

A artilharia de mísseis e foguetes nas operações em múltiplos domínios

Diogo da Silva Rodrigues*

Introdução

O combate moderno em ambiente difuso exige significativas adaptações na condução das operações de forças armadas em todo o mundo. O surgimento da chamada “guerra de 4ª geração” se caracterizou pela inserção no campo de batalha de atores não estatais armados, bem como forças irregulares com motivações distintas.

A ampliação do espectro dos conflitos remete ao conceito “VUCA” (sigla em inglês), surgido nos anos 1990 no pós-Guerra Fria, como resultado da revolução informacional. Trata-se da predominância de um ambiente tomado pela *volatilidade, incerteza, complexidade e ambiguidade*. Portanto, tanto as forças armadas quanto a sociedade de uma forma geral tiveram que se adaptar para atender às novas demandas surgidas em virtude das evoluções provenientes da era da informação (BARRETO, 2019).

O conjunto de circunstâncias e condições que afetam o espaço definem o ambiente operacional caracterizado pela coexistência das dimensões física, humana e informacional. O crescimento populacional e o constante processo de urbanização têm atraído as hostilidades para as cidades, incorporando a atuação de indivíduos em locais que vão além do campo de batalha. As ameaças do presente e do futuro tendem a vir acompanhadas do componente tecnológico e altamente letal, acessível a grupos, por vezes, não estatais (BRASIL, 2017).

Essa extrapolação, além do domínio terrestre, tem fomentado o conceito dos confrontos em multidomínios. Vislumbra-se que o poder militar deve ser apto a conter as ameaças não apenas nos domínios afetos às forças ar-

madadas convencionais. É necessário entender que a lógica dos confrontos tende a convergir cada vez mais para a extrapolação do amplo espectro, envolvendo os múltiplos domínios: terrestre, aéreo, naval, espacial e cibernético.

Dessa forma, as forças militares devem dispor de competências específicas voltadas para as atividades simultâneas em múltiplos domínios. Assim, necessitam cada vez mais de meios tecnológicos que proporcionem a letalidade seletiva acompanhada de uma precisa avaliação de danos combinados com ferramentas de inteligência, reconhecimento, vigilância e aquisição de alvos (BRASIL, 2017).

Nesse contexto, os fogos cinéticos ganham notória importância. Devem ser capazes de engajar alvos em profundidade, nos níveis operacional, estratégico e político, buscando atingir os centros de gravidade do oponente com a finalidade decisiva para as operações. Os mísseis táticos e as munições de precisão assumem protagonismo nesse contexto, sendo um componente do poder militar fundamental para o cumprimento das missões.

Diante disso, no presente artigo, pretende-se abordar o emprego da artilharia de mísseis e foguetes e sua influência nas operações em multidomínio do campo de batalha, buscando explorar suas possibilidades e limitações.

Desenvolvimento

A batalha em múltiplos domínios

O conceito de batalhas em múltiplos domínios (*multi-domain battle*) passou a ser difundido nas Forças Armadas americanas nos últimos anos. Trata-se de uma reflexão a respeito dos combates modernos, em que o inimigo com poder militar inferior busca explorar outros domínios para alcançar seus objetivos:

* Cap Art (AMAN/2012). Possui o Curso de Operação do Sistema de Mísseis e Foguetes. Atualmente, é aluno da Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais.

Ameaças contemporâneas e emergentes buscam obter o controle de espaços contestados não apenas no ar e na terra, mas no mar, no espaço e no ciberespaço, bem como no espectro eletromagnético e na dimensão cognitiva da percepção humana. Assim, o número crescente de adversários que aprenderam a atacar as premissas de superioridade de domínio aéreo, marítimo, espacial e ciberespacial do Exército atual e da doutrina combinada desafiam a capacidade das Forças Armadas dos Estados Unidos de atingir objetivos militares e políticos. (PERKINS, 2018, p. 61, tradução nossa)

A gênese da expressão *combate em multidomínio* encontra-se no esforço de manter a supremacia militar americana ao prever as possibilidades das ameaças nos conflitos futuros. Em sua apresentação, o general Perkins afirma que os oponentes desafiarão a superioridade nos domínios aéreo, cibernético, terrestre, marítimo e espacial. Diante de modernos mísseis e equipamentos militares, o inimigo poderá utilizar um grupo organizado de *hackers* e atacar deliberadamente alvos que comprometam a estrutura de comando e controle, a um custo bem mais baixo e executando todas essas ações fora da área de operações.

