



Sargento do 1º Batalhão, 503º Regimento de Infantaria (Aeroterrestre), 173ª Brigada de Combate de Infantaria (Aeroterrestre), dirige subordinado, que se prepara para disparar um *FIM-92 Stinger* durante adestramento em 25 de abril de 2018, em Hohenfels, na Alemanha. O *Joint Warfighting Assessment* ajuda o Exército a avaliar conceitos emergentes, integrar novas tecnologias e promover a interoperabilidade dentro do Exército e com as outras Forças Singulares, aliados e parceiros dos EUA. (Foto: 2º Sgt Kalie Frantz, Exército dos EUA)

Condução da Guerra

Uma Função do Poder de Combate

Maj Thomas R. Ryan Jr., Exército dos EUA

É um dogma militar a ideia de que a natureza da guerra nunca mudará, apenas a forma como cumprimos seus rituais fatais.¹ Os domínios em que esses atos se manifestam — terra, mar

e ar — permaneceram definidos e compreendidos ao longo da história, e outros foram incluídos mais recentemente: espaço e ciberespaço.² O entendimento sobre a sincronização de domínios diferentes não

é um esforço novo para o Exército dos Estados Unidos da América (EUA). Com o tempo, o termo passou de dimensões para interdomínios, para o que hoje são múltiplos domínios.³ Estamos começando a compreender a estrutura de múltiplos domínios e pesquisas já indicam o desafio a ser enfrentado.

Em um relatório de 2019 intitulado *European Allies in U.S. Multi-Domain Operations* (“Aliados Europeus em Operações de Múltiplos Domínios nos EUA”, em tradução livre), os autores Jack Watling e Daniel Roper citam, no início, que “fogos de longo alcance russos e chineses, combinados com enfrentamentos a distância não letais capazes de moldar o ambiente operacional antes do conflito, levaram o Exército dos EUA a concluir que a Batalha Ar-Terra — doutrina subjacente às suas operações — foi ‘fraturada’⁴. Uma nova mentalidade será necessária para sobrepujar o antiacesso e a negação de área de nossos oponentes em caso de conflito. A nova estrutura cognitiva que o Exército dos EUA está buscando é a de operações em múltiplos domínios (*multi-domain operations*, MDO) e requer a convergência do poder de combate em um ponto específico no tempo e no espaço.⁵ As formas tradicionais pelas quais organiza-

O Maj Thomas R. Ryan Jr., do Exército dos EUA, serve na OTAN no posto de oficial de estado-maior no escalão corpo de exército, em Istambul. É formado pela Academia Militar dos EUA e tem mestrado pela University of Arizona. Ao longo de sua carreira, o Maj Ryan serviu com a 1ª Brigada de Combate, 82ª Divisão Aeroterrestre; 4ª Brigada de Combate de Infantaria, 4ª Divisão de Infantaria; e 2ª Brigada de Combate *Stryker*, 25ª Divisão de Infantaria. Foi professor assistente de engenharia de sistemas na Academia Militar dos EUA, West Point.

mos a condução da guerra não são tão claras como costumavam ser.

A ideia central das MDO do Exército dos EUA é “penetrar e des-integrar^{NT1} os sistemas antiacesso e de negação de área inimigos e explorar a liberdade de manobra resultante para alcançar os objetivos estratégicos (vencer)⁶. Para isso, o Exército dos EUA usará um “dispositivo de forças calibrado, formações de múltiplos domínios e convergência⁷. A convergência é definida como “a integração rápida e contínua de capacidades em todos os domínios, o espectro eletromagnético e o ambiente

informativo que otimiza os efeitos para sobrepujar o inimigo por meio da sinergia interdomínios e diversas formas de ataque, tudo isso viabilizado pelo comando de missão e pela iniciativa disciplinada⁸. A única maneira de implementar plenamente essa estratégia é fazer com que ela seja devidamente considerada durante o processo de planejamento nos diferentes escalões.

Tradicionalmente, os comandantes no Exército dos EUA e seus estados-maiores organizam o planejamento usando uma estrutura denominada “poder de combate”, com um subconjunto desses elementos chamado “funções de combate”. A Publicação Doutrinária do Exército 3-0, *Operações* (ADP 3-0, *Operations*), afirma: “O propósito das funções de combate é fornecer uma organização intelectual para as capacidades críticas comuns disponíveis para comandantes e estados-maiores em todos os escalões e níveis da guerra.”⁹ Com base nos domínios em constante transformação e no entendimento de como nos organizamos para o combate, os elementos do poder de combate do Exército dos EUA podem ser “becos sem saída” de compreensão.¹⁰ Estamos presos a encaixar todos os aspectos da guerra nessas categorias.¹¹ Para expor nossos vieses e explorar novas oportunidades, faz-se necessária uma mentalidade diferente.

O pensamento sistêmico se apoia na premissa de que toda cognição segue as regras de distinção, sistema, relação e perspectiva, o que nos ajuda a lidar com essas categorias com um novo entendimento.¹² O uso dessas regras possibilita a tomada de consciência individual ou organizacional quanto à lógica

NT1: Veja o Panfleto 525-3-8 do Comando de Instrução e Doutrina (*Training and Doctrine Command*, TRADOC), *Conceito do Exército dos EUA: Operações de Armas Combinadas em Múltiplos Domínios nos Escalões Acima de Brigada 2025-2045* (TP 525-3-8, U.S. Army Concept: *Multi-Domain Combined Arms Operations at Echelons Above Brigade 2025-2045*), p. 16, <https://adminpubs.tradoc.army.mil/pamphlets/TP525-3-8.pdf>. O TP 525-3-8 ressalta a distinção entre os termos *disintegrate* (desintegrar) e *dis-integrate*, traduzido neste artigo por “des-integrar”, da seguinte forma:

Desintegrar (sem hífen) é um dos quatro mecanismos para derrotar (isolar, deslocar, desintegrar e destruir) utilizados por forças amigas contra uma oposição inimiga. Nesse contexto, desintegrar significa desorganizar o sistema de comando e controle (C2) do inimigo, degradando sua capacidade para conduzir operações e, ao mesmo tempo, levando a um rápido colapso das capacidades ou determinação do inimigo para combater. Des-integrar (com hífen) é utilizado no âmbito de todo o conceito de [escalões acima de brigada] em um contexto de combate sistêmico mais amplo para expressar a convergência de capacidades de múltiplos domínios contra nós e percursos específicos de um sistema ou subsistema (incluindo o C2). A degradação sequencial de partes do sistema cria uma vulnerabilidade adicional, levando, por fim, à derrota geral do sistema mais amplo.

