

REVISTA ANÁLISE ESTRATÉGICA

Dissuasão Convencional, Antiacesso e Negação de Área: subsídios para uma estratégia brasileira
Augusto W. M. Teixeira Júnior

Avaliação das implicações do conceito de guerra híbrida para a Segurança Nacional
Fernando da Silva Rodrigues

Estado empreendedor e Estratégia Nacional de Defesa na Era do Conhecimento: o *upgrade* no vanguardismo científico e tecnológico nas empresas brasileiras
Fernanda das Graças Corrêa

A Guerra do Futuro: uma comparação das estratégias adotadas pelos Exércitos de Estados Unidos, Espanha e Israel
Natália Diniz Schwether

REVISTA

ANÁLISE ESTRATÉGICA

Vol 21 n. 3 Jun/Ago 2021



Análise Estratégica. Ano 6. Nº 3. Jun/Ago 2021. Brasília. Exército Brasileiro. Estado-Maior do Exército. Centro de Estudos Estratégicos do Exército. 149 p.
ISSN: 2525-457X (Referente à publicação digital)

CENTRO DE ESTUDOS ESTRATÉGICOS DO EXÉRCITO

O Centro de Estudos Estratégicos do Exército (CEEEx) é subordinado ao Estado-Maior do Exército e foi criado pela Portaria nº 051-EME, de 14 Jul 03, para estudar e propor políticas e estratégias organizacionais.

EQUIPE

CHEFE

Cel Inf Andrelúcio Ricardo Couto

ANALISTA

Cel Inf Marcelo Ambrósio

Cel R1 Guilherme Otávio Godinho de Carvalho

COORDENAÇÃO DE PESQUISA

Cel QCO Oscar Medeiros Filho

Ten Cel QCO Selma Lucia de Moura Gonzales

ADJUNTA DE EDITORAÇÃO E PUBLICIDADE

Cap QCO Célia Regina Rodrigues Gusmão

ADJUNTA DE INFORMÁTICA

2º Ten OTT Regina Oliveira Rossi

ADMINISTRATIVO

ST Com Vanderson Martins Barbosa

FOTO DA CAPA: fotógrafo Jackson Mendes
(Instagram: @imagens.jacksonmendes)

FIGURAS E TABELAS ELABORADAS: Cap Célia via
Canva.com

ANÁLISE ESTRATÉGICA

Análise Estratégica é uma publicação trimestral do Centro de Estudos Estratégicos do Exército dedicada aos temas que impactam a preparação da Força Terrestre e a Defesa Nacional. Contém artigos preparados pelos pesquisadores do CEEEx.

CONSELHO EDITORIAL

Cel Inf Andrelúcio Ricardo Couto

Cel Inf Marcelo Ambrósio

Cel R1 Guilherme Otávio Godinho de Carvalho

Cel QCO Oscar Medeiros Filho

Ten Cel QCO Selma Lucia de Moura Gonzales

Cap QCO Célia Regina Rodrigues Gusmão

REVISÃO

Cap QCO Célia Regina Rodrigues Gusmão

PROJETO GRÁFICO E DIAGRAMAÇÃO

Cel QCO Oscar Medeiros Filho

Cap QCO Célia Regina Rodrigues Gusmão

DISTRIBUIÇÃO GRATUITA

Quartel General do Exército - Bloco A - 1º andar

70630-091 - Setor militar Urbano - Brasília/DF

Telefone: (61) 3415-4597

ceeex@eme.eb.mil.br

Disponível em PDF na página eletrônica: www.ceeex.eb.mil.br

Análise Estratégica. Ano 6. Nº 3. Jun/Ago 2021. Brasília.
Exército Brasileiro. Estado-Maior do Exército. Centro de
Estudos Estratégicos do Exército. 149 p.
ISSN: 2525-457X (Referente à publicação digital)

SUMÁRIO

05

EDITORIAL

07

DISSUAÇÃO CONVENCIONAL, ANTIACESSO E NEGAÇÃO DE ÁREA: SUBSÍDIOS PARA UMA ESTRATÉGIA BRASILEIRA

Augusto W. M. Teixeira Júnior

33

AVALIAÇÃO DAS IMPLICAÇÕES DO CONCEITO DE GUERRA HÍBRIDA PARA A SEGURANÇA NACIONAL

Fernando da Silva Rodrigues

67

ESTADO EMPREENDEDOR E ESTRATÉGIA NACIONAL DE DEFESA NA ERA DO CONHECIMENTO: O UPGRADE NO VANGUARDISMO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO NAS EMPRESAS BRASILEIRAS

Fernanda das Graças Corrêa

117

A GUERRA DO FUTURO: UMA COMPARAÇÃO DAS ESTRATÉGIAS ADOTADAS PELOS EXÉRCITOS DE ESTADOS UNIDOS, ESPANHA E ISRAEL

Natália Diniz Schwether



Os textos publicados pelo **Centro de Estudos Estratégicos do Exército (CEEEx)** são de caráter acadêmico e abordam questões relevantes da conjuntura nacional e internacional.

Os trabalhos são produzidos por analistas e estudiosos de diversas áreas, não só militares, da ativa e da reserva, como também por civis.

As **opiniões, neles externadas**, são de exclusiva responsabilidade de seus autores, **não representam a posição oficial do Exército** e têm por objetivo contribuir para o debate dos grandes temas nacionais, com ênfase àqueles que impactam a Defesa.

É permitida a reprodução deste texto e dos dados nele contidos, desde que citada a fonte.

Reproduções para fins comerciais são proibidas.



O Centro de Estudos Estratégicos do Exército (CEEEx) foi criado em 2003, originalmente junto à Vice-Chefia do EME.

Em 2009, o CEEEx passou a integrar a 7ª Subchefia do EME, encarregada dos assuntos de Política e Estratégia do Exército. Entretanto, com a extinção daquela SCh, o Centro passou a integrar a 3ª Subchefia do EME.

A Revista Análise Estratégica é publicada desde 2016 trimestralmente.

Consulte também a versão digital na plataforma EB Revistas.

EDITORIAL

Prezados leitores,

A Revista Análise Estratégica publica textos elaborados pelos pesquisadores do Núcleo de Estudos Estratégicos (NEP), relativos às agendas de pesquisa desenvolvidas em cada ciclo. Neste volume, apresentamos os artigos estratégicos do ciclo 2020-2021. Esta coletânea é a última publicação ostensiva do ciclo de 2020-2021.

O primeiro artigo desta coletânea faz parte da linha de pesquisa “Geopolítica e Estratégias Militares”, conduzida pelo Prof. Dr. Augusto Teixeira Jr. Intitulado “A dissuasão convencional, Antiacesso e Negação de área: subsídios para uma estratégia brasileira”, o artigo objetiva trazer informações para uma estratégia dissuasória brasileira, de caráter multidomínio e sensível às peculiaridades regionais, principalmente, no que se refere à Amazônia e ao Atlântico Sul.

O segundo artigo faz parte da linha de pesquisa “Conflitos Armados e Emprego Militar”, conduzida pelo Prof. Dr. Fernando da Silva Rodrigues. Intitulado “Avaliação das implicações do conceito de *Guerra Híbrida* para a Segurança Nacional”, o texto discorre sobre esses dois conceitos mencionados; aborda a *Guerra de Informação* como dimensão do espaço de batalha; analisa as ameaças híbridas no contexto da Guerra Cibernética; e apresenta implicações para o Exército Brasileiro (EB).

O terceiro artigo faz parte da recente linha de pesquisa: “Prospectiva Tecnológica e Emprego Militar”, conduzida pela Prof.^a Dra. Fernanda Corrêa. Intitulado “Estado Empreendedor e Estratégia Nacional de Defesa na Era do conhecimento”, apresenta propostas para impulsionar a inovação no EB, no âmbito de modelos descentralizados de Tríplice Hélice, aproveitando as vocações da Base Industrial de Defesa.

O quarto artigo dá continuidade aos estudos da linha “Planejamento Estratégico e Gestão de Defesa”, conduzida pela Prof.^a Dra. Natália Diniz Schwether. Intitulado “A Guerra do futuro: comparação das estratégias adotadas pelos Exércitos de Estados Unidos, Espanha e Israel”, apresenta a comparação entre os *designs* e estratégias dos países estudados para analisar semelhanças e diferenças e, assim, delinear como os respectivos exércitos têm se preparado para a guerra do futuro.

Para o aprimoramento do conteúdo de nossa publicação, propostas de colaboração, sugestões e comentários podem ser enviados ao e-mail: ceeex2015@gmail.com.

Boa leitura!

Conselho Editorial



O Centro de Estudos Estratégicos do Exército (CEEEx) foi criado em 2003, originalmente junto à Vice-Chefia do EME. Em 2009, o CEEEx passou a integrar a recém-criada 7ª Subchefia do EME, encarregada dos assuntos de Política e Estratégia do Exército. Entretanto, com a extinção daquela SCh, o Centro passou a integrar a 3ª Subchefia do EME.

Dentre as missões do CEEEx, destacam-se:

- a. condução de análise estratégica, baseada em diagnósticos e elaboração (ou interpretação) de cenários prospectivos, visando apoiar a formulação de objetivos e de estratégias para o Sistema de Planejamento Estratégico do Exército (SIPLEx);
- b. monitoramento de cenários e de conjuntura (nacional e internacional);
- c. desenvolvimento de estudos e pesquisas em temas de Segurança Nacional e Defesa;
- d. ligação com Núcleos de Estudos Estratégicos, no âmbito do Exército Brasileiro;
- e. coordenação das atividades do Grupo de Estudos e Planejamento Estratégico do Exército (GEPEEx);
- f. ligação com entidades similares;
- g. realização de reuniões, seminários, painéis e eventos similares;
- h. coordenação de uma rede de estudos estratégicos constituída por representantes de órgãos públicos, instituições de ensino e pesquisa, associações, pesquisadores e “think tanks” nacionais e estrangeiros;
- i. orientação dos trabalhos interdisciplinares realizados pelo Curso de Política, Estratégia e Alta Administração do Exército (CPEAEx), em coordenação com a Escola de Comando e Estado-Maior do Exército (ECEME).

A DISSUAÇÃO CONVENCIONAL, ANTIACESSO E NEGAÇÃO DE ÁREA: SUBSÍDIOS PARA UMA ESTRATÉGIA BRASILEIRA

CONVENTIONAL DETERRENCE, ANTI-ACCESS AND AREA DENIAL:
SUBSIDIES FOR A BRAZILIAN STRATEGY

**Augusto W. M. Teixeira Jr.*

RESUMO

O presente artigo propõe subsídios para uma estratégia de dissuasão brasileira. Para esse objetivo, o trabalho se baseia em três pilares: a combinação de posturas estratégicas defensivas e dissuasórias; a compreensão das geoestratégias da Amazônia e do Atlântico à luz do espaço de batalha multidomínio hodierno e, por fim, o conceito de A2/AD como operacionalização da dissuasão. Em suas considerações finais, o trabalho apresenta o argumento conclusivo do texto com as principais implicações para o Exército Brasileiro no tocante à aplicação da dissuasão convencional e do A2/AD no ambiente regional.

ABSTRACT

This paper proposes inputs for a Brazilian deterrence strategy. To this end, the paper is based on three pillars: the combination of defensive and dissuasive strategic postures, the understanding of the Amazon and South Atlantic geostrategies in the light of today's multidomain battle space, and finally, the concept of A2/AD as anyway to achieve deterrence. In its conclusions, the paper presents the text's conclusive argument and the main implications for the Brazilian Army regarding the application of conventional deterrence and A2/AD in the regional environment.