A ideia-força é que, mesmo em inferioridade numérica ou tecnológica, ao integrar as operações em múltiplos domínios, são apresentados múltiplos dilemas simultaneamente, o que interrompe, ainda que momentaneamente, os ciclos de decisão do inimigo, provocando a paralisação de seus esforços, viabilizando áreas localizadas de superioridade em nosso favor. Assim, ocorre o reestabelecimento da liberdade de manobra de toda a força, e criam-se condições para o reestabelecimento da iniciativa das ações (BROWN, 2017).

Para exemplificar, podemos citar o ataque das Forças de Defesa de Israel (IDF) a um prédio localizado na Faixa de Gaza em maio de 2019. Segundo a IDF, o interior do prédio abrigava *hackers* do Hamas. A localização do prédio foi levantada após uma tentativa de ciberataque por parte da organização palestina. Segundo o comandante da Divisão Cibernética da IDF, a operação atingiu todos os objetivos propostos e resultou na eliminação da capacidade operacional cibernética do Hamas (AUGUSTO, 2019).

Portanto, o conceito de combate em multidomínio busca estabelecer uma brecha nos sistemas de antiacesso e negação de área do inimigo, por meio de inter-

ferência temporária em um dos domínios. Essa janela permite a oportunidade de engajamento estratégico pela força conjunta constituída.

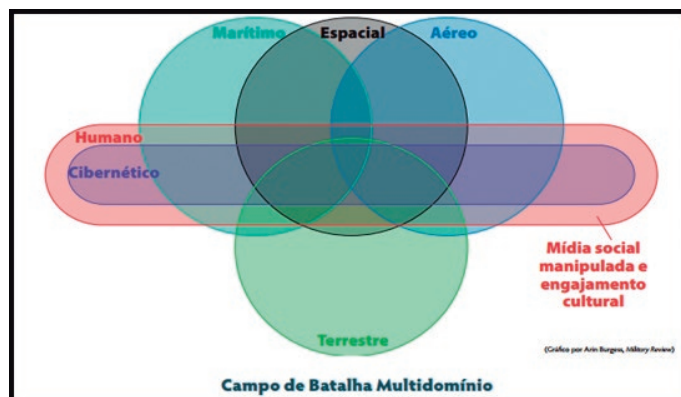


Figura1 – Concepção do campo de batalha em múltiplos domínios
Fonte: Brown, 2017

O conceito de combate em multidomínio exige a integração de três áreas-chave: *organizações e processos, tecnologia e recursos humanos*. Essa sinergia tornará possível a integração das forças e a eficiência no cumprimento de suas missões. Nesse sentido, como parte da força conjunta, as forças do exército precisam produzir efeitos nos diversos domínios, em apoio às outras forças singulares, para auxiliá-las a superar os seus desafios operacionais, e vice-versa. Isso significa que a mudança precisa se concentrar em maior capacidade de atuar através dos domínios e em integração mais eficiente e eficaz entre os componentes da força conjunta (BROWN, 2017).

As evoluções tecnológicas devem oferecer ferramentas para o processo de tomada de decisão, bem como aumentar a proteção e a letalidade dos combatentes. Os meios de obtenção de inteligência, reconhecimento, vigilância e aquisição de alvos devem ser robustos e proporcionar flexibilidade de uso, velocidade de engajamento e possibilitar o controle de danos em todos os domínios.

Os recursos humanos devem possuir constante treinamento adequado e apurado desenvolvimento de liderança e resiliência. A incorporação de rigorosos exercícios de comando, estimulando a iniciativa e a tomada de decisão em meio a cenários caóticos e voláteis ajudarão a desenvolver a mentalidade e o pensamento

crítico. Busca-se, dessa forma, o aperfeiçoamento dos líderes na gestão de perdas e na condução de operações, mesmo em inferioridade tecnológica e de meios. Assim, vislumbra-se um maior desenvolvimento de liderança adequadas aos enfrentamentos do presente e futuro (BROWN, 2017).



Figura 2 – Representação da aplicação do conceito *combate em múltiplos domínios*

Fonte: Perkins, 2018

As operações em múltiplos domínios

O conflito em múltiplos domínios tem sido responsável direto por significativas transformações em diversas forças armadas em todo o mundo. A evolução do conceito para o surgimento de um novo tipo de operação é uma realidade cada vez mais evidente.