$$f(\text{poder de combate}) \left(\frac{\text{inteligência} \times (\text{fogos} + \text{manobra} + \text{proteção} + \text{sustentação})}{\text{comando e controle}} \right)^{\text{informação}}$$

(Figura do autor)

Figura 1. Representação matemática dos elementos do poder de combate

usada para construir os modelos atuais. O pensamento sistêmico aplicado produz modelos mentais melhores ou pode ajudar a reestruturar os antigos. Para reconhecer a influência do Barão de Jomini — cujos princípios de guerra podem ser “quase matemáticos” — no pensamento militar dos EUA, um desses modelos mentais é a equação matemática e como cada variável é capaz de representar um sistema de equações e os parâmetros que as compõem — nesse caso, os elementos do poder de combate.¹³

Este artigo pretende alcançar dois resultados: primeiro, demonstrar como a modelagem matemática é uma forma única de visualizar antigas relações que levam a novas ideias e uma compreensão mais aprofundada; segundo, propor à alta liderança do Departamento de Defesa (especificamente, do Exército) que a forma como pensamos pode estar nos prendendo a uma compreensão incompleta do futuro.¹⁴ Espera-se que esses resultados fomentem debates na alta liderança do Departamento de Defesa sobre a possível necessidade de uma nova forma de pensar sobre a nossa estrutura, ainda que a matemática seja um obstáculo.

A representação formal dos elementos do poder de combate

A ADP 3-0 explica o poder de combate (à esquerda na equação da Figura 1): “Para executar operações de armas combinadas, os comandantes conceituam capacidades” e “[quando alcançadas] são todos os meios de capacidades destrutivas, construtivas e informacionais que uma unidade ou formação militar pode aplicar em um determinado momento.”¹⁵ As seis funções

de combate são um subconjunto dos elementos do poder de combate aplicados no domínio físico da guerra.¹⁶ Relembrando, esses elementos são utilizados para garantir que os planos sejam completos. Os estados-maiores se organizam nesses agrupamentos para planejar, e os comandantes oferecem diretrizes com base neles a fim de garantir que sejam utilizados todos os recursos disponíveis para facilitar o cumprimento da missão.

Somos fascinados pelo uso da palavra “função” e as perspectivas únicas, talvez ideias, que poderia trazer à tona ao modelar os elementos do poder de combate. Ao longo da carreira no Exército, esses tipos de listas são apresentados na doutrina como truísmos consagrados que precisam ser lembrados, estudados e respeitados por serem relevantes mesmo quando a face da guerra muda, pois sua natureza permanece relevante.¹⁷ Atribui-se ao professor George Box a frase: “Todos os modelos estão errados, mas alguns são úteis”, e seu trabalho descrito na Figura 1



(Figura cedida por Army Doctrine Publication 3-0, Operations [2019])

Figura 2. Diagrama visual dos sistemas dos elementos do poder de combate

$$f(\text{poder de combate}) = \left(\frac{\text{inteligência} \times (\text{fogos} + \text{manobra} + \text{proteção} + \text{sustentação})}{\text{comando e controle}} \right)^{\text{informação}}$$

(Figura do autor)

Figura 3. Representação matemática dos elementos do poder de combate e as super-relações de parâmetros aditivos, multiplicativos e exponenciais

é uma forma de representar as relações entre os elementos do poder de combate militar.

Ao ensinar estudantes de engenharia a construir modelos matemáticos, Murray Teitell e William S. Sullivan concluíram que “[d]escobrir as simples relações e leis que regem os sistemas conduz a inovações, novos conceitos e uma melhor [compreensão]”.¹⁸ Esta parte do artigo, em busca desses resultados, explicará primeiro os elementos do poder de combate usando a doutrina do Exército dos EUA, descreverá os elementos como parâmetros para definir o sistema matemático de combate e destacará algumas das ideias obtidas com o modelo. A próxima seção apresentará a estrutura doutrinária do poder de combate e como é implementado durante a preparação para uma operação ou combate.

O Exército ensina seus líderes a pensar e estruturar suas soluções de forma a aproveitar todo o poder de combate disponível. Os comandantes de todos os níveis do Exército estadunidense passam por um processo deliberado de preparação para o conflito, um misto de arte e ciência. Todos os níveis de comando devem considerar os elementos do poder de combate. No entanto, as organizações que contam com um estado-maior começam a se alinhar a esses elementos para ajudar o comandante a entender, visualizar, dirigir e decidir.

Esses elementos, representados na Figura 2, são liderança, informação, comando e controle, movimento e manobra, inteligência, fogos, sustentação (logística) e proteção.¹⁹ O subconjunto de elementos conhecidos como funções de combate são os últimos seis elementos listados. Próprio das funções de combate, em comparação com os outros dois elementos (liderança e informação), é que aquelas são “meios físicos que os comandantes táticos empregam para executar operações

e cumprir missões designadas por comandantes mais antigos de nível tático e operacional.”²⁰

Por meio do processo decisório militar, os estados-maiores aplicam os elementos do poder de combate para elaborar ordens de missão (documentos escritos com representações visuais) que atuam como um conjunto de instruções para alcançar a vitória, semelhante ao manual de treinador de qualquer esporte.²¹ Embora ao longo do tempo o número de elementos relacionados na estrutura do poder de combate do Exército dos EUA tenha se expandido e contraído, a forma como são apresentados — em diagramas e palavras — mantém-se constante.²² Ao modelar matematicamente os elementos do poder de combate, a próxima seção buscará apresentar uma perspectiva não tradicional sem alterar nenhuma de suas propriedades, para obter um entendimento único de como se relacionam.

Formulando uma equação

Antes de mostrar como se define cada ingrediente do modelo matemático, ou parâmetros, deste artigo para o poder de combate, mostraremos primeiro como os modelos matemáticos em geral podem ser organizados em alguns parâmetros principais: aditivos, multiplicativos e exponenciais.²³ Na Figura 3, esses parâmetros interagem entre si, e se inclui a fundamentação lógica que ajuda a explicar seu papel na equação geral.²⁴

De acordo com Barry Boehm e Ricardo Valerdi, um parâmetro “é aditivo se exercer efeito local sobre a entidade incluída.”²⁵ Os elementos aditivos “medirão a dimensão funcional de um sistema.”²⁶ “Um fator é multiplicativo se exercer efeito global sobre todo o sistema.”²⁷ Se o impacto do parâmetro de dimensão

$$f(\text{poder de combate}) = (\text{manobra} + \text{fogos} + \text{proteção} + \text{sustentação})$$

(Figura do autor)

Figura 4. Os “elementos físicos” determinam o tamanho e o escopo de uma operação de combate

puder ser duplicado ou fracionado com base no efeito de um determinado parâmetro, então esse parâmetro é multiplicativo.²⁸ Um fator é exponencial se exercer tanto um efeito global sobre todo o sistema quanto um efeito emergente em sistemas maiores.²⁹ Se o efeito de um determinado parâmetro exercer influência em função da dimensão devido ao seu impacto em manobra, fogos, proteção ou sustentação, ele é, então, tratado exponencialmente.