PALAVRAS-CHAVE:

Dissuasão Convencional. Ambiente Multidomínio. Antiacesso e Negação de Área. Estratégia. Brasil.

KEYWORDS:

Conventional Deterrence. Multidomain Environment. Antiaccess and Area Denial. Strategy. Brazil.

**Doutor em Ciência Política (UFPE). Realizou Estágio Pós-Doutoral em Ciências Militares (ECEME). Professor do Departamento de Relações Internacionais e do Programa de Pós-Graduação em Ciência Política e Relações Internacionais (UFPB). Pesquisador Sênior do Núcleo de Estudos Prospectivos do Centro de Estudos Estratégicos do Exército (NEP - CEEEx) e do INCT-INEU.*



SUMÁRIO EXECUTIVO

Vinculado ao tema “estratégia de dissuasão no século XXI: uma proposta para o caso brasileiro”, o presente artigo é o penúltimo trabalho da linha Geopolítica e Estratégias Militares, referente à agenda de pesquisa do ciclo 2020-2021, do Núcleo de Estudo Prospectivos (NEP), do Centro de Estudos Estratégicos do Exército (CEEEEx). Precedido por três ensaios que abordaram: (1) a articulação entre Dissuasão, Ambiente Multidomínio e A2/AD; (2) estratégias de Dissuasão Comparadas; e (3) estratégias de A2/AD comparadas; este artigo objetiva aportar subsídios para uma estratégia dissuasória brasileira, de caráter multidomínio e sensível às peculiaridades do ambiente regional.

Em sua primeira parte, o texto explora como a postura estratégica apresentada em documentos de Defesa permite a combinação de distintas modalidades estratégicas, como a defesa e a dissuasão. Nesse sentido, exporemos como uma estratégia de dissuasão convencional é aderente a uma cultura estratégica defensiva. Para esse fim, analisaremos a plausibilidade de uma estratégia dissuasória convencional, sob a perspectiva de parâmetros como: modalidade, método, abrangência conceitual, delimitação temporal e espacial.

O segundo momento do artigo se dirige ao ambiente regional com o intuito de esclarecer os desafios das duas áreas geoestratégicas de interesse do Brasil: Amazônia e Atlântico Sul. À luz dos desafios e das possibilidades de projeção continental e marítima nacional, a seção tem como proposta avaliar a possibilidade de aplicar o A2/AD como operacionalização da dissuasão, diante dos ambientes geoestratégicos investigados. Para aproximar a análise teórica da realidade geoestratégica, faz-se uso da proposição de três cenários de conflito que podem ensejar a dissuasão e o A2/AD como respostas.

O estudo dos níveis político-estratégico e geopolítico dá sequência ao aprofundamento da análise de meios, realizada no sentido de avaliar a potencialidade das Forças Armadas brasileiras para prover capacidades de Antiacesso e de Negação de Área. Como o conceito operacional em questão é multidomínio por excelência, faz-se relevante empreender a análise das três Forças numa perspectiva que priorize a interoperabilidade. Apesar desse enfoque, dar-se-á ênfase às implicações para o Exército Brasileiro.

Por fim, os aspectos conclusivos possibilitaram a escrita do último trabalho do presente ciclo de estudos. Estruturado sob a lógica de um Policy Paper, deter-se-á nas implicações estratégicas e recomendações ao Exército Brasileiro.

1. Defesa e Dissuasão como Posturas Estratégicas

Este artigo constitui o ponto culminante sobre a plausibilidade de uma estratégia de dissuasão convencional brasileira, ancorada no conceito operacional de Antiacesso (*anti-access* ou A2) e Negação de Área (*area-denial* ou AD). Assim, cada texto do ciclo de pesquisa foi estruturado em torno da comparação de três casos paradigmáticos¹ (EVERA, 1997; LANDMAN, 2008): Rússia, China e Irã. Com base nesse acumulado teórico e empírico, o presente texto tem por finalidade aportar subsídios para uma estratégia militar brasileira, articulando a dissuasão convencional e o conceito operacional de Antiacesso e Negação de Área (A2/AD).

Um dos resultados de maior relevância dos estudos anteriores é a consolidação da conexão entre ambiente multidomínio, dissuasão e conceito operacional de Antiacesso e Negação de Área – A2/AD (TEIXEIRA JÚNIOR, 2020). A partir do mencionado estudo comparado, chegou-se ao entendimento de que a realidade geopolítica multidomínio proporciona novos horizontes acerca de como distintas posturas e estratégias de dissuasão podem ganhar concretude

(TEIXEIRA JÚNIOR, 2021a). Em adição, a análise comparada mostrou que a dissuasão convencional poderia ser operacionalizada a partir de uma concepção de A2/AD (TEIXEIRA JÚNIOR, 2021b). Com base nesse contexto, o presente artigo se detém na experiência do Brasil e nas suas potencialidades, frente a uma estratégia de dissuasão convencional calcada em uma lógica de A2/AD.

Sob a perspectiva geopolítica, compreende-se que a América Latina e o Caribe são impactados pelo transbordamento dos efeitos da competição entre grandes potências (MARES, 2012; GURGANUS, 2018; ELLIS, 2018, 2019; TEIXEIRA JÚNIOR, 2018). Seja sob a perspectiva de uma “Nova Guerra Fria” (BANDEIRA, 2013; TEIXEIRA JÚNIOR, 2019) ou do “Retorno da Geografia” (KAPLAN, 2013), o Entorno Estratégico Brasileiro converte-se, paulatinamente, em um tabuleiro estratégico, cujo conhecimento é fulcral para testar os limites de uma possível estratégia dissuasória e propor conceitos operativos.

Se a Geopolítica é um fator fundamental para moldar o ambiente regional em que o Brasil está inserido, a Geoestratégia também se faz presente (MATTOS, 1986). Conforme expresso na ideia de “ambiente multidomínio”, o espaço de batalha do século XXI torna-se progressivamente mais complexo (BROWN & PERKINS, 2017; FREEDMAN, 2017; PERKINS & HOLMES,

¹ Longe de existir um modelo único, além dos casos supracitados, distintos países se inspiram na lógica de Antiacesso e Negação de Área, dentre os quais a Coreia do Norte (TANGREDI, 2013), a Índia (RAGHUVANSHI, 2020) e a Venezuela (TEIXEIRA JÚNIOR et. al., 2020).

2018). Como exemplo, a clássica acepção da “guerra tridimensional” (CASTRO, 1999) é ressignificada na atualidade, ao se contrastar com o advento do domínio cibernético e com o novo esforço para uma inclusão do Espaço Exterior como domínio de operações (SLOAN, 2012).

A conexão supramencionada entre Geopolítica e Geoestratégia traz um desafio ímpar para pensar Defesa e Estratégia no Brasil. Cenários devem incorporar cada vez mais a possibilidade do uso da força militar em contextos de crescente assimetria, cujos potenciais agressores são dotados da capacidade de projetar poder em longas distâncias. Essa projeção de poder com a qual se quer contrapor não é unidimensional, no entanto, pode ocorrer em diferentes domínios ao mesmo tempo, tornando cada vez mais complexo o ofício da defesa. Por essa razão, o Ministério da Defesa e o Exército Brasileiro devem dar importância ao desenvolvimento de uma estratégia e de conceitos operacionais que habilitem o país a responder às complexidades do ambiente multidomínio em que se processa a competição geopolítica em curso.

As inferências feitas pela presente agenda de pesquisa levam à seguinte indagação: por qual razão deve o Brasil priorizar uma estratégia dissuasória? Na Estratégia Nacional de Defesa, doravante denominada END, ao se discutir sobre o Atlântico Sul e a Amazônia, afirma-se que “a

dissuasão deve ser a primeira postura estratégica a ser considerada para a defesa dos interesses nacionais” (END, 2020, p. 33). Se a dissuasão é uma modalidade estratégica prevista em documentos orientadores da Defesa Nacional, como ela é definida no Brasil?

A END define as *Capacidades Nacionais de Defesa*, a saber: “Proteção, Pronto-resposta, Dissuasão, Coordenação e Controle, Gestão da Informação, Logística, Mobilidade Estratégica, Mobilização e Desenvolvimento Tecnológico de Defesa” (BRASIL, 2020, p. 35). Somado ao entendimento da dissuasão como capacidade, segundo a END também se trata de “atitude estratégica”. De acordo com o documento supracitado, dissuasão é

atitude estratégica que, por intermédio de meios de qualquer natureza, inclusive militares, tem por finalidade desaconselhar ou desviar adversários, reais ou potenciais, de possíveis ou presumíveis propósitos bélicos. O mesmo que DETERRÊNCIA. (BRASIL, 2020, p. 77).²

Destacamos dois aspectos dessa revisão conceitual. Primeiro, o efeito dissuasório aqui definido coincide com a compreensão acadêmica (SCHELLING, 1966; MEARSHEIMER, 1983; FREEDMAN, 2003), quando se afirma que esta tem por fim “desaconselhar ou desviar adversários, reais ou potenciais ou presumíveis propósitos bélicos”. Essa definição incorpora dois

²Idêntica definição encontrada no Glossário das Forças Armadas (BRASIL, 2015).

sentidos. Enquanto “desaconselhar” enseja dissuasão, “desviar” (entendido aqui como *Deter*) diz respeito à “deterência”. Conforme asseveram autores como Mearsheimer (1983) e Beaufre (1998), a dissuasão objetiva desencorajar um potencial agressor, fazendo com que ele desista de atacar. Na acepção anglófona do termo, *deterrence* consiste na habilidade de deter uma agressão potencial, com estímulos negativos à ação (custos). Aquilo que convencionamos chamar de dissuasão (*dissuasion*) consiste em uma perspectiva mais ampla de *deterrence*, pois também inclui, em seu escopo, incentivos positivos para que o potencial agressor altere o seu curso de ação planejado. Em outras palavras, dissuasão abarca tanto a capacidade de deter uma agressão, levando o atacante a desistir da ofensiva, quanto a capacidade de apresentar ao interlocutor estratégico possíveis ganhos mútuos da opção pela não agressão (MAZARR, 2018).

Em segundo lugar, o significado de dissuasão é polissêmico, podendo ser uma capacidade, uma atitude estratégica ou um efeito, conforme figura 1. Embora classificada como capacidade ou atitude estratégica, a dissuasão não aparece na END como produto de uma estratégia própria, no caso, uma estratégia dissuasória³. Ainda que possa

parecer um preciosismo acadêmico, a ausência de uma formulação da dissuasão como estratégia⁴, não apenas como capacidade ou efeito, inibe uma correta compreensão sobre quais critérios e mecanismos a movem. Para funcionar, por exemplo, a dissuasão possui como pré-requisitos, a credibilidade do dissuasor, suas capacidades, somadas a uma mensagem clara para o interlocutor estratégico. Capacidade que este a perceba e a entenda corretamente (BEAUFRE, 1998; FREEDMAN & RAGHAVAN, 2013).

Figura 1: Polissemia do termo dissuasão



Fonte: o autor, 2021

Assim, qual a importância da dissuasão como modalidade estratégica para o Brasil? Que tipo de dissuasão priorizar? Qual método ou abordagem empregar? Que capacidades construir? Para responder a essas

³Ressaltamos que na Doutrina Militar de Defesa (BRASIL, 2007), a Dissuasão é apresentada como uma das principais estratégias de emprego das Forças Armadas. No referido documento, dissuasão “Caracteriza-se pela manutenção de forças militares

suficientemente poderosas e prontas para emprego imediato, capazes de desencorajar qualquer agressão militar.” (BRASIL, 2007, p. 36).