O Exército dos Estados Unidos, por exemplo, criou em 2019 um projeto-piloto de *força-tarefa multidomínio* (*Multi-Domain Task Force – MDTF*) para o desenvolvimento da doutrina de operações dessa natureza. Desde então, diversos exercícios vêm sendo realizados e lições estão sendo colhidas.

O lançamento do manual *ADP 3-0 – Operations* já é reflexo dessas experimentações. Os resultados até agora têm-se mostrado bastante positivos, tanto que o Exército americano planeja estabelecer três forças-tarefa semelhantes ao projeto-piloto, distribuindo-as da seguinte forma: uma na Base Conjunta Lewis-McChord, de Washington, uma na Europa e outra no Pacífico (KIMMONS, 2019).

Interessante ressaltar que o projeto-piloto da MDFT americana teve como seu núcleo a 17ª Brigada de Artilharia de Campanha (*17th Field Artillery Brigade*),

contando com o acréscimo de um Batalhão de Inteligência, Informações, Ciberespaço, Guerra Eletrônica e Espaço (*I2CEWS*). O principal objetivo estabelecido para a força-tarefa foi o combate às estruturas inimigas de antiacesso/negação de área (KIMMONS, 2019).

A MDFT é, portanto, uma organização inovadora, que congrega unidades tradicionais e novas unidades reunidas no *I2CEWS*. Dessa forma, torna-se possível a atuação nos cinco domínios do combate ao sincronizar as atividades de todos os elementos envolvidos. O grande diferencial do MDFT é que suas capacidades produzem efeitos nos níveis operacional e estratégico. A integração dos cinco domínios simultaneamente exige que os comandantes e assessores passem a adotar alternativas de abordagem que incluam também componentes não letais, que podem produzir, inclusive, efeitos mais danosos no inimigo (BORNE, 2019).

E não são apenas os americanos que estão trabalhando a temática das operações em múltiplos domínios. Outras nações também vêm testando esse conceito e reformulando sua doutrina, armamento e equipamento para fazer frente às ameaças que se apresentam nesse novo ambiente operacional que se desenha.

A **figura 3** representa a constituição de uma força-tarefa voltada para esse novo conceito concebido pelo Exército americano. Nela são ilustradas as aptidões demandadas para as operações de multidomínio. Essa grande unidade possui os seguintes batalhões: inteligência, informações, cibernética, guerra eletrônica e espacial; fogos estratégicos; defesa aérea; e um batalhão de apoio.

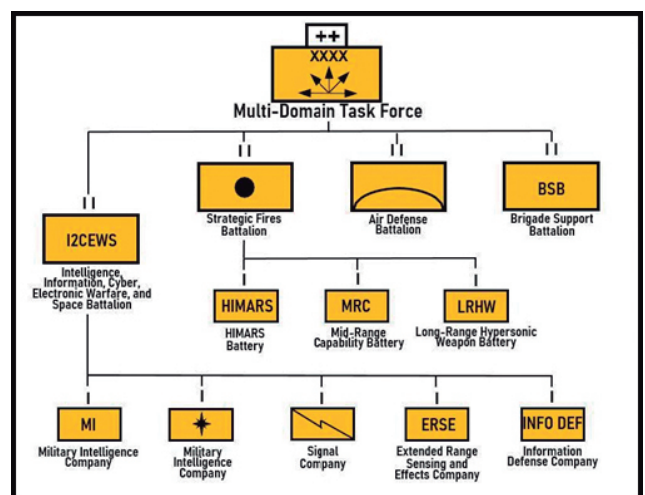


Figura 3 – Organização de uma força-tarefa multidomínio

Fonte: US Army, 2021

Em uma análise sumária do que já foi apresentado até momento, observamos o protagonismo evidenciado pelos fogos de precisão e de longo alcance, uma vez que esses são os mais indicados para o cumprimento de missões em profundidade com a letalidade adequada. A **figura 3** destaca, na composição do batalhão de fogos estratégicos, a bateria HIMARS (*High Mobility Artillery Rocket System*), que compõe a principal plataforma terrestre de lançamento múltiplo de mísseis e foguetes do Exército americano.