Formular a equação ou a função (elementos do poder de combate)

Para aproveitar os elementos do poder de combate em uma equação matemática, devemos primeiro estabelecê-los como parâmetros que representam o sistema de guerra. Um parâmetro é definido como “um fator numérico ou outro fator mensurável que integre um conjunto que defina um sistema ou estabeleça as condições de sua operação”.³⁰ Os parâmetros costumam ser utilizados em um sistema de equações que busca reduzir a complexidade de qualquer entrada individual ou, nesse caso, do elemento do poder de combate para que, coletivamente, o processo seja mais bem compreendido e, conseqüentemente, mais aplicável.³¹ Neste artigo, refinaremos os elementos do poder de combate como tais e os apresentaremos de forma sequencial: resultado, aditivo, multiplicativo e exponencial.

O resultado: poder de combate

O resultado — o poder de combate — é o lado esquerdo da equação. É o resultado, ou produto, das relações descritas adiante. Em linha com a forma como o Exército dos EUA faz uso atualmente dessa

estrutura, seu resultado é uma consideração holística de como esses elementos contribuem para o cumprimento da missão. O objetivo aqui é oferecer uma perspectiva diferente e, possivelmente, novas ideias que serão abordadas em outra seção.

O fator dimensão: manobra, fogos, proteção e sustentação

Esses parâmetros estão onde a escala, tamanho e escopo de uma operação são gerados. Em que escalão (brigada, divisão, corpo de exército, exército) ocorre a operação decisiva? Isso cria uma situação de superioridade sobre o inimigo? Os elementos físicos do poder de combate — movimento e manobra, fogos, proteção e sustentação — são a base de nosso entendimento sobre a guerra. Neste ensaio, são descritos como elementos físicos pois, ao contrário de qualquer outro elemento, esses quatro devem existir no domínio físico (veja a Figura 4). Os elementos físicos são os mais compreendidos e, se necessário, podemos utilizar outros modelos para extrair seu valor.³² Sem eles, não ganhamos. Mas não precisam ser perfeitos; devem ser apenas bons o suficiente. Usemos uma analogia com uma cesta em um jogo de basquete: se a bola entrou, importa se o arremesso foi deselegante?

O fato é que a manobra e os fogos são o núcleo do combate físico, e nossas forças treinam cognitiva e fisicamente para dominar com esses fatores. Nosso sistema de sustentação é de alto nível, conforme demonstrado por nossa capacidade de enviar uma força de resposta imediata e seu complemento de capacidades nos EUA e no exterior para missões sem aviso prévio várias vezes em dois anos. Por fim, nossas capacidades

$$f(\text{poder de combate}) = \text{inteligência} \times (\text{elementos físicos})$$

(Figura do autor)

Figura 5. Inteligência como parâmetro multiplicativo

$$f(\text{poder de combate}) = \frac{\text{inteligência} \times (\text{elementos físicos})}{\text{comando e controle}}$$

(Figura do autor)

Figura 6. Comando e controle como parâmetro multiplicativo

de proteção podem valer-se do poder conjunto para responder a qualquer ameaça. De forma alguma isso diminui sua contribuição para o combate. A próxima seção apresentará algumas ideias obtidas pela modelagem matemática da doutrina de combate.

Os fatores multiplicativos: inteligência e comando e controle

Tanto a inteligência quanto o comando e controle (C2) afetam o sistema de forma global, e, em termos mais simples, isso significa que o resto da organização depende deles para seu sucesso. Neste modelo, discutiremos primeiro a inteligência. Em seguida, vamos nos concentrar no C2, apresentar a “lei da variedade relativa” para explicar por que o C2 é usado como “controle” do sistema, bem como discutir como a liderança está mais presente no aspecto de comando desse elemento.

“A informação é mais valiosa quando contribui para o processo decisório do comandante” e, portanto, sem ela, o plano perfeito nada mais é do que um palpite do comandante sobre uma forma de cumprir a missão.³³ A inteligência guia as operações e transforma suposições de planejamento em fatos de planejamento. Diferentemente do parâmetro de informação, o parâmetro de inteligência trata da aquisição de requisitos de informação prioritários sobre o inimigo, as forças amigas e o ambiente. Portanto, a inteligência afeta o sistema de forma global, comunicando que quando esse elemento do poder de combate desaparece, o resto acompanha.

Como demonstrado na Figura 5, presumimos que não somos capazes de obter nenhuma inteligência. Um “0” teórico sinaliza inexistência de entendimento real da situação e todas as suposições, que não resultam em nenhuma inteligência, permitem um planejamento adequado. Como mencionado anteriormente, comandantes e estados-maiores podem usar suposições para criar uma ação racional e lógica. Entretanto, isso anulará os elementos físicos do poder de combate.

Uma maneira de aproveitar o que a comunidade de inteligência sabe é a análise preditiva.³⁴ A análise preditiva não é nova. No entanto, na era das MDO, a novidade é tirar partido da computação de alto desempenho com programas autônomos e inteligência artificial para analisar grandes quantidades de dados.³⁵ Essas novas práticas já são utilizadas no setor civil por grandes empresas como Google, Meta (anteriormente conhecida como Facebook) e Amazon.³⁶ Com a licença para praticar a análise preditiva, pode-se supor que, como o “impulsionador de dimensão”, a inteligência nunca será “0”. Se a inteligência for sempre diferente de “0”, o agrupamento de elementos físicos do poder de combate (fogos, movimento e manobra, proteção e sustentação) produzirá sempre algum impacto mensurável — positivo se a inteligência estiver correta, e negativo se a inteligência estiver, inadvertidamente, incorreta (por exemplo, se o inimigo foi capaz de distorcer nossa realidade).

Antes de passarmos ao segundo elemento multiplicativo do poder de combate, o C2, apresentaremos a lei da variedade relativa, que em sua forma mais simples sustenta que a complexidade de um sistema também estabelece a complexidade de quaisquer controles para tal sistema.³⁷ Outra maneira de entender isso é pensar em uma bicicleta e um avião como dois sistemas. Os controles de uma bicicleta condizem com a sua simplicidade, enquanto o *cockpit* de um avião é tão complexo quanto o tipo de aeronave utilizada.³⁸ Enxergar o C2 por essa lente ajudará a explicar por que o colocamos sob o efeito da inteligência quanto aos elementos físicos. A seguir, descreveremos por que esse modelo alinha a liderança à parte de “comando” do C2.