⁴Inclusive, no Glossário das Forças Armadas do Ministério da Defesa (BRASIL, 2015, p. 90), afirma-se que “DETERÊNCIA - O mesmo que DISSUAÇÃO.”.

indagações, fazemos uso das inferências produzidas nos estudos comparativos, de

acordo com o ilustrado pelo **quadro 1**.

Quadro 1: Estratégias de Dissuasão Comparadas (Rússia, China e Irã)

CARACTERÍSTICAS	RÚSSIA 	CHINA 	IRÃ 
MODALIDADE	Nuclear & Convencional	Convencional & Nuclear	Convencional
MÉTODO	Punição	Negação	Punição
DELIMITAÇÃO TEMPORAL	Geral	Geral	Geral
DELIMITAÇÃO ESPACIAL	Direta	Direta	Direta
ABRANGÊNCIA CONCEITUAL	Ampla	Ampla	Ampla

Fonte: Teixeira Júnior (2021a).

A dissuasão pode ser analisada em distintos níveis. Como uma estratégia militar, ancora-se, preponderantemente, em meios de força para passar a sua mensagem. Entretanto, diversas potências tendem a elevar a dissuasão ao nível de uma estratégia nacional. Esse nível nos revela qual **conceito de dissuasão** é adotado por diversos países. Por “conceito de dissuasão” (MAZARR, 2018) entende-se o grau de abrangência conceitual que as nações atribuem à dissuasão, restrita

(militar) ou abrangente (nacional). Conforme destacamos em estudo anterior (TEIXEIRA JÚNIOR, 2021a), observamos que, embora países como Rússia, China e Irã possuam meios materiais que robustecem as capacidades e a credibilidade de suas estratégias dissuasórias, esses países adotam um conceito amplo de dissuasão, articulando a sua expressão militar a uma estratégia nacional apoiada também em efeitos não-cinéticos.

Uma segunda característica de uma estratégia dissuasória refere-se ao **tipo de dissuasão**, se nuclear ou convencional. Objetivamente, a dissuasão nuclear não faz parte do repertório de opções possíveis para o Brasil atualmente, restando como opção a dissuasão convencional, que pode ser preponderantemente militar, ou a busca por uma articulação sinérgica com outros instrumentos de poder, como a Diplomacia e as ferramentas econômicas. Mesmo a dissuasão nuclear, fortemente dependente do poder militar⁵, é amplamente articulada a outras ferramentas da ação do Estado, como a Diplomacia e a Inteligência. Dada a reduzida capacidade destrutiva prevista pela dissuasão convencional, quando comparada à do tipo nuclear, faz-se ainda mais premente que a estratégia dissuasória estabeleça claramente uma ponte estratégica entre os objetivos político-militares desejados, os meios e as formas de condução das operações. Para um país que tem como opção a dissuasão convencional, pensá-la como conceito restrito à expressão militar é uma forma de mitigar a chance de êxito da própria dissuasão. Essa preocupação foi claramente detectada quando estudamos as experiências de Rússia, China e Irã (TEIXEIRA JÚNIOR, 2021a).

Duas características se destacam do estudo previamente realizado: a dissuasão convencional buscada por Moscou, Pequim e

Teerã combina, em graus e formas distintas, meios convencionais e irregulares, buscando efeitos cinéticos e não cinéticos para alcançar o estágio final desejado. Essa inferência é importante para a experiência brasileira, pois permite compreender como é possível, a partir de meios não-nucleares, elevar os custos de agressão a potenciais inimigos, de forma a que eles sejam desencorajados de agir. Por esse ângulo, a END parece estar congruente com um conceito amplo de dissuasão quando afirma que, a

concepção estratégica de defesa do País, em tempo de paz ou de crise, está pautada na capacidade de dissuasão para inibir eventuais ameaças, observando o estabelecido na Constituição, nos preceitos do direito internacional e nos compromissos firmados pelo País. Nesse sentido, dissuadir não implica que, em caso de crise ou conflito, o País tenha que se limitar estritamente à realização de ações de caráter militar. No contexto de um plano mais amplo de defesa, e a fim de repelir uma eventual agressão, será empregado o Poder Nacional necessário, com vistas à decisão do conflito no prazo mais curto possível e com um mínimo de danos à integridade e aos interesses nacionais, impondo condições favoráveis ao restabelecimento da paz. (BRASIL, 2020, p. 33)

Uma terceira característica da estratégia dissuasória aqui elencada é o seu **método**. Classicamente, o método ou abordagem dissuasória se divide entre a preferência pela *negação* ou pela *punição*. Destacando-se, na dissuasão convencional, a estratégia de dissuasão pela negação funciona por meio da imposição de custos à ação adversária, fazendo com que estes superem os

⁵Para uma definição de Poder Militar, ver Biddle (2004).

benefícios do ato de força. Como contraste, tradicionalmente associada à dissuasão nuclear, a dissuasão pela punição consiste em deter um agressor a partir da ameaça de retaliação (MAZARR, 2018).

A dissuasão pela punição tendeu a ser a abordagem preponderante durante a Guerra-Fria, em virtude da prevalência das armas nucleares como pilar da dissuasão estratégica (*strategic deterrence*). Pensada inicialmente como complementar à dissuasão nuclear (BEAUFRE, 1998), como assevera Mearsheimer (1983), a dissuasão convencional começou a ganhar espaço entre acadêmicos e estrategistas nos anos 1980. Com ela, a dissuasão pela negação tendeu a ganhar papel de destaque como mecanismo causal da dissuasão convencional. Por essa razão, observa-se a preferência pelo método da negação como pilar essencial da lógica estratégica por trás da dissuasão convencional.

A identificação entre tipo e método de dissuasão (nuclear - punição e convencional - negação) não é um dogma ou uma determinação rígida em uma estratégia dissuasória. Da mesma forma que Rússia e China – potências nuclearmente armadas – lançam mão da dissuasão convencional, o Irã – ainda não nuclearmente armado – se utiliza do método de punição, combinando-o com o de negação. Em síntese, observou-se que alguma capacidade de punição (convencional – regular ou não) é percebida como parte de

um repertório mais amplo de medidas coercitivas em apoio à dissuasão geral. Para o Brasil, essa perspectiva é interessante, pois permite articular ambos os métodos, ampliando assim o repertório de modalidades estratégicas à disposição do estrategista. De forma a incrementar os custos a potenciais desafios, a combinação dos métodos de negação e punição torna possível atingir distintos centros de gravidade, elevando sobremaneira os custos (políticos, militares e econômicos) da ação ofensiva adversária. Na impossibilidade de projetar poder convencional contra centros de gravidade de um inimigo – a exemplo do emprego de forças expedicionárias – Forças Especiais ou Comandos podem ser importantes recursos para produzir efeito punitivo. Somados a esses, meios não-cinéticos, como Guerra Eletrônica e Cibernética, podem contribuir para a redução da capacidade operacional adversária, tal como afetar alvos contra-valor em seu território.

Uma quarta característica da estratégia dissuasória diz respeito à **temporalidade**. Sobre essa variável, autores como Mazarr (2018) propõem dois tipos: geral e imediata. O primeiro refere-se a uma postura estratégica permanente; o segundo diz respeito a uma postura estratégica ativada, já em contexto de crise, e sua possível evolução para guerra. Grandes potências como Rússia e China assumem a dissuasão geral como parâmetro. Possuem nos Estados Unidos o seu

interlocutor estratégico perene, sendo este um dos principais receptores de suas mensagens de caráter dissuasório. Mesmo configurando como uma potência regional não nuclearmente armada, o Irã também aposta em uma postura de dissuasão geral. Semelhante aos países supracitados, tem nos EUA seu adversário geoestratégico, somado a outros atores no Oriente Médio. Nesses casos, ao optar por uma postura de dissuasão geral, a mensagem dissuasória é reforçada com credibilidade e capacidades ao longo do tempo e não apenas durante crises.

Para o caso brasileiro, entendemos que a dissuasão geral faz ainda mais sentido. Não possuindo uma ameaça existencial reconhecida, o país pode produzir uma mensagem dissuasória contra atores difusos no sistema internacional. Embora seja difícil postular a uma dissuasão sob medida (*tailored deterrence*), a qual comunica melhor uma mensagem ao ter interlocutores claros, o Brasil pode pautar a sua dissuasão geral em termos de compromissos com a manutenção do *status quo* territorial e/ou político em seu país ou em outras áreas de interesse, como no seu Entorno Estratégico. Por essa razão, metodologias de planejamento estratégico como o PBC (Planejamento Baseado em Capacidades) podem ser úteis, dado que orientam o desenvolvimento de capacidades militares em resposta a possíveis desafios e não necessariamente uma ameaça específica

(CORRÊA, 2020; FERREIRA & TEIXEIRA JÚNIOR, 2021).

Uma quinta característica de uma estratégia dissuasória diz respeito ao **escopo geográfico da dissuasão**, sendo ela direta ou estendida. Por dissuasão direta, entende-se a dissuasão referente ao seu próprio território, área contestada ou objetivos internacionais. Dissuasão estendida diz respeito a proporcionar dissuasão a terceiros, como parceiros estratégicos ou aliados militares (MAZARR, 2018). Rússia, China e Irã priorizam a dissuasão de seu próprio território, em uma concepção de dissuasão direta, não obstante busquem também moldar o ambiente operacional futuro, negando-o a seus oponentes.

Por sua vez, no caso brasileiro, a ênfase central da política e da Estratégia Nacional de Defesa (BRASIL, 2020) é com o território nacional. Decorre desse escopo territorial, a inferência de que a dissuasão convencional brasileira seria do tipo direta. Diante do exposto, pode-se indagar: dissuasão contra quem? Na ED-2 “Fortalecimento da capacidade de dissuasão”, argumenta-se que essa “Estratégia significa desenvolver, aprimorar e consolidar os fatores que conferem ao País condições para desestimular qualquer ação hostil contra sua soberania, seus interesses, anseios e aspirações” (BRASIL, 2020, p. 63). Salientamos que os “compromissos” da dissuasão brasileira são:

sua soberania, seus interesses, anseios e aspirações.

Com base nas inferências apresentadas sobre o caso brasileiro, como síntese, o

quadro 2 expõe uma apreciação acerca das características de uma possível estratégia de dissuasão brasileira.

Quadro 2: Características de uma Estratégia Dissuasória Brasileira

 ESTRATÉGIA DISSUASÓRIA BRASILEIRA	
CARACTERÍSTICA	TIPO
MODALIDADE	Convencional
MÉTODO	Negação (+) / Punição (-)
DELIMITAÇÃO TEMPORAL	Geral
DELIMITAÇÃO ESPACIAL	Direta
ABRANGÊNCIA CONCEITUAL	Ampla

Fonte: o autor. Observação: (+) e (-) referem-se a ênfase.

Embora as preferências de defesa do Brasil sejam generalistas, estando no nível de princípios, os compromissos da dissuasão brasileira se projetam para as áreas de interesse geoestratégico, em que os desafios a esses valores possam vir a se manifestar. Por isso a centralidade de colocar a presente

análise sob a perspectiva das áreas de interesse geoestratégico do Brasil, sendo este o objeto da próxima seção.