Os mísseis, foguetes guiados e granadas de longo alcance são os mais adequados para emprego nas operações em múltiplos domínios, pelas suas possibilidades de fogo em profundidade e consequente poder de letalidade com dano colateral minimizado. Adiciona-se a esse componente a evolução tecnológica das munições que proporcionam aos sistemas de lançamento o engajamento de alvos de diferentes naturezas.

As adaptações e capacidades necessárias para o desencadeamento dos fogos em operações multidomínio trazem à tona o conceito de “fogos de multidomínio”. A concepção geral é que os fogos devem ter flexibilidade ampliada, não se limitando a alvos terrestres, podendo também os atingir em outros domínios. Paralelamente, deve ser desenvolvida a velocidade no levantamento e processamento dos alvos, integrando-os com o máximo de sensores possível, disponíveis no campo de batalha (FREITAS, 2019).

Durante a Conferência Internacional de Fogos de 2017, organizada pelo *United States Army Fires Center of Excellence – Fort Sill (FCoE)*, o general de brigada Sean elencou os requisitos que os fogos de multidomínio devem possuir para serem empregados com efetividade nas operações:

... as unidades devem possuir condições de empregar os fogos multidomínio, tais como: – mobilidade, sobrevivência e proteção compatíveis com a força apoiada; – condução de planejamento de fogos em consentimento com o exército e com os parceiros conjuntos (interorganizacionais e multinacionais) [...]; – possibilidade de detecção de alvos em todos os domínios, utilizando sensores orgânicos, não orgânicos e persistentes de 360 graus, com alcance, precisão e velocidade suficientes [...]; – classificação, discriminação e identificação de alvos em todos os domínios para

informar as decisões e aplicar as regras de engajamento, e minimizar os danos colaterais; – obtenção rápida de autorização de engajamento em alvos de todos os domínios [...]; – fornecimento de fogos de 360 graus contra alvos móveis, em deslocamento ou estacionários, em todos os domínios e com alcance, velocidade, letalidade e precisão suficientes capazes de alcançar os efeitos desejados em todos os tipos de situação; – avaliação da eficácia do engajamento contra alvos em todos os domínios, de modo a facilitar as decisões de reengajamento, de preservação de munições, além das informações aos comandantes do status do alvo atacado; e – comando nas missões (*mission command*), rápida e precisa, de modo a permitir às forças de apoio de fogos planejar, preparar, executar, avaliar e integrar colaborativamente as capacidades conjuntas (militares, interorganizacionais e multinacionais) para realizar o emprego dos fogos multidomínio durante as operações. (SEAN, 2017 *apud* FREITAS, 2019, p. 64)

Fica evidenciado que, além de ser dotada de material com alto valor tecnológico agregado, a artilharia necessita de adaptações para o emprego nas operações em múltiplos domínios. As demandas de coordenação e controle com outros órgãos passam a protagonizar papel de grande importância para o engajamento efetivo dos alvos, bem como a manutenção da consciência situacional dos comandantes envolvidos. A complexidade de se atuar simultaneamente em múltiplos domínios e engajar alvos nos níveis operacional e estratégico são o maior desafio imposto aos fogos.

A artilharia de mísseis e foguetes no Exército Brasileiro e as operações em múltiplos domínios

A artilharia de mísseis e foguetes do Exército Brasileiro é definida como aquela que compreende os lançadores de mísseis e foguetes. Possui como as principais tarefas específicas: desencadear, em curto espaço de tempo, uma considerável massa de fogos capaz de saturar uma área, neutralizando ou destruindo alvos inimigos; engajar, simultaneamente, diversos alvos, mantendo uma boa massa de fogos sobre eles; deslocar-se, com rapidez, mesmo através campo; operar com diferentes tipos de foguetes (e mísseis), possibilitando variações de alcance e calibre, de acordo com a natureza do alvo, com a sua localização e com o efeito desejado; engajar

alvos estratégicos, nas primeiras fases do conflito; e alvos operacionais e táticos no desenrolar da manobra; e ser transportado nos três modais: aéreo, aquático e terrestre, graças às suas dimensões e peso (BRASIL, 2019).

O Sistema ASTROS compõe o principal meio de emprego militar que equipa a artilharia de mísseis e foguetes do Exército Brasileiro. Fabricado pela empresa AVIBRAS, de São José dos Campos (SP), o sistema é composto por uma família de viaturas e munições, de tecnologia nacional, que proporcionam o engajamento de alvos de grandes dimensões a alcances que chegam a até 300km.