O C2 consiste em duas grandes variáveis: comando e controle. Para os fins deste modelo, o comando também representará o elemento de liderança, visto que os comandantes são os líderes de suas unidades. A liderança é muito importante e pode motivar ou comprometer o moral de uma unidade.

$$f(\text{poder de combate}) = (\text{função de combate})^{\text{informação}}$$

(Figura do autor)

Figura 7. Informação como parâmetro exponencial

Entretanto, no caso deste modelo, a liderança é um aspecto do comando. O comandante deve possuir presença, caráter e comunicação para assegurar que as ordens, intenção e propósito permeiem e deleguem responsabilidade às suas unidades. Além disso, o comando incluirá o conceito de comando de missão do Exército dos EUA, ou a “arte” de construir a cultura ideal para a ciência do comando.

Por fim, o comando também incluirá a intenção e o propósito ampliados, dois parágrafos distintos da ordem de operações que o comandante deve redigir, os quais simplificam e descrevem o que importa. Quanto mais simples, melhor. Neste modelo, a liderança se tornará um componente do parâmetro C2.

Com relação ao controle, essa variável representará qualquer limitação ou restrição humana necessária para controlar a operação. Um exemplo desses controles poderia ser as medidas de coordenação e controle, símbolos e linhas normalmente sobrepostos em um mapa para regular contextualmente as unidades e capacidades. Outros aspectos do controle são os sistemas de comunicações e informação. A forma como as unidades se comunicam e compartilham informações é extremamente complexa. Portanto, se uma determinada operação ou combate requer menos sistemas para ter sucesso ou se a interoperabilidade dos sistemas necessários se sobrepõe, isso é melhor do ponto de vista lógico.

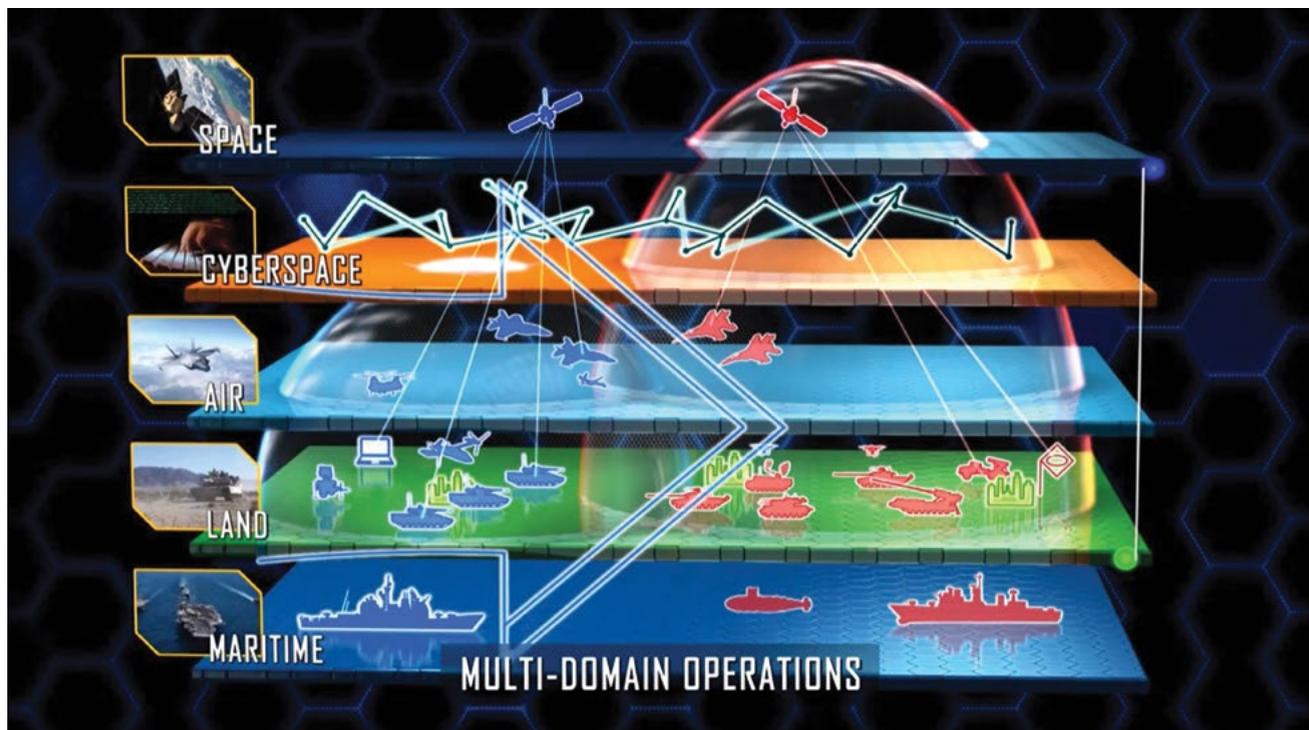
O parâmetro C2 é colocado no denominador porque, se utilizado em condições normais, equivale a “1”, preservando-se o potencial dos outros elementos (veja a Figura 6). Um valor de comando e controle inferior a 1 poderia representar o poder de uma personalidade fenomenal ou a sinergia de um sistema de controle de interoperabilidade realizado que maximize a cadeia de ataque, aumentando assim o potencial dos elementos físicos.³⁹ Se o comandante não for claro, o plano muito complexo ou o número de sistemas necessários para operar muito elevado, então o valor de C2 supera “1”. Se o valor de C2 for maior do que “1”, então a capacidade total dos outros elementos será reduzida. Esse é o poder do comando e controle: é preciso sentir-se

seguro quando se tem comando e nenhum controle.⁴⁰ Por fim, na essência da obra *Destruction and Creation* (“Destruição e Criação”, em tradução livre) de John Boyd, em que o autor parte da segunda lei da termodinâmica e entropia para propor que um sistema supercontrolado e fechado acabará levando ao caos e à morte — torna-se assim o impacto do C2 globalmente, ao tentar sincronizar os elementos do poder de combate para o sucesso da missão.⁴¹

O fator exponencial: informação

A multiplicidade nesse domínio torna poderoso o parâmetro da informação e é por isso que sugerimos que seja um parâmetro exponencial. Além de afetar o sistema militar atual, a informação é também um vínculo com os sistemas políticos e sociais que operamos. A informação tem propriedades semelhantes às da água e pode existir simultaneamente em vários estados, em vários níveis de guerra, ao mesmo tempo que afeta todos os outros elementos.⁴² Para refletir esse efeito no modelo matemático, a informação será usada como expoente para a agregação dos outros elementos do poder de combate, denominados funções de combate. O nível mais alto de informação existe como um instrumento de poder nacional, e em seu estado mais baixo, a informação pode ser demonstrada pela interação entre um soldado e seu ambiente operacional.⁴³ A informação é também um efeito que pode ser moldado, fabricado e pré-posicionado pelo processamento de alvos — mensagens e temas deliberados e dinâmicos.