2. A Geografia da Dissuasão e seus desafios estratégicos

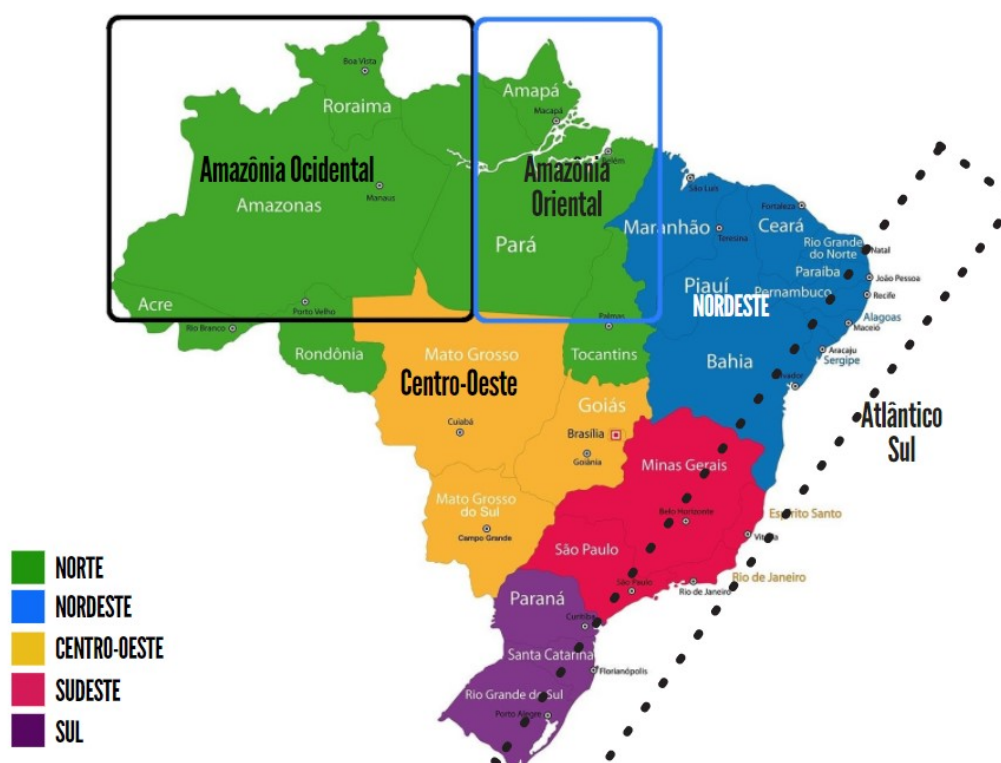
Conforme destacam autores clássicos da geopolítica brasileira (CASTRO, 1999; MATTOS, 2002), o Brasil possui uma expressão marítima e continental de vasta extensão. Semelhante à China, o Brasil possui uma expressiva Costa. Assim, caso haja confronto com uma potência ou coalizão mais forte, exercer o controle dessa área é um desafio, sendo passível de domínio por potências extrarregionais a parte exterior às águas jurisdicionais brasileiras. Em sua expressão continental, o Brasil faz fronteira com 10 países. Na região Amazônica, é vizinho de uma grande potência nuclear – a França (Guiana Francesa), soma-se a isso a presença de potências extrarregionais em países limítrofes como Colômbia e Venezuela.

A seguir, destacamos, no Mapa Político, as duas áreas brasileiras geoestratégicas principais, o Atlântico Sul (ou Amazônia Azul) e a Amazônia, subdividida em suas porções: oriental e ocidental.

Como consta na Estratégia Nacional de Defesa, o

Atlântico Sul é uma área de interesse geoestratégico para o Brasil. A proteção dos recursos naturais existentes nas águas, no leito e no subsolo marinho sob jurisdição brasileira é uma prioridade do País. *A dissuasão deve ser a primeira postura estratégica a ser considerada para a defesa dos interesses nacionais.* A exploração e exploração da Amazônia Azul® e a utilização das linhas de comunicação marítimas do Atlântico Sul continuarão a ser vitais para o desenvolvimento do Brasil, exigindo a intensificação das capacidades de prover Segurança Marítima. Para o incremento dessa segurança, é importante a ampliação de um ambiente de cooperação com países limítrofes do Atlântico Sul, principalmente por meio de suas Marinhas (END, 2020, p. 33) [grifo nosso].

Figura 2: Amazônia e Atlântico Sul como Áreas de Interesse Geoestratégico



Fonte: o autor com base em Brasil (2020, p. 27).

Apesar da relevância dessa área geoestratégica, diferente da Rússia, da China ou do Irã, a geografia marítima da Costa Brasileira e do Atlântico Sul não proporciona vantagens naturais, como estreitos ou cadeias de ilhas que facilitem tarefas de Antiacesso e de Negação do uso do mar. Não obstante, com o aproveitamento do ponto de estrangulamento do Atlântico Sul (Saliente Nordestino, linha Natal-Dakar) e de algumas ilhas e arquipélagos (São Pedro e São Paulo, Atol das Rocas, Fernando de Noronha e Ilha de Trindade e Martin Vaz, entre outras), o Brasil poderia basear a implantação de meios fixos de Antiacesso, como plataformas terrestres distantes do continente.

Quando analisada a projeção geopolítica continental do Brasil, assim como a Rússia, o país possui grande fronteira e faz conexão terrestre com diversos países, circunstância em que a Amazônia emerge como outra área geoestratégica central para a defesa e dissuasão. Segundo a Estratégia Nacional de Defesa, a

Amazônia, assim como o Atlântico Sul, também é uma área de interesse geoestratégico para o Brasil. A proteção da biodiversidade, dos recursos minerais, hídricos, além do potencial energético, no território brasileiro é prioridade para o País. *A dissuasão deve ser a primeira postura estratégica a ser considerada para a defesa dos interesses nacionais naquela região* (END, 2020, p. 33) [grifo nosso].

Devido à extensão do território brasileiro, aos desafios logísticos e de segurança e, sobretudo, devido à permeabilidade das vastas áreas de fronteira terrestre, hipoteticamente, alguns países limítrofes podem servir de base de operações avançadas para potências extrarregionais. Nesse cenário, inspirada na experiência russa, a concepção de “**bolhas de A2/AD**” (SUKHANKIN, 2017; WILLIAMS, 2017) nos é útil. Embora uma doutrina de emprego estruturada à luz do Antiacesso e Negação de Área não possa definir uma frente específica, por causa da geografia e dos recursos nacionais, não é factível uma cobertura de A2/AD que salvguarde todo território e suas fronteiras. Assim sendo, a instalação de bolsões de Antiacesso e Negação de Área em zonas cruciais poderá ser importante para reduzir as vulnerabilidades e o acesso a centros de gravidade nacionais. Por essa razão, um posicionamento de meios e capacidades no Sul e no Sudeste é insuficiente, pensando em um cenário geral em que potenciais agressores valer-se-ão do domínio marítimo para projetar poder contra o Brasil. Desse modo, a Amazônia, em especial a Foz do Amazonas, poderá somar-se como uma área vital para uma futura zona de A2/AD brasileira.

“ [...] a Amazônia, em especial a Foz do Amazonas, poderá somar-se como uma área vital para uma futura zona de A2/AD brasileira. ”

Embora a definição das áreas geoestratégicas nos permita aproximar a análise da realidade da prática da dissuasão, o caráter abstrato dos fatores listados anteriormente dificulta a compreensão sobre como poderão se materializar os desafios nessas áreas. Tradicionalmente, os documentos de defesa ou discursos de altas autoridades da República não identificam ou nomeiam ameaças ao país, tornando mais relevante como insumo para imaginação estratégica a ideia de *desafios* ao invés de *ameaças*. Entretanto, a ausência de ameaças concretas não exclui uma postura estratégica dissuasória. Conforme argumentamos, a dissuasão geral pode funcionar mesmo em contextos em que ela não é feita sob medida para um determinado interlocutor estratégico. Logo, **a pergunta correta não seria “dissuasão contra quem”, mas sim “dissuasão contra o quê”?** Em especial, contra que tipo de desafio a dissuasão deverá produzir efeito de forma a entregar o estado final desejado?

Assim sendo, vislumbramos três desafios que poderão subsidiar cenários para o desenvolvimento de uma estratégia dissuasória, suas capacidades e efeitos. Esses desafios baseiam-se nas seguintes premissas.

Primeiramente, partimos do pressuposto de que a estratégia dissuasória objetiva prevenir um ato de agressão. Para esse efeito, parte-se do cálculo da relação custo/benefício, levando-se em consideração a magnitude dos objetivos políticos em antagonismo. Existem distintos tipos de custos e eles ensejam distintas possibilidades a povoar os cenários. *Custos de resistência* (negativo) implicam desafiar as demandas do coator, enquanto os *custos de conformar-se* dizem respeito aos custos de se subordinar a seguir as diretrizes emanadas pelo coator (*compellence*). Enquanto nos custos de resistência, principalmente atrelados à dissuasão, o custo é pensado em termos de resultados no campo de batalha convencional, como baixas militares, perda ou inutilização de equipamentos, entre outros fatores; os custos de conformar-se tendem a ser mais amplos, afetando a liberdade de ação do país-alvo e sua condição de soberania real e autonomia no sistema internacional. Isso posto, os três cenários são sintetizados no **quadro 3**.

Quadro 3: Desafios para a Dissuasão Extrarregional Brasileira

CENÁRIO	DESAFIO	MODALIDADE	INTENSIDADE	PROBABILIDADE
1	Mudança de Regime ou Governo	Guerra Ilimitada	Alta	Baixa
2	Revisão do <i>Status Quo</i> Territorial	Guerra Limitada	Média	Média
3	Coerção ou Mudança Política	Coerção	Baixa	Alta

Fonte: o autor.

O **cenário 1** prevê maior intensidade violenta e menor probabilidade de ocorrência, configurando uma situação classificada como “guerra ilimitada” (CLAUSEWITZ, 1984). Na situação hipotética, uma potência extrarregional ou uma coalizão tem como objetivo político a *Mudança de Regime ou de Governo* no Brasil. Obtendo êxito, o regime poderá ser alterado, mediante vitória político-militar estrangeira, e uma nova ordem político-social imposta. Em um menor grau, a mudança de regime poderá não ocorrer, apenas a de governo, havendo, nesse caso, expressiva mudança no campo de orientação política. A potência agressora ou a coalizão tenderá a utilizar diversos recursos, militares e não militares, de forma a atingir os centros de

gravidade do país-alvo, articulando distintas expressões do poder: pressões econômicas; isolamento diplomático; destruição da reputação internacional do país; e emprego direto e indireto de meios de força militar. Caso as ações indiretas não logrem o objetivo político desejado, o emprego do poder militar se faz primordial. Assim sendo, a projeção de poder insere-se, no cenário, por meio de uma força expedicionária apta a subordinar a vontade do opositor.

O **cenário 2** estima média intensidade violenta e média probabilidade de ocorrência, ilustrando uma situação de “guerra limitada” (CLAUSEWITZ, 1984). Nessa hipótese, uma potência extrarregional ou uma coalizão tem como objetivo político a *Revisão do Status Quo Territorial*, que

pode ocorrer em benefício de um grupo separatista, por razões de conflito étnico ou humanitário. Nesse caso, não se prevê a mudança do regime político ou necessariamente a deposição do governo, mas sim a perda de parcela do território, sendo esse o custo maior da falha da dissuasão e da derrota militar. Como empreendimento de guerra limitada, concebe-se que os meios não-militares de pressão buscarão mitigar enormemente a liberdade de ação da potência-alvo, fragilizando a sua capacidade de defesa. Optando-se pelo uso direto da força, uma força expedicionária – estruturada em força-tarefa – poderia ser despachada para o Teatro de Operações (TO) de forma a consolidar uma situação de *fait accompli* (fato consumado). Obtendo êxito, a força agressora retiraria do campo de batalha o ambiente de decisão da campanha e o elevaria às esferas política e diplomática, nas quais a barganha estratégica impera.

