ao participar de operações de combate em larga escala.

A ativação do AFC, como condutor do processo de modernização do Exército dos EUA, e a criação das equipes multifuncionais, para acelerar o processo de entrega das tecnologias necessárias à condução das operações em múltiplos domínios, foram fundamentais para dar o passo inicial ao referido processo.

A renovação levou em consideração não só as ameaças dos chamados 2+3, mas também as principais tendências da população mundial no presente. Tendências essas que podem definir ou redefinir o rumo de pesquisas e o mais importante, serem responsáveis por futuros conflitos, que demandarão o

emprego da força militar como solução.

Segundo os analistas norte-americanos, as tendências mundiais apontam que:

- os recursos tecnológicos estarão cada vez mais acessíveis a todos;
- há uma necessidade crescente por energia, água e alimento;
- a ciência será utilizada para maximizar a capacidade do ser humano em superar seus limites;
- haverá disputa entre nações para o controle do espaço;
- ano a ano mais países adquirem a capacidade de realizar a *cyberespionagem*;
- haverá aumento de pessoas fugindo de condições subumanas; e
- as mídias sociais estão e estarão cada vez mais presentes e influenciando a vidas das pessoas.

Essas tendências e outras mais criam condições favoráveis para eclosão de conflitos entre nações que buscam um novo equilíbrio do poder.

No contexto de grandes disputas e mudanças no perfil da sociedade mundial e inserida no processo de modernização do Exército dos EUA está a Engenharia norte-americana, que surge com a finalidade de analisar o ambiente operacional e apresentar soluções para os desafios impostos pela guerra do futuro. A atualização dos meios de engenharia é fundamental para garantir a liberdade de ação dos atuais e dos futuros comandantes de manobra durante as operações militares.

Os obstáculos para arma de Engenharia nesse processo são: aumentar a mobilidade das tropas terrestres em um ambiente de múltiplos domínios; desenvolver sistemas autônomos de lançamento de pontes, de abertura de brechas e limpeza de obstáculos; detecção remota de artefatos explosivos,

integrar inteligência artificial nos sistemas de negação de área, diminuir baixas e emprego de novas tecnologias (robótica) na área da engenharia geral.

Para isso, a renovação de parte do seu portfólio foi escalonada em três períodos específicos (2019 – 2023, 2024 – 2028 e 2029 – 2034), com prioridade inicial para a engenharia de combate e para engenharia em geral. Foram selecionadas cinco áreas, que facilitarão o apoio de engenharia em operações em múltiplos domínios. Esse processo possibilitará a execução de serviços de engenharia com maior velocidade e qualidade, uso de simuladores, emprego

de inteligência artificial, análise de *big data*, robótica, controlar equipamentos e sistemas a distância, versatilidade para operar em área urbana e rural e interoperabilidade.

Finalmente, o processo de melhoria pelo qual passa o Exército dos EUA é complexo, desafiador e envolve inúmeras variáveis. Entretanto, essa força conta com a participação e apoio do DoD, das universidades, dos laboratórios de pesquisa do Exército do EUA e da sua indústria nacional de defesa. Modernizar o Exército significa manter-se na vanguarda frente às ameaças, em um contexto de operações em múltiplos domínios.