Embora o parâmetro “inteligência”, discutido anteriormente, se concentre no processo de coleta de dados e sua utilização no planejamento, o parâmetro “informação” é a forma como o resto do mundo percebe os dados e, portanto, como somos capazes de tirar partido dessa atividade. Aparentemente, a Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN) já entendeu isso, pois acrescentou mais nuances às suas funções de combate para incluir uma função da atividade de informação.⁴⁴



(Captura de tela de *U.S. Army in Multi-Domain Operations 2028*, de William Norris, U.S. Army Training Support Command)

O parâmetro da informação intensifica exponencialmente os outros elementos do poder de combate ou neutraliza/minimiza qualquer sucesso que possam ter (ver Figura 7). Portanto, receberá um valor nominal de 1, mas se conseguirmos tirar proveito do poder desse parâmetro, ele pode rapidamente beneficiar nossas forças. A percepção é a realidade e está representada pelo domínio da informação. Um exemplo é o cabo estratégico, como discutido pela Maj Lynda Liddy, que afirma que o modo como conduzimos a guerra pode produzir um impacto externo maior do que os resultados da guerra que conduzimos.⁴⁵

Além disso, nossos atuais adversários “com poder de combate quase equiparado” concedem mais liberdade nesse espaço a seus escalões inferiores e permitem assumir mais riscos ao patrocinarem campanhas completas de desinformação direcionadas às nossas forças. Isso não é um comentário sobre o uso que fazemos do parâmetro da informação, mas outra forma de destacar seu poder em relação aos outros elementos do poder de combate, especialmente quando usados contra nós.

Ideias resultantes

O exercício de modelar matematicamente os elementos do poder de combate do Exército dos

EUA resultou em muitas ideias, implicações e oportunidades para considerações futuras. Este artigo concentra-se em apenas alguns delas, como suas implicações para a estrutura de MDO, o poder do elemento da informação — outra recomendação para torná-lo formalmente uma função de combate para o Exército dos EUA —, e como novos modelos desafiam as perspectivas atuais. Conforme as Forças Armadas dos EUA conduzem as MDO, o Exército busca também uma compreensão melhor.

Operações em múltiplos domínios

O uso de um modelo matemático para exprimir relações específicas entre os elementos do poder de combate tem relação direta com um terceiro princípio das MDO: convergência. A convergência é “a integração rápida e contínua de capacidades em todos os domínios, o espectro eletromagnético e o ambiente da informação que otimiza os efeitos para superar o inimigo por meio de sinergia interdomínios e múltiplas formas de ataque, tudo isso viabilizado pelo comando de missão e pela iniciativa disciplinada.”⁴⁶ O Panfleto 525-3-1 do TRADOC, *O Exército*

dos EUA em Operações em Múltiplos Domínios 2028 (TP 525-3-1, *The U.S. Army in Multi-Domain Operations 2028*), menciona variações de “otimização” 13 vezes e “sinergia” 23 vezes.⁴⁷ Esses termos indicam uma base matemática. Otimizar é usar cálculo para encontrar o valor máximo ou mínimo da informação fornecida.⁴⁸ Alcançar sinergia é compreender que o total das partes, ou do sistema completo, é maior do que a soma de seus componentes, ou $1 + 1 = 3$.⁴⁹

Mais importante ainda é como aproveitaremos as diferentes relações entre os elementos. No ambiente das MDO, nossos colegas de equipe não humanos são a inteligência artificial, os sistemas não tripulados e os sistemas autônomos; eles se comunicam por meio de “uns” e “zeros”. Para traduzir a intenção de nossos comandantes para esses colegas, precisaremos comunicar por código nossos elementos do poder de combate o quanto antes. O uso de um modelo como o proposto na Figura 1 resulta em uma compreensão mais abrangente de como um comandante pode querer tirar proveito de seus elementos do poder de combate em cada situação. Essas percepções serão primordiais quando o comandante tiver de inserir seu discernimento militar profissional caso os sistemas não estejam fazendo sentido devido à influência maligna de um ator nocivo ou à implementação incorreta de uma ferramenta por um oficial do estado-maior.

O ambiente da informação parece ser uma área crucial de ênfase nas MDO, pois é mencionado 70 vezes.⁵⁰ Mais uma vez, o uso de nossos colegas de

O Exército dos EUA enfrenta um ponto de inflexão que exige inovação, criatividade e empreendedorismo na aplicação do poder de combate. Os adversários da nossa nação estão alcançando as vantagens qualitativas e quantitativas da Força Conjunta. Se o Exército não mudar, colocará em risco a dissuasão e a preservação dos interesses mais sagrados da nação.⁵²

É nesses termos que este artigo passa para a análise da informação e se junta ao apelo de décadas para incluí-la nas funções de combate desejadas.⁵³

Informação

As definições e os conceitos da doutrina não se adaptam na mesma rapidez com que nossos adversários encontram formas de aplicar novas tecnologias em múltiplos domínios. O elemento da informação, definido pela doutrina do Exército dos EUA, busca reunir três subconjuntos distintos em um só: gestão do conhecimento, gestão da informação e temas e mensagens da informação. Após a modelagem da informação como parâmetro, parece que os dois primeiros estão mais alinhados com o aspecto de “controle” na função C2.

Os temas e mensagens da informação estão mais alinhados com uma função fogos dos efeitos. É diferente de fogos; no entanto, o processamento de alvos deve ser aproveitado. Além disso, os danos colaterais da “informação como arma” são diferentes de qualquer outro efeito, quando o que se busca é modificar, de forma deliberada, o modo como as pessoas pen-

“

Além disso, nossos atuais adversários ‘com poder de combate quase equiparado’ concedem mais liberdade nesse espaço a seus escalões inferiores e permitem assumir mais riscos ao patrocinarem campanhas completas de desinformação direcionadas às nossas forças.