O fato de possuir a capacidade de ser transportado por modais aéreos, terrestres e navais confere à artilharia de mísseis e foguetes um caráter flexível e elástico (coerente com o que a doutrina exige), possibilitando um incremento significativo no nível de prontidão e atuação estratégica em todo o território nacional.

O programa estratégico ASTROS 2020 propicia uma grande transformação na artilharia brasileira. A aquisição de novas viaturas, modernização das já existentes, o desenvolvimento do foguete guiado (SS-40G) e do míssil tático de cruzeiro (AV-TM 300) permitirão uma maior atuação estratégica, servindo como fator dissuasório e meio de projeção de poder nacional da Força Terrestre, contribuindo, dessa forma, para a dissuasão regional.



Figura 4 – Família de viaturas e munições do Sistema ASTROS
Fonte: AVIBRAS

A incorporação dessas novas munições proporcionará um significativo ganho de operacionalidade para a artilharia de mísseis e foguetes do Exército Brasileiro.

O longo alcance e a precisão no engajamento permitirão um emprego flexível do material, o qual poderá ser utilizado em diferentes tipos de terreno, em proveito dos fogos conjuntos e em operações mais complexas.

Além disso, o material é dotado de sustentabilidade nas operações, tendo em vista sua tecnologia nacional e sua cauda logística e de manutenção, centralizadas no Forte Santa Bárbara, o que proporciona elevado nível de disponibilidade. Essas características são condicionantes para a evolução doutrinária de emprego e geração de capacidades operacionais, além do aumento do poder de combate.

O Míssil Tático de Cruzeiro AV-TM 300 possuirá a capacidade de atingir alvos localizados a até 300km de distância a partir de seu ponto de lançamento. Possuirá guiamento por GPS e navegador inercial, percorrerá uma rota passando por *waypoints* pré-programados e atingirá o alvo com a dispersão correspondente a um erro circular provável de no máximo 30 metros. O míssil carregará uma ogiva única de 200kg, podendo possuir cabeça de guerra autoexplosiva ou ejetar submunições sobre o alvo, aumentando a área eficazmente batida e levando o efeito de saturação de área a grandes distâncias (BRASIL, 2012).

A versatilidade, alcance e a precisão desse novo armamento ampliarão as alternativas de emprego da artilharia de mísseis e foguetes, permitindo atingir alvos em profundidade, inclusive interferindo em outros domínios do campo de batalha.

Conclusão

As operações em múltiplos domínios representam o que há de mais atual em termos de evolução da arte da guerra atualmente. Podemos constatar o aumento de experimentações doutrinárias por forças armadas de diversos países, em especial dos EUA, que já dispõem de forças-tarefa equipadas com material adequado para interferência em múltiplos domínios com a finalidade de obtenção de janelas de oportunidade para se opor aos sistemas de negação de área e antiacesso de potenciais ameaças.

As ações em conjunto das diversas instituições de defesa, integrando não apenas os seus meios, mas tam-

bém sua doutrina e recursos humanos, são a chave para o desenvolvimento da doutrina das operações em múltiplos domínios.

As Forças Armadas do Brasil caminham nessa mesma direção, ainda que pareçam estar distantes da realidade de outras nações desenvolvidas. Tem-se observado, nos últimos anos, significativos investimentos em produtos de defesa, bem como desenvolvimento de habilidades estratégicas. Podemos citar, como exemplo, a entrega do avião cargueiro KC-390, desenvolvido pela EMBRAER para a FAB, o submarino nuclear da Marinha do Brasil, o desenvolvimento das capacidades de Defesa Cibernética pelo EB, além do já citado Programa Estratégico ASTROS 2020. Destaca-se, ainda, o lançamento recente do satélite brasileiro Amazônia 1. Trata-se do primeiro satélite de observação completamente projetado, integrado, testado e operado pelo Brasil, sob coordenação do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).


Observa-se, portanto, um fomento significativo em nossa indústria de defesa, que permitirá, a médio e longo prazo, o aumento significativo da geração do poder de combate do Brasil, que se faz necessário diante dos desafios do futuro.