REFERÊNCIAS

- _____. U.S. Army. Field Manual (FM) 3-0, **Operations**, 2017.
- _____. U.S. Army. Field Manual (FM) 3-34, **Engineer Operations**, 2014.
- _____. U.S. Army. Field Manual (FM) 3-34.23, **Engineer Operations – Echelons Above Brigade Combat Team**, 2015.
- 8 Key Military Applications for Artificial Intelligence in 2018**. Disponível em: < <https://blog.marketresearch.com/8-key-military-applications-for-artificial-intelligence-in-2018>> Acesso em 09 set. de 2019.
- ALVES, Vágner Camilo. **A Guerra do Golfo. Tensões Mundiais**, 2017. Disponível em: < [https://asc.army.mil/web/portfolio-item/gcs-ampv/](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=2ahUKEwjPraXDqa_iAhVHb60KHYkyCzEQFjABegQIAhAC&url=http%3A%2F%2Fwww.tensoesmundiais.net%2Findex.php%2Ftm%2Farticle%2Fview%2F166%2F246&usq=AOvVaw3IfHWcO92F9PH7seLuaA23.> Acesso em 22 mai. 2019.</p><p>Armored Multi-Purpose Vehicle (AMPV). Disponível em: < Acesso em: 13 ago. 2019.
- Biological Sciences**. Disponível em: < <https://www.arl.army.mil/www/default.cfm?page=2583>> Acesso em: 13 jun. 2019.
- DOD Submits U.S. Space Force Proposal**. Disponível em: < <https://www.defense.gov/explore/story/Article/1767808/dod-submits-us-space-force-proposal/>> Acesso em: 13 jun. 2019.
- FLW Soldiers assess SAVO system. Disponível em: < https://www.army.mil/article/215471/flw_soldiers_assess_savo_system> Acesso em: 13 ago. 2019.
- GUIMARÃES, Victória Helena. **O jogo da anexação da Crimeia: O conflito ucraniano sob a ótica da teoria dos jogos**, 2016. Disponível em: < <https://repositorio.unisc.br/jspui/bitstream/11624/1383/1/Victoria%20Helena%20Guimaraes.pdf>> Acesso em: 22 mai. 2019.
- How Does the Military Use Big Data?** Disponível em: < <https://www.govtech.com/em/safety/Military-Use-Big-Data.html>> Acesso em: 10 set. de 2019.
- KERR, Paul K. **Iran`s Nuclear Program: Status**, 2019. Disponível em: < <https://fas.org/sgp/crs/nuke/RL34544.pdf>> Acesso em: 19 ago. de 2019.
- Line of Communications Bridge (LOCB)**. Disponível em: < <https://asc.army.mil/web/portfolio-item/cs-css-line-of-communications-bridge-locb/>> Acesso em: 13 ago. 2019.
- MINNICH, James M. **North Korea Policy. Changed Regime**. Military Review, 2017. Disponível em: < <https://www.armyupress.army.mil/Journals/Military-Review/English-Edition-Archives/November-December-2017/North-Korea-Policy-Changed-Regime/>> Acesso em: 11 de jun. de 2019.
- Multi Domain Operations**. Disponível em: < <https://www.army.mil/standto/2018-10-04>> Acesso em: 20 ago. 2019.
- Operation Enduring Freedom Fast Facts**. Disponível em: < <https://www.cnn.com/2013/10/28/world/operation-enduring-freedom-fast-facts/index.html>> Acesso em: 11 jun. 2019.
- Operation Inherent Resolve**. Disponível em: < <https://www.inherentresolve.mil/About-CJTF-OIR/>> Acesso em: 20 ago. 2019.
- Operation Iraqi Freedom: Strategies, Approaches, Results, and Issues for Congress**. Disponível em: < <https://www.everycrsreport.com/reports/RL34387.html>>. Acesso em: 11 jun. 2019.
- RDECOM's road map to modernizing the Army: **Next Generation Combat Vehicle**. Disponível em: < https://www.army.mil/article/214694/rdecoms_road_map_to_modernizing_the_army_next_generation_combat_vehicle> Acesso em: 13 ago. 2019.

Soldiers and social media: challenges, benefits, and disadvantages. Disponível em: <https://www.armyupress.army.mil/Journals/NCO-Journal/Archives/2018/June/Soldiers-and-Social-Media/> > Acesso em: 18 ago. 2019.

Summary of the 2018 National Defense Strategy of the United States of America. Disponível em: < <https://dod.defense.gov/Portals/1/Documents/pubs/2018-National-Defense-Strategy-Summary.pdf> > Acesso em: 11 jun. de 2019.

Training can be a minefield. Disponível em: < https://www.army.mil/article/187720/training_can_be_a_minefield > Acesso em: 13 ago. 2019.

U.S. Army Modernization Strategy. Disponível em: < <https://www.army.mil/standto/2018-06-06> > Acesso em: 26 ago. de 2019.