”

equipe não humanos é mencionado pelo Gen James McConville: “O Exército também aproveita uma série de capacidades para operar no espaço da informação e assegurar que a nação possa vencer com a verdade de forma constante.”⁵¹ Além disso, McConville coloca nossa transição para as MDO nestes termos:

“... e sentem. Na função fogos, temos ogivas nucleares e munições cibernéticas que produzem grandes danos colaterais. Entretanto, não visam a modificar as crenças de pessoas para fins de ações do Estado. Portanto, o modelo coloca a informação como um modificador exponencial das funções físicas.

Deve haver uma definição mais precisa para o elemento da informação para que não seja tão confuso. Considere sua redenominação como virtual, operações de informação, guerra da informação, ou adote as atividades de informação da OTAN.⁵⁴ O conceito virtual foi explorado pelo Cel (Res) Stefan J. Banach em seu artigo publicado pelo Modern War Institute da Academia Militar dos EUA, “Virtual War: Weapons of Mass

Perspectiva: o poder de enxergar algo familiar de uma forma diferente

Eis algumas razões pelas quais exercícios intelectuais como este podem levar a uma compreensão mais profunda, mesmo que a matemática seja um obstáculo. Problemas perversos (*wicked problems*) surgem quando há um descompasso entre os modelos mentais das pessoas.⁵⁹

“

Essa mudança de paradigma é necessária para nos prepararmos adequadamente para o atual ambiente operacional, em que as forças russas planejam encenar um ataque falso para justificar seus objetivos, e para o suposto ambiente de informação de 2040.

”

Deception” (“Guerra Virtual: Armas de Dissimulação em Massa”, em tradução livre).⁵⁵ As operações de informação também são de interesse para o Gen Bda Marcus Thompson da Austrália, conforme sua apresentação sobre o tema em 2018.⁵⁶ A implicação é que nossos adversários com poder de combate quase equiparado tiram proveito desse elemento de forma mais audaciosa e deliberada. Isso se deve ao nosso entendimento moral acerca das implicações do uso indevido dessa capacidade e ao risco que eles estão dispostos a assumir. Isso é demonstrado com os níveis autorizados a agir com autonomia nesse elemento do poder de combate.

Independentemente de como o Exército dos EUA rotula o planejamento para os efeitos da “informação”, o ambiente da informação, como as outras funções de combate, precisa ser considerado de forma deliberada e separada no planejamento. Conforme observado por um oficial do Corpo de Fuzileiros Navais dos EUA: “A colocação da informação em um plano superior na hierarquia da guerra exigirá uma mudança de paradigma na forma como os EUA a planejam, preparam e conduzem.”⁵⁷ Essa mudança de paradigma é necessária para nos prepararmos adequadamente para o atual ambiente operacional, em que as forças russas planejam encenar um ataque falso para justificar seus objetivos, e para o suposto ambiente de informação de 2040.⁵⁸ Mais uma vez, o propósito das funções de combate é garantir que os comandantes e estados-maiores integrem e sincronizem seu poder de combate para cumprir as missões designadas.

O Exército dos EUA se esforça para minimizá-lo em seu processo de ordens ao exigir uma versão por escrito, imagens que também expressem o plano (esboços conceituais e maquetes), um *briefing*, e algum ensaio. Esses produtos também se alinham com a sigla educacional VARK (do inglês), relativa a visual (esboços e maquetes), auditivo (*briefing*), de leitura (ordem por escrito) e cinestésico (ensaios).⁶⁰

Ao construir ou interagir com um modelo matemático, o público é exposto a uma forma diferente de linguagem, uma perspectiva diferente. A matemática é considerada uma linguagem universal por uma razão, e mesmo aqueles que não têm inclinações matemáticas ainda podem ser estimulados com uma discussão sobre as relações entre os parâmetros. Por exemplo, ao apresentar este modelo aos meus colegas da OTAN, um sábio tenente-coronel holandês exclamou: “Não me lembro de matemática assim, mas está claro que apresentar as funções dessa maneira levará a novas formas de pensar.”

A questão é que o mero compartilhamento dessa ideia com outros oficiais de estado-maior suscitou algumas horas de diálogo e uma compreensão mais profunda da relação entre os elementos. Imagine que outros aspectos de dogmas militares poderiam ser explorados se os modelássemos matematicamente ou de outras formas não utilizadas tradicionalmente.

Conclusão

Modelar qualquer coisa com uma equação matemática comunica uma abordagem muito quantitativa, que

leva os vários opositores de McNamara a ganhar uma voz mais alta do que a necessária — “por causa do papel [do Secretário de Defesa Robert McNamara] em [quantificar resultados durante a Guerra do Vietnã], ele tende a ser caricaturado como inteligente, mas não sábio, obcecado por medidas quantitativas estreitas, mas carente de compreensão humana.”⁶¹ No entanto, esse é um estereótipo simplista demais da análise numérica. Os números contam apenas metade da história, e é por isso que a Área Funcional 49 do Exército abrange tanto a pesquisa de operações quanto a análise de sistemas. A análise de sistemas deve incorporar a síntese qualitativa a qualquer estimativa numérica (veja a citação de Box no início). O fato é que esse viés é real e poderia comprometer verdadeiramente qualquer outra tentativa de modelar matematicamente um conjunto tão complexo de parâmetros como os elementos do poder de combate do Exército dos EUA. Mesmo que os campos de batalha se tornem um claro contraste com os dias de Antoine-Henri Jomini e Carl von Clausewitz, nossos esforços para tirar proveito de suas ideias permanecem

firmes: “O Exército utilizará as capacidades emergentes e o dispositivo de forças avançadas para expandir a área de operações ao manobrar em zonas ‘dentro’ e ‘fora’ da geometria tradicional do teatro de operações.”⁶²

Este artigo não se propõe a fazer um novo gerador de números do poder relativo de combate (ou seja, uma calculadora de correlação de forças) nem sugerir que possamos reduzir a guerra a uma simples fórmula. Recomenda simplesmente que a “informação” seja alçada à desejada categoria de função de combate para habilitar os princípios das MDO (dispositivo de forças calibrado, formações de múltiplos domínios e convergência) e demonstra como a visualização de uma relação matemática entre os elementos do poder de combate poderia facilitar a implementação em nossos futuros parceiros: inteligência artificial, sistemas não tripulados e sistemas autônomos. Como profissão, precisamos acolher diferentes perspectivas de verdades históricas, principalmente se quisermos permanecer na vanguarda da competição, prevenindo conflitos. ■