O **cenário 3** pressupõe menor intensidade violenta e maior probabilidade de ocorrência, consistindo em uma situação de menor violência real e potencial. Trata-se de uma situação hipotética de *Coerção*, objetivando alterar o comportamento político do país-alvo. Essa finalidade pode ter dois objetivos, a compêlência ou a dissuasão, cuja definição é a que segue.

A dissuasão é uma estratégia coercitiva que se apresenta de duas formas. Como *compellence* ou *coercive diplomacy* quando

se objetiva compelir o oponente a um curso de ação que desejamos a coerção se expressa. Segundo, como dissuasão, quando se recorre à ameaça para dissuadir/deter o comportamento que não desejamos por parte de um adversário (TEIXEIRA JÚNIOR, 2020).

Para produzir esse efeito, concebe-se que uma potência ou uma coalizão irá mobilizar, preponderantemente, meios não-militares (econômicos, diplomáticos e informacionais) de forma a impactar decisivamente o processo decisório do país-alvo. Nesse caso, o uso da força militar é passível de ser utilizado, mas em uma intensidade moderada, dado que a coerção se baseia na “habilidade de causar dor” (SCHELLING, 1966). A coerção não opera pela submissão do inimigo por “força bruta”, mas sim por fazê-lo temer a “violência potencial”.

Para a coerção funcionar, não é necessário o uso da força direta. Na prática, apenas potências com elevada liberdade de ação podem julgar fazê-lo, sem ser admoestadas pela comunidade internacional e por seus mecanismos de regulação da segurança internacional, como o Conselho de Segurança da ONU. Assim sendo, a coerção pode ser aplicada para levar um país-alvo a seguir um determinado curso de ação desejado pelo coator, sendo isso a compêlência. Inversamente, a coerção pode ser usada para desencorajar um país a agir de forma a que o coator não deseja, é o que se denomina de dissuasão. Em sintonia com esse

cenário, o “flexionar de músculos” militares ou a sinalização de intenção violenta, acompanhada por outros elementos de uma mensagem coercitiva no âmbito político, diplomático e econômico (ALSINA JÚNIOR, 2009) caracterizam o desafio ao qual a dissuasão brasileira deverá estar atenta no futuro.

Após identificarmos o que pode significar dissuasão à luz de uma proposta de concepção estratégica brasileira, suas áreas de interesse geoestratégico e os cenários que ilustram potenciais desafios à dissuasão e à defesa, é necessário descer a análise do nível estratégico para o operacional. Para esse fim, a seção que segue debruçar-se-á sobre a lógica, as capacidades, os recursos e os efeitos de Antiacesso e Negação de Área.

2. Efeito Dissuasório a partir do Conceito Operacional de Antiacesso e Negação de Área e seus meios

A Estratégia Nacional de Defesa (BRASIL, 2020) prevê que a capacidade de dissuasão “sustenta-se nas condições que possui a Nação de congregar e aplicar sua Capacidade de Proteção e de Pronta-resposta, no caso de eventuais ações hostis contra a soberania e os legítimos interesses do Brasil” (END, 2020, p. 36). Observando como a ideia de A2/AD sintetiza várias nuances da mudança no uso da força militar nas últimas décadas – com impactos na geografia dos domínios da guerra, sistemas de arma e

conceitos operacionais – os três países investigados, Rússia, China e Irã, apontaram importantes subsídios para pensar o Brasil, em particular, quando as características da geografia do ambiente regional do nosso país são observadas.

O surgimento da estratégia operacional de A2/AD cria óbices para a prevalência da ofensiva sobre a defensiva nas operações militares contemporâneas (POSEN, 2003; TANGREDI, 2013). Por conseguinte, a condição de assimetria de poder e força pode se converter em ativo, dado que o A2/AD preconiza o emprego de respostas assimétricas, combinando meios convencionais e irregulares, buscando efeitos cinéticos e não cinéticos.

No tocante à lógica estratégica, o A2/AD favorece, sobremaneira, uma estratégia de ação direta (BEAUFRE, 1998), ao elevar a perspectiva de atrição entre as forças antagonistas e ao empreender a erosão da capacidade e ímpeto combatente do inimigo a partir de ações no tempo (conflito prolongado) e no espaço (negação de área e acesso). Assim, o A2/AD objetiva degradar as condições da operacionalização da estratégia inimiga em uma perspectiva multidomínio. No nível estratégico, a vitória no A2/AD é a negação da realização do objetivo inimigo, principalmente o acesso e a conquista de uma área ou região de interesse do defensor. Neste artigo, o A2/AD é entendido como o mecanismo de operacionalização da estratégia

de dissuasão convencional. Pensado em termos de um conceito operacional, o Antiacesso e a Negação de Área visam conectar efeitos do nível operacional em benefício de uma estratégia, a qual conecta objetivos, formas e meios (*ends, ways and means*), normalmente atrelados a uma postura defensiva e/ou dissuasória.

Quando subordinado a posturas estratégicas defensivas e/ou dissuasórias, o A2/AD como estratégia ou conceito operacional exibe uma robusta confluência entre objetivos (defender, dissuadir), como fazer (doutrina) e meios (sistemas de armas que contribuam para a produção de efeitos de negação de acesso e área) (TEIXEIRA JÚNIOR, 2021) [no prelo].

Quadro 4: Operacionalização de uma Estratégia Dissuasória Brasileira

POSTURA ESTRATÉGICA	MODALIDADE	MÉTODO	SISTEMAS/CAPACIDADES
Dissuasória	Convencional	Punição	A2/AD
		Negação	

Fonte: o autor.

O **quadro 4** ilustra como esses fatores estão conectados à luz das variáveis “postura estratégica”, “modalidades”, “métodos” e “sistemas/capacidades”.

Como apoiam Tangredi (2013) e Biddle & Oelrich (2016), o debate moderno sobre Antiacesso e Negação de Área constitui tema fundamental nas discussões contemporâneas sobre estratégia e tática, em especial devido ao desenvolvimento de sistemas de armas de longo alcance, fortemente apoiados na missilística. Oficialmente, uma das primeiras aparições oficiais dos termos Antiacesso e Negação de Área (A2/AD) ocorreu em 2003. Ao analisar os desenvolvimentos chineses e russos os desenvolvimentos chineses e russos em seus

respectivos equipamentos militares, Krepinevich, Watts e Work (2003) identificaram a ênfase dada por esses países para a incorporação de meios militares com perfil de longo alcance, como mísseis, sistemas antiaéreos, aeronaves e submarinos.

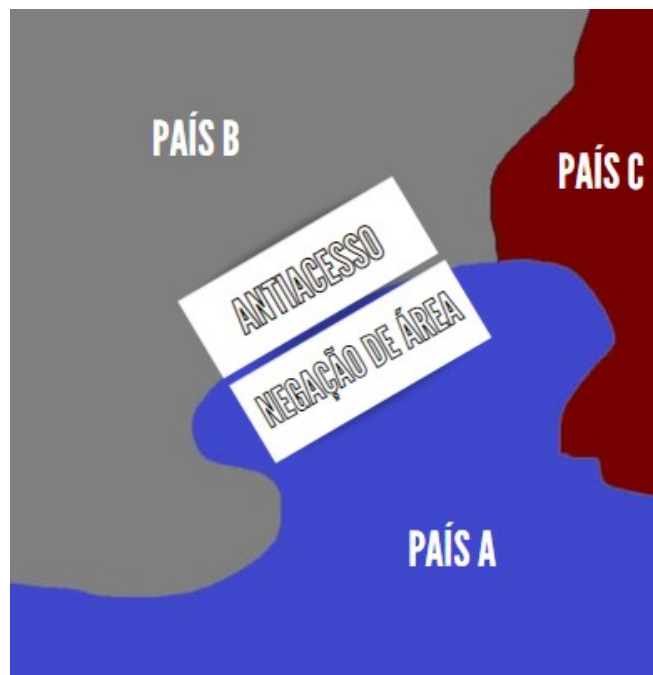
Contudo, distinto de ser algo inédito no debate estratégico, a ideia força de Antiacesso e de Negação de Área é velha conhecida na história militar (TANGREDI, 2013). Entretanto, segundo Biddle & Oelrich (2016, p.1), **“o que torna o A2/AD diferente do passado é o rápido aprimoramento das tecnologias de sensores, orientação e comunicação nas últimas décadas e as novas maneiras de implementar essas estratégias que essa tecnologia cria”**. Por definição, um sistema A2/AD compreende

capacidades militares no contexto de uma estratégia preponderantemente defensiva em um contexto de relativa assimetria.

Em linhas gerais, os recursos de Antiacesso e de Negação de Área constituem um amplo sistema integrado que atua em proveito de uma estratégia defensiva, com capacidade de localizar e neutralizar alvos aéreos, navais e terrestres a grandes distâncias (A2). Essa clarificação é relevante, dado que o A2/AD não é propriamente uma estratégia militar, mas sim um conceito operacional aplicável a uma estratégia de nível operacional no âmbito do TO.

Conceitualmente, podemos nos basear na definição do *Joint Operational Access Concept* (JOAC) acerca do A2/AD. De acordo com o documento, Antiacesso são ações e capacidades, geralmente, de longa distância, desenvolvidas para impedir o acesso de uma força adversária adentrar determinada área de operações. Em adição, o respectivo documento define Negação de Área como ações e capacidades de distância mais curta, com objetivos de limitar a liberdade de ação de forças adversárias dentro de determinada área de operações (WEMYSS, 2016). A **figura 3** ilustra a dimensão geográfica desses conceitos operacionais.

Figura 3: Cenário hipotético de A2/AD



Fonte: Teixeira Júnior (2020, p. 14).

Geograficamente, a **figura 2** ilustra que Antiacesso corresponde a ações e capacidades de impedir com que um país (B) obtenha êxito em projetar poder militar contra o território de outro país (A) (área de interesse), em qualquer domínio de operações (mar, terra, ar, espaço ou ciberespaço). Salientamos que a fronteira é um importante referente espacial na caracterização do TO em que os países A e B desdobram seus meios. Ações de Antiacesso operam fora do território do país A, exercendo efeitos nas capacidades, meios e vontade dentro do território do país B. De forma complementar, no caso de que o país B ainda consiga projetar força para sua área de interesse, o interior do território do país A, a Negação de Área consiste em ações e capacidades que terão como finalidade degradar ou impedir a mobilidade do inimigo

no terreno, levando-o à exaustão e acirrando seus custos. Como é possível inferir, os conceitos operacionais de Antiacesso e Negação de Área são aderentes tanto à dissuasão quanto à defesa.

Em uma perspectiva acadêmica, pode-se afirmar que Antiacesso é a capacidade de impedir ou impor severas restrições à entrada de tropas inimigas em um TO. De forma complementar, a Negação de Área é a capacidade de retirar a liberdade de ação e/ou movimentação dentro da área geográfica do TO ao inimigo (KREPINEVICH, WATTS & WORK, 2003). Sintetizamos essas definições no **quadro 5**, a seguir.