What is Anti-Access/Area Denial (A2/AD)? Disponível em: < <https://missiledefenseadvocacy.org/missile-threat-and-proliferation/todays-missile-threat/china-anti-access-area-denial-coming-soon/> > Acesso em: 11 set. de 2019.

NOTAS

[1] O Multi-Domain Operations (MDO) descreve como o Exército dos EUA, como parte da força conjunta, pode combater e derrotar um adversário próximo, capaz de contestar os EUA em todos os domínios (terrestre, aéreo, marítimo, espacial e cibernético), tanto em rivalidade quanto em conflito armado. O conceito descreve como as forças terrestres dos EUA, como parte da equipe conjunta e multinacional, detêm adversários e derrotarão inimigos altamente capacitados no horizonte de 2025-2050.

[2] A Guerra do Golfo, 02 de agosto de 1990 – 28 fevereiro de 1991, também conhecida como Operação Tempestade no Deserto – *Desert Storm* – foi um dos maiores conflitos militares convencionais da última metade do século XX e, sem dúvida, o maior dos últimos vinte anos. Envolveu mais de trinta países e toda a panóplia de equipamento militar convencional moderno existente. No pequeno teatro de operações – a fronteira desértica do Kuwait com a Arábia Saudita, o território do país ocupado (Kuwait) e parte do sul do Iraque – concentraram-se mais de um milhão de combatentes. A batalha que ali se desenrolou é lembrada, em consequência do número de soldados e equipamentos envolvidos e do caráter absolutamente convencional da contenda.

[3] A Operação Liberdade Duradoura – *Enduring Freedom* – começou em 7 de outubro de 2001 com ataques aéreos aliados contra alvos do Taleban e da Al Qaeda. Os Estados Unidos associaram os ataques terroristas de 11 de setembro de 2001 à Al Qaeda, um grupo que operava sob a proteção do regime talibã no Afeganistão. A operação foi lançada para impedir que o Taleban fornecesse abrigo seguro para a Al Qaeda e para impedir que a Al Qaeda usasse o Afeganistão como base de operações para atividades terroristas.

[4] A Operação Iraque Livre – *Operation Iraq Freedom (OIF)* –, a operação militar de coalizão liderada pelos EUA no Iraque, foi lançada em 20 de março de 2003, com o objetivo declarado imediato de remover o regime de Saddam Hussein e destruir sua capacidade de usar armas de destruição em massa ou torná-las disponíveis para terroristas. Com o tempo, o foco da OIF mudou da remoção do regime para ajudar o Governo do Iraque a melhorar sua segurança, estabelecer um sistema de governança e fomentar o desenvolvimento econômico.

[5] A2/AD é um esforço para negar a liberdade de manobra de um adversário no campo de batalha. Para negar o acesso do movimento militar inimigo para uma área de operações são utilizadas aeronaves de ataque, navios de guerra e mísseis balísticos e de cruzeiro especializados, projetados para atingir alvos-chave. A negação de área emprega meios mais defensivos, como sistemas de defesa aérea e marítima. Necessita de tecnologia militar moderna para manter seu sistema em funcionamento, ela é quase exclusivamente praticada por avançados sistemas regionais, potências como Rússia e China. Recentemente, esses países empregaram o sistema A2 / AD em regiões disputadas como a Crimeia e o mar da China Meridional para interromper a liberdade de navegação dos Estados Unidos e da comunidade internacional. O uso do sistema A2/AD na Rússia e na China se opõe diretamente aos interesses locais e regionais dos EUA e de seus aliados, deixando-os vulneráveis ao operar nessas regiões disputadas.

[6] O califado é a forma islâmica monárquica de governo. Representa a unidade e liderança política do mundo islâmico. A posição de seu chefe de Estado, o califa, baseia-se na noção de um sucessor à autoridade política do profeta islâmico Maomé.

[7] *Operation Inherent Resolve* – Força-Tarefa Conjunta Combinada, liderada pelos EUA – para derrotar o ISIS em áreas designadas do Iraque e da Síria.

[8] Operações de Combate em Larga Escala – Ocorrem na forma de grandes operações e campanhas militares destinadas a derrotar forças armadas e as capacidades militares de um inimigo em apoio aos objetivos nacionais.