Referências

1. Christopher Mewett, “Understanding War’s Enduring Nature Alongside its Changing Character”, War on the Rocks, 21 January 2014, acesso em 31 mar. 2022, <https://warontherocks.com/2014/01/understanding-wars-enduring-nature-alongside-its-changing-character/>.
2. Will Spears, “A Sailor’s Take on Multi-Domain Operations”, War on the Rocks, 21 May 2019, acesso em 31 mar. 2022, <https://warontherocks.com/2019/05/a-sailors-take-on-multi-domain-operations/>.
3. Ibid., John L. Romjue, *From Active Defense to AirLand Battle: The Development of Army Doctrine, 1973-1982* (Fort Monroe, VA: U.S. Army Training and Doctrine Command [TRADOC], June 1984), acesso em 31 mar. 2022, <https://www.tradoc.army.mil/wp-content/uploads/2020/10/From-Active-Defense-to-AirLand-Battle.pdf>.
4. Jack Watling e Daniel Roper, “European Allies in US Multi-Domain Operations”, RUSI Occasional Paper (London: Royal United Services Institute [RUSI] for Defence and Security Studies, 23 September 2019), p. v, acesso em 31 mar. 2022, <https://rusi.org/explore-our-research/publications/occasional-papers/european-allies-us-multi-domain-operations>.
5. Ibid.
6. TRADOC Pamphlet (TP) 525-3-1, *The U.S. Army in Multi-Domain Operations 2028* (Fort Eustis, VA: TRADOC, 6 December 2018), p. vii, acesso em 31 mar. 2022, <https://adminpubs.tradoc.army.mil/pamphlets/TP525-3-1.pdf>.
7. Ibid.
8. Ibid.
9. Army Doctrine Publication (ADP) 3-0, *Operations* (Washington, DC: U.S. Government Publishing Office [GPO], 31 July 2019), p. 5-2, acesso em 31 mar. 2022, https://armypubs.army.mil/ProductMaps/PubForm/Details.aspx?PUB_ID=1007357.
10. Derek Cabrera e Laura Cabrera, *Systems Thinking Made Simple: New Hope for Solving Wicked Problems* (New York: Plectica, 2015).
11. American Psychological Association Dictionary of Psychology Online, s.v. “anchoring bias”, acesso em 16 maio 2022, <https://dictionary.apa.org/anchoring-bias>. O viés de ancoragem é definido como “a tendência, ao formar percepções ou fazer julgamentos quantitativos sob condições de incerteza, de dar peso excessivo ao valor inicial (ou âncora), com base na primeira informação recebida ou na avaliação inicial, e de não modificar suficientemente essa âncora em função de informações posteriores”.
12. Cabrera e Cabrera, *Systems Thinking Made Simple*.
13. T. M. Huber, “Jomini” (manuscrito não publicado, 1995); Ricardo Valerdi, *The Constructive Systems Engineering Cost Model (COSYSMO): Quantifying the Costs of Systems Engineering Effort in Complex Systems* (Saarbrücken, DE: VDM Verlag, 2008).
14. Arnel P. David, Sean A. Acosta e Nicholas Krohley, “Getting Competition Wrong: The US Military’s Looming Failure”, Modern War Institute at West Point, 3 December 2021, acesso em 31 mar. 2022, <https://mwi.usma.edu/getting-competition-wrong-the-us-militarys-looming-failure/>.
15. ADP 3-0, *Operations*, 5-1. A Figura 1 é de George Box e

Norman R. Draper, *Empirical Model-Building and Response Surfaces* (Oxford: John Wiley & Sons, 1987).