Em síntese, o termo A2/AD é usado para definir um sistema que congrega doutrinas de emprego, sistemas de armas e de táticas no contexto de uma estratégia defensiva. Complementando, Kazianis (2013) define o conceito como um termo sofisticado para defesa em camadas em vários domínios. Esse sistema subordina-se ao objetivo de impedir que forças inimigas acessem determinada área, seja pela destruição de suas capacidades (tropas, meios de transporte, plataformas de ataque), seja pela própria possibilidade de destruição da força opositora, aumentando imensamente, para os planejadores rivais, o custo humano e material

Quadro 5: Capacidades de Antiacesso e Negação de Área

	CAPACIDADES DE A2	CAPACIDADES DE AD
FINALIDADE	Negar Acesso a uma TO ou AD	Negar Liberdade de Ação <i>no interior</i> de um TO ou AD
ABRANGÊNCIA	Longa Distância	Curta Distância
GEOGRAFIA	Pode ser fora do TO ou AD	Pode ser dentro do TO ou AD
SISTEMA DE ARMAS CARACTERÍSTICOS	Mísseis balísticos e de cruzeiro; submarinos; bombardeiros estratégicos; Guerra Eletrônica; Op Esp; Guerra e Defesa Cibernética	Mísseis de cruzeiro; artilharia (Lançadores Múltiplos de Foguetes); minas terrestres e submarinas; guerra eletrônica; guerra e defesa cibernética

Fonte: Teixeira Júnior (2021b).

das operações ofensivas com a finalidade de acessar uma determinada área (KREPINEVICH, 2003; TANGREDI, 2013; TEIXEIRA JÚNIOR, 2020).

Esses conceitos operacionais se materializam em duas realidades geográficas. Conforme desenvolvido no presente artigo, o Atlântico Sul e a Amazônia são duas áreas geoestratégicas de interesse que se destacam no Brasil, sendo, consequentemente, zonas de referência para uma reflexão acerca da geografia do A2/AD ou de Teatros de Operação. O Brasil possui uma orientação estratégica que objetiva pela defesa e pelo efeito dissuasório, logo, a lógica da estratégia de Antiacesso e de Negação de Área pode ser positiva para inspirar respostas assimétricas contra riscos de projeção de força militar estrangeira em seu território.

Conforme demonstram as experiências de Rússia, China e Irã, a evolução do poder militar nacional para uma força conjunta é observada como importante para: melhor aproveitar as vantagens defensivas e dissuasórias da realidade do ambiente multidomínio e estruturar sistemas de A2/AD. Assim sendo, a presente seção visa discutir meios e capacidades de A2/AD do Brasil a partir dos domínios terrestre, marítimo, aéreo, espacial e ciberespaço.

De acordo com o *The Military Balance* (IISS, 2021), as Forças Armadas brasileiras estão entre as mais capazes da região. Destacando o processo de

modernização em curso⁶, a supracitada publicação afirma: “O Brasil procura aumentar as suas capacidades de projeção de poder, reforçar a vigilância da região amazônica e das águas costeiras e desenvolver ainda mais a sua indústria de defesa” (IISS, 2021, p. 397. *Tradução nossa*). Como se constata pela publicação de sucessivas estratégias de defesa, publicadas desde 2008 (IISS, 2021, p. 384-386), as Forças Armadas brasileiras buscam um esforço de modernização que conta com o desenvolvimento de capacidades, dentre as quais a de dissuasão. Segundo a Estratégia Nacional de Defesa (BRASIL, 2020), dos sistemas indutores da transformação,

alguns colaboram diretamente para a capacidade de dissuasão, em conjunto com as demais Forças Singulares. O Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteira – SISFRON, o Sistema de Mísseis e Foguetes, o Sistema de Defesa Antiaérea, o Sistema de Defesa Cibernética e a Mecanização do Exército atuam por meio do incremento da mobilidade, da atividade de monitoramento e controle das fronteiras e da capacidade de atuar na negação de acesso indesejado a áreas ou a sistemas estratégicos de interesse da Defesa Nacional. (BRASIL, 2020, p. 54).

Enquanto o Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteiras (SISFRON) contribui para a consciência situacional do espaço de batalha e como ferramenta de apoio à decisão, os Sistemas de Mísseis e Foguetes e de Defesa Aérea, somados à Cibernética, postulam possíveis capacidades de interesse

⁶Para uma excelente revisão sobre transformação/modernização/reforma militar, ver Sloan (2008) e Futter e Collins (2015).

para o Antiacesso (A2). De acordo com nossa análise, esforços como a Mecanização do Exército contribuem sobremaneira para a Negação de Área (AD). Conforme demonstrado pela comparação entre os três países objeto de estudo (TEIXEIRA JÚNIOR, 2020, 2021b), a capacidade de lançamento de mísseis balísticos e de cruzeiro por plataformas terrestres (móveis ou fixas) é um ativo importante tanto na composição de capacidades de Antiacesso, como na de Negação de Área. A ampla predileção pelo desenvolvimento de sistemas de mísseis (balísticos e de cruzeiro) é uma implicação que deve chamar atenção ao Exército Brasileiro, em virtude da relevância de possuir capacidade missilística para fins defensivos e ofensivos. Nessa direção, o desenvolvimento do Míssil Tático de Cruzeiro (AV-MTC) (BARREIRA & HUGHES, 2019), associado à família de mísseis de longo alcance ar-superfície (MICLA-BR) (CAIAFA, 2019) e mísseis antinavio (lançados por plataformas terrestres ou de superfície) (BRASIL, 2019) seriam importantes contributos para dotar as Forças Armadas brasileiras de capacidades Antiacesso.

Um dos fatores que elevam as capacidades nacionais é a existência de uma base industrial de defesa bem desenvolvida, a qual possui capacidade de manufatura de meios aptos a operar em todos os domínios (IISS, 2021, p. 397). No tocante à conexão

entre capacidades militares e base industrial, a Força Terrestre é positivamente impactada pela habilidade de produzir, localmente, sistemas de armas como o sistema lançador de mísseis e foguetes ASTROS II MK6 e a viatura blindada VBTP-MSR Guarani (IISS, 2021, p. 385).

Embora autores como Tangredi (2013) e Biddle & Oelrich (2016) enfatizem a prevalência do domínio marítimo em casos históricos e presentes de A2/AD, a Força Terrestre possui relevante papel a desempenhar em um sistema de defesa multicamada com elevado valor dissuasório. Em termos de efeito de A2/AD, o ASTROS possuiu relevante potencial para construir capacidades de Antiacesso, em especial, o seu Míssil Tático de Cruzeiro. Por sua vez, a mecanização da Infantaria com viaturas da família Guarani poderá agregar nas capacidades de Negação de Área. Em adição aos meios produzidos no país, equipamentos importados como *Igla-S*, *RBS 70/NG* e sistemas de defesa antiaérea *Gepard 1A2* (IISS, 2021, p. 385) contribuem para que a Força Terrestre produza efeitos cinéticos em mais de um domínio de operações.

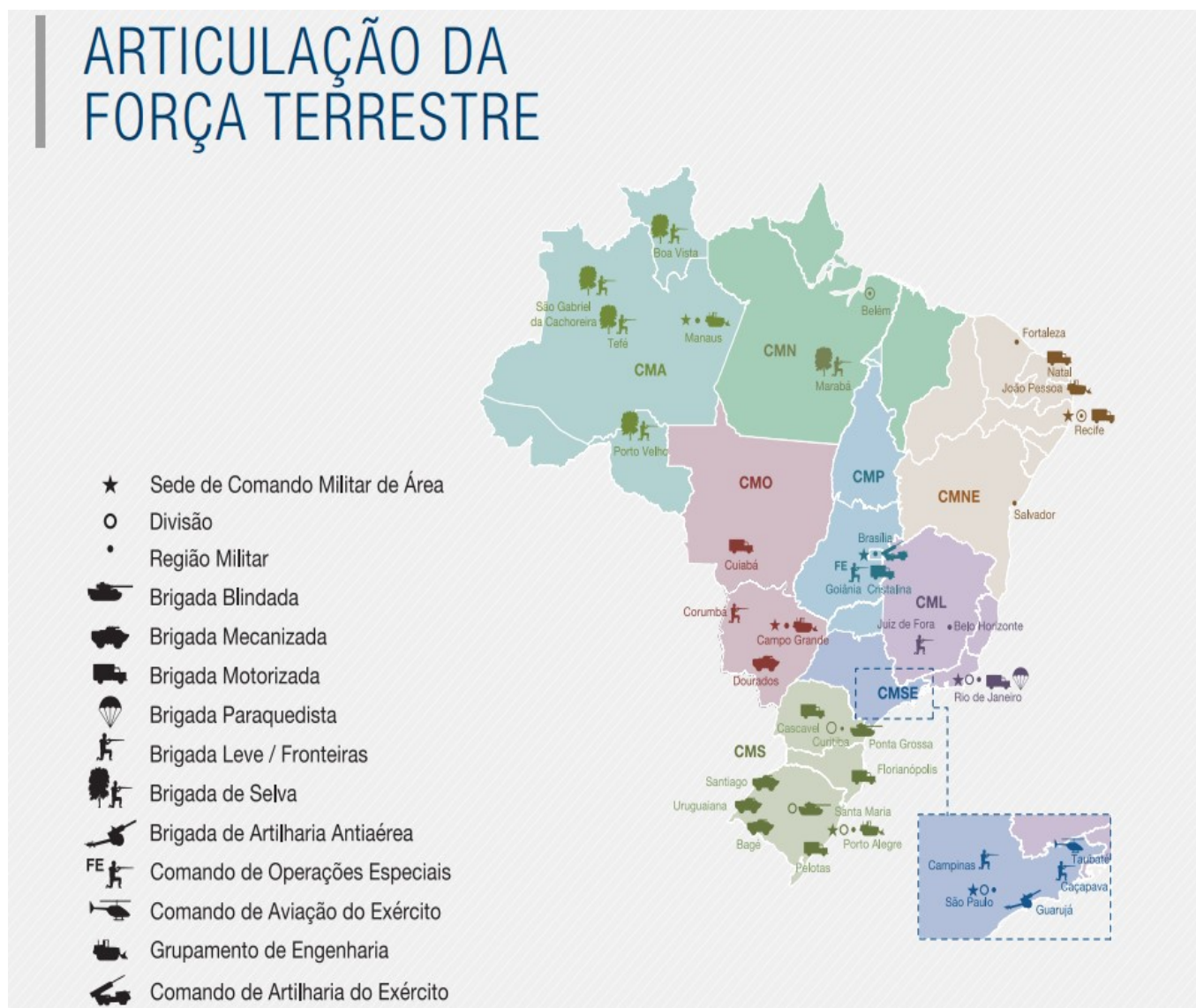
No entanto, ao analisarmos a articulação da Força Terrestre, inferimos que o seu potencial de contribuição para capacidades de Antiacesso está posicionado de forma a produzir mais efeitos no continente sul-americano, em particular, nas

fronteiras nacionais, conforme se pode observar na **figura 4**.

A manutenção da concentração maciça de suas forças blindadas no Sul, o posicionamento de sua força estratégica de Mísseis e Foguetes no Centro e a baixa presença de meios de elevado poder de combate, aliados à baixa mobilidade, denotam uma baixa predisposição em apoiar capacidades de A2 projetadas para o Atlântico Sul. Diante dessa avaliação, questionamos se,

devido a severas limitações logísticas – como a inexistência de transporte estratégico (*strategic air lift*) – o pré-posicionamento e a dispersão de meios não seriam mais apropriados para contribuir com a estruturação de um futuro sistema de A2/AD. Embora o Brasil possua capacidade de mobilidade de homens e de meios (IISS, 2021, p. 397), o seu transporte é fundamentalmente tático (*tactical air lift*), sendo fundamental modernizar a sua logística

Figura 4: Articulação da Força Terrestre



Fonte: BRASIL (2020, p. 79).

de transporte em todos os domínios (IISS, 2021).