As capacidades desenvolvidas atualmente pelas Forças Armadas brasileiras nos domínios marítimo, cibernético e aéreo, além do lançamento do primeiro satélite brasileiro, contribuem de forma significativa para alçar as capacidades militares nacionais a patamares de excelência. Somente a integração de todas essas especialidades, entretanto, é que tornará possível a inserção

definitiva do Brasil no novo conceito das operações em múltiplos domínios. É nesse contexto que a artilharia de mísseis e foguetes evidencia a possibilidade de projeção de poder dissuasório no domínio terrestre.

Como exemplo, visualiza-se, em um cenário hipotético, o levantamento de alvos altamente compensadores nos níveis operacional, estratégico ou mesmo político por sensores ligados aos meios cibernéticos, marítimos ou espaciais. Uma vez processado e estabelecido o monitoramento desse alvo, as unidades de tiro do Sistema ASTROS seriam embarcadas em aeronaves KC-390, que as transportariam com oportunidade a uma região favorável ao disparo do MTC AV-TM 300, que cumpririam a missão de tiro com letalidade e em profundidade.

Embora possa parecer utópico, o trabalho sinérgico e integrado entre as diferentes instituições permitiria o desenvolvimento das capacidades militares em diversos domínios. Baseado nas experiências apresentadas por outras nações, em uma análise sumária, o Brasil possui condições de mobilidade estratégica, emprego de letalidade seletiva em profundidade, além do considerável potencial cibernético, naval e aéreo.

Faz-se necessário, no entanto, o desenvolvimento de tecnologias para integração de todas essas vertentes. É preciso criar condições de comando e controle, inteligência, reconhecimento, vigilância e levantamento de alvos conjuntos e integrados, de forma a minimizar o tempo de reação e tomada de decisão para engajamento preciso e letal de alvos operacionais e estratégicos localizados em múltiplos domínios. 

Referências

AUGUSTO, Thaís. **Após tentativa de ciberataque, militares de Israel explodem prédio com hackers**. Canal Tech, 2019. Disponível em: <<https://canaltech.com.br/hacker/apos-tentativa-de-ciberataque-militares-de-israel-explodem-predio-com-hackers-138611/>>. Acesso em: 29 maio 2021.

BARRETO, Rafael José Vieira. **Análise comparativa da liderança militar e empresarial no contexto do mundo VUCA: desafios e oportunidades**. Rio de Janeiro, RJ, 2019.

BORNE Kyle David. **Busca de Alvos nas Operações em Múltiplos Domínios**. Military Review. EUA: Quarto Trimestre, 2019.

BRASIL. EME. **Portaria nº 137**, de 14 de setembro de 2012. Aprova os Requisitos Operacionais Básicos nº 05/12, Sistema Míssil Tático de Cruzeiro para o Sistema ASTROS.

BRASIL. Exército Brasileiro. Comando de Operações Terrestres. **Operações**. EB70 – MC-10.223. 5. ed. Brasília, 2017.

BRASIL. Exército Brasileiro. Estado-Maior do Exército. **Artilharia de Campanha nas Operações**. EB70 – MC-10.224. 1 ed. Brasília, 2019.

BROWN, R. B. 2017. **The Indo-Asia Pacific and the Multi-Domain Battle Concept**. Military Review, Quarto Trimestre, 2017.

FREITAS, Alexandre Cunha de. **O emprego de fogos multidomínio em combates de múltiplos domínios**. Doutrina Militar Terrestre em Revista. Abril a julho, 2019.

KIMMONS, Sean. **Army to build three Multi-Domain Task Forces using lessons from pilot**. Army News Service. EUA. Outubro, 2019. Disponível em: <https://www.army.mil/article/228393/army_to_build_three_multi_domain_task_forces_using_lessons_from_pilot>. Acesso em: 29 maio 2021.

PERKINS, David G. **Combate em Múltiplos Domínios – Impulsionando a Mudança para Vencer no Futuro**. Military Review. EUA: 1º Trim., 2018.

PERKINS, David G. **Multi-Domain Battle: Joint Combined Arms Concept for the 21st Century**. Association of the United States Army website, 14 nov 2016. Disponível em: <<https://www.ausa.org/articles/multi-domain-battle-joint-combined-arms>>. Acesso em: 29 maio 2021

US Departmente of the Army. **Chief of Staff Paper 1: Army Multi-Domain Transformation – Ready to Win in Competition and Conflict**. USA, 16 mar 2021.

U.S. Department of the Army. **ADP 3-0 – Operations**. Washington. DC. 2019.