16. Ibid., 5-2.
17. Outras listas são princípios de guerra, formas de contato, mecanismo de derrota e estabilidade, características da ofensiva e defensiva, fundamentos do reconhecimento e outros.
18. Murray Teitell e William S. Sullivan, "Deriving Original Systems of Equations as an Assignment in Engineering and Technology Courses" (apresentação de trabalho, 2011 ASEE Annual Conference and Exposition, Vancouver, 26 June 2011), acesso em 31 mar. 2022, <https://peer.asee.org/17703>.
19. ADP 3-0, *Operations*, fig. 5-1.
20. Ibid., 5-2.
21. ADP 5-0, *The Operations Process* (Washington, DC: U.S. Government Printing Office, 2011), p. 1-15, acesso em 31 mar. 2022, https://armypubs.army.mil/epubs/DR_pubs/DR_a/ARN-18126-ADP_5-0-000-WEB-3.pdf.
22. Shawn Woodford, "How Does the U.S. Army Calculate Combat Power?", *Mystics and Statistics* (blog), Dupuy Institute, 7 December 2017, acesso em 31 mar. 2022, http://www.dupuyinstitute.org/blog/2017/12/07/how-does-the-u-s-army-calculate-combat-power-%C2%AF_%E3%83%84-%C2%AF/; David A. Fastabend, *Fighting by the Numbers: The Role of Quantification in Tactical Decision Making* (Fort Leavenworth, KS: School of Advanced Military Studies, 1 December 1987), acesso em 31 mar. 2022, <https://apps.dtic.mil/sti/citations/ADA191438>; George J. Franz, *Information—The Fifth Element of Combat Power* (Fort Leavenworth, KS: School of Advanced Military Studies, 1 May 1996), acesso em 31 mar. 2022, <https://apps.dtic.mil/sti/pdfs/ADA314297.pdf>.
23. Valerdi, *The Constructive Systems Engineering Cost Model*.
24. Ibid., p. 29. Equação 1 usada como estrutura para a Figura 3.
25. Ibid.
26. Ibid.
27. Ibid.
28. Ibid.
29. Ibid.
30. Lexico U.S. Dictionary, s.v. "parameter", acesso em 31 maio 2022, <https://www.lexico.com/en/definition/parameter>.
31. Teitell e Sullivan, "Deriving Original Systems of Equations".
32. Army Techniques Publication 5-0.3, *Operation Assessment: Multi-Service Tactics, Techniques, and Procedures for Operation Assessment* (MCRP 5-10.1, NTTP 5-01.3, AFTTP 3-2.87) (Washington, DC: U.S. GPO, February 2020), acesso em 31 mar. 2022, https://armypubs.army.mil/epubs/DR_pubs/DR_a/pdf/web/ARN20851_ATP_5-0x3_FINAL_WEB.pdf.
33. Joint Publication 2-0, *Joint Intelligence* (Washington, DC: U.S. GPO, October 2013), p. ix, acesso em 31 mar. 2022, https://www.jcs.mil/Portals/36/Documents/Doctrine/pubs/jp2_0.pdf.
34. Ibid., II-10.
35. TP 525-3-1, *The U.S. Army in Multi-Domain Operations 2028*.
36. Shoshana Zuboff, *The Age of Surveillance Capitalism: The Fight for a Human Future at the New Frontier of Power* (New York: PublicAffairs, 2019).
37. W. Ross Ashby, "Requisite Variety and Its Implications for the Control of Complex Systems", in *Facets of Systems Science*, ed. George J. Klir, vol. 7 of *International Series on Systems Science and Engineering* (London: Springer Nature, 1991), p. 405-17, https://doi.org/10.1007/978-1-4899-0718-9_28.
38. Dr. Ricardo Valerdi, em conversa com o autor em 8 fev. 2022.
39. Christian Brose, *The Kill Chain: Defending America in the Future of High-Tech Warfare* (New York: Hachette Books, 2019). Uma cadeia de ataque é uma estrutura que engloba o processamento de alvos e os efeitos de capacitação para que se atinjam os alvos pretendidos de forma mais deliberada e rápida.
40. Patrick Work, "Their Leadership and Ownership: Concepts for Warfare By, With and Through", *Infantry* 107, no. 1 (January-March 2018): p. 21-35, acesso em 31 mar. 2022, <https://www.benning.army.mil/infantry/magazine/issues/2018/JAN-MAR/PDF/1/Work-OIR.pdf>.
41. John R. Boyd, "Destruction and Creation", 3 September 1976, acesso em 31 mar. 2022, https://www.oodalooop.com/wp-content/uploads/2016/06/DESTRUCTION_AND_CREATION.pdf.
42. JP 3-0, *Joint Operations*. Os níveis de guerra são definidos como estratégico, operacional e tático. Para o propósito deste ensaio, o nível tático é o foco principal, mas as implicações do espaço da informação não estão limitadas ao local onde a operação ou combate esteja ocorrendo.
43. ADP 3-0, *Operations*. Os instrumentos do poder nacional, ou conceito DIME, são: diplomático, informacional, militar e econômico. Esses instrumentos apresentam diferentes vetores de influência dentro do paradigma internacional.
44. Allied Procedural Publication (APP) 28, *Tactical Planning for Land Forces* (Brussels: NATO Standardization Office, November 2019), acesso em 4 abr. 2022, <https://www.forsvarsmakten.se/siteassets/english/swedint/engelska/swedint/information-to-admitted-students-and-participants/nltpc/app-28-eda-v1-e.pdf>.
45. Lynda Liddy, "The Strategic Corporal: Some Requirements in Training and Education", *The Australian Army Journal* 2, no. 2 (2005): p. 139, acesso em 31 mar. 2022, https://researchcentre.army.gov.au/sites/default/files/aaj_2005_2.pdf. Um cabo estratégico é um militar que possui domínio técnico na habilidade de armas, ao mesmo tempo que está ciente de que seu discernimento, tomada de decisões e ação podem ter consequências estratégicas e políticas capazes de afetar o resultado de uma determinada missão e a reputação de seu país.
46. TP 525-3-1, *The U.S. Army in Multi-Domain Operations 2028*, p. vii.
47. Ibid.
48. "Maxima, Minima, and Saddle Points", Khan Academy, acesso em 31 mar. 2022, <https://www.khanacademy.org/math/multivariable-calculus/applications-of-multivariable-derivatives/optimizing-multivariable-functions/a/maximums-minimums-and-saddle-points>.
49. Mark Burgin e Gunter Meissner, "1 + 1 = 3: Synergy Arithmetic in Economics", *Applied Mathematics* 8, no. 2 (February 2017): p. 133-44, <https://doi.org/10.4236/am.2017.82011>.
50. TP 525-3-1, *The U.S. Army in Multi-Domain Operations 2028*.
51. James McConville, *Army Multi-Domain Transformation: Ready to Win in Competition and Conflict*, Chief of Staff Paper #1 (Washington, DC: Headquarters, Department of the Army, 16 March 2021), acesso em 31 mar. 2022, https://armypubs.army.mil/epubs/DR_pubs/DR_a/ARN32547-SD_01_CSA_PAPER-01-000-WEB-1.pdf.
52. Ibid.
53. Franz, *Information—The Fifth Element of Combat Power*; Gregory M. Tomlin, "The Case for an Information Warfighting

Function", *Military Review* 101, no. 5 (September-October 2021): p. 89-99, acesso em 31 mar. 2022, <https://www.armyupress.army.mil/Journals/Military-Review/English-Edition-Archives/September-October-2021/Tomlin-Info-Warfighting-Function/>; Charles M. Kelly, "Information on the Twenty-First Century Battlefield: Proposing the Army's Seventh Warfighting Function", *Military Review* 100, no. 1 (January-February 2020): p. 62-68, acesso em 31 mar. 2022, <https://www.armyupress.army.mil/Journals/Military-Review/English-Edition-Archives/January-February-2020/Kelly-Info-warfighting/>.

54. APP-28, *Tactical Planning for Land Forces*; Work, "Their Leadership and Ownership".

55. Stefan J. Banach, "Virtual War and Weapons of Mass Deception," Modern War Institute at West Point, acesso em 31 mar. 2022, <https://mwi.usma.edu/virtual-war-weapons-mass-deception/>.

56. M. M. Thompson, "Information Warfare—A New Age?" (discurso, iWar Five Eyes Principals Forum, Canberra, Australia 15 November 2018).

57. Nick Brunetti-Lihach, "Information Warfare Past, Present,

and Future", The Strategy Bridge, 18 November 2018, acesso em 31 mar. 2022, <https://thestrategybridge.org/the-bridge/2018/11/14/information-warfare-past-present-and-future>.

58. Tara Copp, "Russia Considering Fake Video with 'Corpses' as Pretext for Ukrainian Invasion, Pentagon Says", *Defense One*, 3 February 2022, acesso em 31 mar. 2022 <https://www.defenseone.com/threats/2022/02/russia-considering-fake-video-corpse-pretext-ukrainian-invasion-pentagon-says/361573/>.

59. Cabrera e Cabrera, *Systems Thinking Made Simple*.

60. Neil D. Fleming e Colleen Mills, "Not Another Inventory, Rather a Catalyst for Reflection," *To Improve the Academy* 11, no. 1 (1992): 137, <https://doi.org/10.1002/j.2334-4822.1992.tb00213.x>.

61. Phil Rosenzweig, "Robert S. McNamara and the Evolution of Modern Management", *Harvard Business Review*, December 2010, acesso em 31 mar. 2022, <https://hbr.org/2010/12/robert-s-mcnamara-and-the-evolution-of-modern-management>.

62. McConville, *Army Multi-Domain Transformation*.