Na perspectiva do domínio marítimo, o desenvolvimento de meios poderá aportar subsídios para a construção de capacidades de Antiacesso. Dentre elas, o Programa de Desenvolvimento de Submarinos (PROSUB) poderá acrescentar às capacidades de A2 na vertente oceânica (IISS, 2021, p. 385). Enquanto os submarinos diesel elétricos S-BR, baseados no *design* do francês *Scorpène*, poderão contribuir para estruturar zonas de defesa nas áreas jurisdicionais do Brasil, o SN-BR poderá ser um instrumento importante de Antiacesso, com potencial efeito dissuasório. Por meio da tarefa de negação do uso do mar, o SN-BR “Álvaro Alberto” poderá exercer efeito de Antiacesso, enquanto, no interior das águas brasileiras (em caso de identificação delas como área contestada), os S-BR poderão agir como vetores de Negação de Área.

Somados a plataformas submersas, meios de asa rotativa e de asa fixa “*S-70 B Sea Hawk helicopters; C295, Turbo Trader and P-3AM Orion aircraft, and Scan Eagle and Hermes 450/900*” (IISS, 2021, p. 385) poderão contribuir para sinergia entre ações e efeitos nos domínios naval e aéreo. O desenvolvimento e a aquisição de plataformas de superfície, como o Navio-Aeródromo Multipropósito “Atlântico”, poderão acrescentar o potencial de capacidades Antiacesso, em especial, se conjugado com a capacidade

missilística em aeronaves, fragatas “Tamandaré” e corvetas “Barroso”. De acordo com o *The Military Balance*, “O Brasil selecionou o *MEKO A-100MB* como o desenho de base para as plataformas e estas serão equipadas com armas, incluindo mísseis anti-navio *MANSUP* desenvolvidos localmente e mísseis terra-ar *MBDA’s Sea Ceptor*” (IISS, 2021, p. 385. *Tradução Nossa*).

Meios navais podem ser úteis não apenas para a operacionalização de ações de Antiacesso e de Negação de Área, mas também para agregar capacidade de punição ao repertório dissuasório brasileiro. Somados às opções de emprego de meios convencionais em contexto de assimetria, o emprego de torpedos submarinos contra alvos distantes da área do conflito, como, por exemplo, na retaguarda inimiga, pode se somar ao emprego de Forças Especiais e Comandos como instrumentos de punição e projeção de poder contra centros de gravidade em território brasileiro.

No tocante ao domínio aéreo e espacial, a Força Aérea Brasileira cumpre importante papel para capacidades no campo aeroespacial. Entre os meios de que dispõe (ou previstos), os caça multi-função *Gripen NG-BR* (IISS, 2021, p. 385) poderão acrescentar importantes capacidades de Antiacesso. Segundo o *The Military Balance*, além do projeto FX-2 de aquisição de aviões de combate *Saab Gripen*, também está em

curso o plano de introdução dos aviões de transporte *Embraer KC-390* (IISS, 2021, p. 397), projetos que aumentarão nossas capacidades aeroespaciais.

Quando os *F5-M* estiverem obsoletos como principal vetor de superioridade aérea, os *Gripen* tenderão a ser o principal vetor de projeção de poder aéreo em longas distâncias. Somada à capacidade missilística embarcada, como o possível *MICLA-BR* (Míssil de Cruzeiro de Longo Alcance), a Força Aérea e a Marinha constituirão pilares sólidos para uma estratégia operacional de Antiacesso para o Brasil. O controle do satélite geoestacionário *SGDC 1*, por parte da FAB, coloca o Brasil presente no domínio espacial (IISS, 2021, p. 397), embora essa seja, ainda, uma relevante fragilidade para um robusto Sistema de A2/AD brasileiro.

Por fim, em relação ao domínio cibernético, pode-se afirmar que é de interesse do perfil de poder do Brasil a compreensão holística desse domínio. Ao invés de uma perspectiva centrada apenas na Guerra Cibernética (SLOAN, 2012), a sua inclusão no contexto de uma estratégia operacional de A2/AD tem como vantagem buscar aproveitamento da condição de assimetria de poder no emprego preponderantemente não-cinético. Entende-se, no bojo dessa perspectiva estratégica, que a sinergia multidomínio permite incorporar na estratégia de A2/AD a relevância das ações no campo informacional, da mesma forma que medidas

de Guerra Eletrônica são vitais para afetar sistemas cognitivos, tal como o *C4ISR* adversário. Operações de informação e psicológicas podem ser utilizadas para reduzir a liberdade de ação de um potencial agressor.

A partir do estudo dessas experiências, a Defesa Nacional poderá criar alternativas próprias para, combinando meios regulares (mísseis e foguetes) e irregulares (operações psicológicas, terrorismo, guerra irregular, guerra por procuração, etc), ampliar o potencial dissuasório convencional no seu entorno estratégico.

Considerações Finais

Esse artigo teve como objetivo central aportar subsídios para uma estratégia de dissuasão brasileira. Para tal, buscou desenvolver a proposta de que a dissuasão convencional pode ser operacionalizada pelo conceito de Antiacesso e de Negação de Área (A2/AD). Com esse objetivo, o artigo evocou o acumulado teórico e empírico, reunido em artigos preparatórios anteriores, de forma a lançar mão de suas inferências para o presente estudo.

A primeira seção buscou esclarecer a importância da combinação de posturas estratégico-defensivas e dissuasórias para o Brasil. Sob a perspectiva comparada de trabalhos anteriores, o texto buscou classificar as características da dissuasão convencional brasileira, a partir de uma tipologia proposta. Obviamente, esse trabalho analítico e de

classificação ocorreu em contato com o estudo da perspectiva brasileira acerca do conceito teórico em questão.

A segunda seção do artigo baseou-se no nível político-estratégico (teoria da dissuasão) para a geoestratégia. Naquele momento, o texto buscou analisar as áreas de interesse geoestratégico do Brasil: Amazônia e Atlântico Sul. A partir do escrutínio da Estratégia Nacional de Defesa de 2020, realizou-se a reflexão sobre qual a possível geografia de um sistema de A2/AD brasileiro. De forma a aproximar o estudo da dissuasão de sua operacionalização com o A2/AD, buscou-se estabelecer cenários potenciais, cujos desafios se manifestam nas áreas geoestratégicas de interesse do Brasil. Por meio de tipologias extraídas dos Estudos Estratégicos, de autores como Clausewitz e Schelling, estabelecemos uma gradação de cenários e a sua plausibilidade. Embora a finalidade desses cenários seja ilustrar o tipo de desafio ao qual o A2/AD deve estar apto a responder, esse exercício se mostrou fundamental para asseverar que a pergunta da dissuasão convencional brasileira não é “dissuasão contra quem?” (ameaças), mas “dissuasão contra o quê?” (desafios). Nesse sentido, a postura estratégica dissuasória no Brasil é aderente não apenas com a cultura estratégica defensiva do país, mas também com a mudança na sistemática de planejamento da Defesa, com o advento do Planejamento Baseado em Capacidades.

A terceira seção realizou um aprofundamento acerca das definições, lógica operacional e meios afeitos à operacionalização do Antiacesso e Negação de Área. A revisão realizada juntou as engrenagens lógicas que ligam os níveis da dissuasão (estratégia) e do A2/AD (conceito operacional), sendo fundamental para guiar uma breve análise de meios, com ênfase para a Força Terrestre. Além de destacar o potencial de meios de emprego militar para capacidades de Antiacesso, constatou-se a importância de se processarem mudanças no tocante à distribuição espacial da Força Terrestre, de forma a apoiar as capacidades Antiacesso projetadas no Atlântico Sul e na Amazônia.

Por fim, o artigo concluiu que, embora o debate acerca da teoria da dissuasão possa ser plenamente incorporado aos esforços de evolução do pensamento estratégico militar brasileiro – em particular, à dissuasão convencional – o debate sobre Antiacesso e Negação de Área demanda uma apreciação cuidadosa. O ambiente geopolítico e as condicionantes geoestratégicas brasileiras apresentam especificidades em relação aos casos comparados nos estudos preparatórios a esse artigo. Em suma: o conceito operacional de A2/AD pode ser um poderoso insumo para a imaginação estratégica, mas não um modelo para pura emulação de uma estratégia de nível operacional.

Referências

ALSINA JÚNIOR, João Paulo Soares. *Ensaio de Grande Estratégia Brasileira*. Editora FGV: Rio de Janeiro, 2018.

BARREIRA, Victor; HUGHES, Robin. "Brazil set to finalise MTC-300 cruise missile development". *Jane's Defense*, 02 October 2019. Disponível em: <https://www.janes.com/article/91649/brazil-set-to-finalise-mtc-300-cruise-missile-development>. Acesso em: 08 mai. 2020.

BEAUFRE, André. *Introdução à Estratégia*. Rio de Janeiro: Biblioteca do Exército Editora, BIBLIX, 1998.

BIDDLE, Stephen. *Military Power: Explaining Victory and Defeat in Modern Battle*. Princeton: Princeton University Press, 2004.

BIDDLE, Stephen; OELRICH, Ivan. "Future Warfare in the Western Pacific: Chinese Antiaccess/Area Denial, U.S. AirSea Battle, and Command of the Commons in East Asia". *International Security*, Volume 41, N° 1, p.7-48. Agosto, 2016.

BRASIL, Ministério da Defesa. *Estratégia Nacional de Defesa*. Brasília, 2020. Disponível em: https://www.gov.br/defesa/pt-br/assuntos/copy_of_estado-e-defesa/pnd_end_congresso.pdf. Acesso em: 04 jun. 2021.

BRASIL, Marinha do Brasil. "Marinha do Brasil lança terceiro protótipo do Míssil Antinavio de Superfície (MANSUP)". 11 de julho de 2019. Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/noticias/marinha-do-brasil-lanca-terceiro-prototipo-do-missil-antinavio-de-superficie-mansup>. Acesso em: 09 jun. 2021.

BRASIL, Ministério da Defesa, *Doutrina Militar de Defesa*, 2ª ed, Brasília, 2007. Disponível em: http://www.arqanalagoa.ufscar.br/pdf/doutrina_militar_de_defesa.pdf. Acesso em: 08/05/2020.

BRASIL, Ministério da Defesa. MD35-G-01 - *Glossário das Forças Armadas*. 5ª Edição. Brasília, 2015. Disponível em: <https://www.defesa.gov.br/arquivos/legislacao/em-cfa/publicacoes/doutrina/md35-G-01-glossario->

[das-forcas-armadas-5-ed-2015-com-alteracoes.pdf](#). Acesso em: 08 mai. 2020.

BRASIL. Ministério da Defesa. *Estratégia Nacional de Defesa*. Brasília, 2020. Disponível em: https://www.gov.br/defesa/pt-br/assuntos/copy_of_estado-e-defesa/pnd_end_congresso.pdf. Acesso em: 09 jun. 2021.

BROWN, Robert B.; PERKINS, David G. "Multi-Domain Battle: tonight, tomorrow, and the future fight". *War on the Rocks*, August 18, 2017. Disponível: <https://warontherocks.com/2017/08/multi-domain-battle-tonight-tomorrow-and-the-future-fight/>. Acesso em: 30 out. 2020.

CAIAFA, Roberto. "MICA-Br ou Míssil de Cruzeiro de Longo Alcance do Brasil confirmado!". *Tecnologia & Defesa*, set 24, 2019. Disponível em: <https://tecnodefesa.com.br/mica-br-ou-missil-de-cruzeiro-de-longo-alcance-do-brasil-confirmado/>. Acesso em: 09 jun. 2021.

CASTRO, Therezinha de. *Geopolítica: princípios, meios e fins*. Rio de Janeiro: Biblioteca do Exército Editora, 1999.

CLAUSEWITZ, Carl Von. *On War*. Edited and Translated by Michael Howard and Peter Paret. Princeton: Princeton University Press, 1984.

CORREIA, Fernanda das Graças. "Planejamento Baseado em Capacidades e Transformação da Defesa: desafios e oportunidades do Exército Brasileiro". Centro De Estudos Estratégicos Do Exército: Artigos Estratégicos, 8(1), 27-54. Disponível em: <http://www.ebrevistas.eb.mil.br/CEEEExArE/articulo/view/4843>. Acesso em: 09 jun. 2021.

ELLIS, Evan. *The Future of Latin America and the Caribbean in the Context of the Rise of China*. Center for Strategic and International Studies, CSIS Americas Program. November 21, 2018. Disponível em: https://csis-prod.s3.amazonaws.com/s3fs-public/publication/181119_FutureofLatinAmerica.pdf?MECdCfwt7zdU7MyR9OFme08CFXWHti_, Acesso em: 09jun. 2021.

ELLIS, R. Evan. "The U.S. Military in Support of Strategic Objectives in Latin America and the Caribbean". *PRISM – The Journal of Complex Operations*, Vol. 8, No. 1, 2019.

EVERA, Stephen Van. *Guide to Methods for Students of Political Science*. Ithaca: Cornell University Press, 1997.

FERREIRA, Walter da Costa; TEIXEIRA JÚNIOR, Augusto W. M. *Estratégia Militar Aplicada: metodologia de emprego*. Rio de Janeiro: FGV Editora, 2021.

FREEDMAN, Lawrence. "As duas primeiras gerações de estrategistas nucleares". In: *Construtores da Estratégia Moderna – Tomo 2*, Peter Paret (Org.). Rio de Janeiro: Biblioteca do Exército Editora, 2003.

FREEDMAN, Lawrence. *The Future of War: A History*. New York: Public Affaris, 2017.

FREEDMAN, Lawrence; RAGHAVAN, Srinath. "Coercion". In: Paul D. Williams (Ed.), *Security Studies: an introduction*. 2a ed. 2013. pp. 206-220.

FREIER, Nathan. *The Emerging Anti-Access/Area-Denial Challenge*. Critical Questions. CSIS – Center for Strategic and International Studies. May 17, 2012. Disponível em: <https://www.csis.org/analysis/emerging-anti-accessarea-denial-challenge>. Acesso: 08 mai. 2020.

FUTTER, Andrew; COLLINS, Jeffrey (Eds.). *Reassessing the Revolution in Military Affairs: Transformation, Evolution and Lessons Learnt*. London: Palgrave Macmillan UK, 2015.

GURGANUS, Julia. *Russia: Playing a Geopolitical Game in Latin America*. Carnegie Endowment for Peace. May 03, 2018. Disponível em: <https://carnegieendowment.org/2018/05/03/russia-playing-geopolitical-game-in-latin-america-pub-76228>, Acesso em: 12 set. 2019.

KAPLAN, Robert D. *A vingança da geografia: a construção do mundo geopolítico a partir da perspectiva geográfica*. Tradução Cristiana de Assis Serra. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

KAZIANIS, Harry. "America's Anti-Access Nightmare Coming True". 2013. Disponível em: https://www.realcleardefense.com/articles/2013/05/21/americas-anti-access-nightmare-coming-true_106609.html. Acesso em: 23 abr. 2020.

KREPINEVICH, Andrew F.; WATTS, Barry D.; WORK, Robert O. *Meeting the Anti-Access and Area Denial Challenge*. Washington, DC: Center for Strategic and Budgetary Assessments, 2003.

LAGRONE, Sam. "CNO Richardson: Navy Shelving A2/AD Acronym". USNI NEWS, October 3, 2016. Disponível em: <https://news.usni.org/2016/10/03/cno-richardson-navy-shelving-a2ad-acronym>. Acesso em: 10 jul. 2020.

LANDMAN, Todd. *Issues and Methods in Comparative Politics: an introduction*. 3º ed. New York: Routledge, 2008.

MARES, David R. *Latin America and the Illusion of Peace*. International Institute for Strategic Studies, Adelphi series. Londres/Nova Iorque: Routledge, 2012.

MATTOS, Carlos de Meira. *Geopolítica e Modernidade: a geopolítica brasileira*. Rio de Janeiro: Biblioteca do Exército Editora, 2002.

MATTOS, Carlos de Meira. *Estratégias Militares Dominantes: sugestões para uma estratégia militar brasileira*. Rio de Janeiro: Biblioteca do Exército Editora, BIBLIX, 1986.

MEARSHEIMER, John J. *Conventional Deterrence*. Ithaca: Cornell University Press, 1983.

PASANDIDEH, Shahryar. "Iran Boosts Its A2/AD Capabilities". The Diplomat. May 23, 2014. Disponível em: <https://thediplomat.com/2014/05/iran-boosts-its-a2ad-capabilities/>. Acesso em: 30 out. 2020.

PERKINS, David G.; HOLMES, James M. "Multidomain Battle: converging Concepts Toward a Joint Solution". *JFQ* 88, 1st quarter 2018. Disponível em: http://ndupress.ndu.edu/Portals/68/Documents/jfq/jfq-88/jfq-88_54-57_Perkins-Holmes.pdf?ver=2018-01-09-102340-943. Acesso em: 25.06.2018.

POSEN, Barry. "Command of the Commons: The Military Foundation of U.S. Hegemony". *International Security*, Vol. 28, No. 1 (Summer 2003), pp. 5–46. Disponível em: <https://www.belfercenter.org/sites/default/files/file>

[s/publication/posen_summer_2003.pdf](#). Acesso em: 10 dez. 2018.

PROENÇA JÚNIOR, D. “As guerras interestatais são coisa do passado?”. In: *Segurança Internacional: perspectivas brasileiras*. Nelson A. Jobim; Serigo W. Etchegoyen; João Paulo Alsina. (Org.). Rio de Janeiro: FGV, 2010, v. 1, p. 67-80.

RAGHUVANSHI, Vivek. “India accelerates weapons purchases in wake of border clash with China”. *Defense News*, July 8, 2020. Disponível em: <https://www.defensenews.com/global/asia-pacific/2020/07/06/india-accelerates-weapons-purchases-in-wake-of-border-clash-with-china/>. Acesso em: 10 jul. 2020.

SCHELLING, Thomas C., *Arms and Influence*. New Haven: Yale University Press, 1966.

SIMON, Luiz. *Demystifying the A2/AD Buzz*. War on the Rocks, January 4, 2017. Disponível em: <https://warontherocks.com/2017/01/demystifying-the-a2ad-buzz/>. Acesso: 08 mai. 2020.

SLOAN, Elinor C. *Modern Military Strategy: an introduction*. London and New York: Routledge, 2012.

SLOAN, E. *Military Transformation and Modern Warfare: a reference handbook*. Greenwood Publishing Group, 2008.

SUKHANKIN, Sergey. *Kaliningrad And Baltic Sea Region Security*. CIDOB, 2017.

TANGREDI, Sam. *Anti-access warfare: countering A2/AD strategies*. Maryland: Naval Institute Press, 2013.

TEIXEIRA JÚNIOR, Augusto W. M.; FERREIRA, W. da Costa; DUARTE, M. T. S; RAMALHO, H. de S. “Existe um Sistema A2/AD na Venezuela?”. *Revista de Geopolítica*, v. 11, n. 3, 2020. Disponível em: <http://revistageopolitica.com.br/index.php/revistageopolitica/article/view/302/250>. Acesso em: 09 jun. 2021.

TEIXEIRA JÚNIOR, Augusto W. M. “O Desafio da Dissuasão Convencional no Ambiente Multidomínio: Antiacesso e Negação de Área como Resposta”. *Análise Estratégica*, v. 18 n. 4,

2020. Disponível em: <http://ebrevistas.eb.mil.br/CEEExAE/article/view/7011/6050>. Acesso em: 09 jun. 2021.

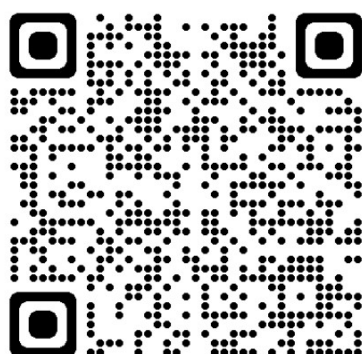
TEIXEIRA JÚNIOR, Augusto W. M. “A Dissuasão Convencional como Estratégia: Rússia, China e Irã Comparados”. *Análise Estratégica*, v. 19 n. 1, 2021a. Disponível em: <http://ebrevistas.eb.mil.br/CEEExAE/article/view/7730>. Acesso em: 09 jun. 2021.

TEIXEIRA JÚNIOR, Augusto W. M. “Estratégias de Antiacesso e Negação de Área Comparadas: Rússia, China e Irã”. *Análise Estratégica*, 2021b [no prelo].

WEMYSS, Matthew J. *The Bear's Den: Russian Anti Access/Area Denial in the Maritime Domain*. Air Command and Staff College, Air University Maxwell Air Force Base United States, 2016.

WILLIAMS, Ian. “The Russia – NATO A2AD Environment”. *Missile Threat - CSIS Missile Defense Project*. January 3, 2017. Disponível em: <https://missilethreat.csis.org/russia-nato-a2ad-environment/>. Acesso em: 08 mai. 2020.

**LEIA TAMBÉM AS EDIÇÕES
ANTERIORES DA REVISTA
ANÁLISE ESTRATÉGICA.**



Acesse o Volume 20
pelo QR Code.



AValiação das Implicações do Conceito de Guerra Híbrida para a Segurança Nacional

EVALUATION OF THE IMPLICATIONS OF THE CONCEPT OF HYBRID WAR FOR NATIONAL SECURITY

**Fernando da Silva Rodrigues*

RESUMO

Este artigo investigou as implicações do conceito de Guerra Híbrida, a partir da evolução das formas de fazer a guerra na atualidade. As seções foram desenvolvidas em quatro partes. Na primeira, foi feita a introdução ao estudo, na qual desenvolvemos o conceito de *Segurança Nacional* ao longo da história do Estado Moderno, com a assinatura do Tratado de Westfália, em 1648, articulado à definição do conceito de *Guerra Híbrida*. Na segunda, abordamos o conceito de *Guerra da Informação* como dimensão do espaço da batalha ao longo do século XXI, assim como seu impacto na formação de novos conceitos. Na terceira parte, discutimos as novas ameaças do século XXI, entendidas como ameaças híbridas no contexto da segurança contra a guerra cibernética. Por fim, foram apresentadas reflexões finais e implicações para o Exército Brasileiro.

ABSTRACT

The objective of the investigation is to evaluate the implications of the concept of hybrid war, based on the evolution of the ways of making war theoretically recognized today, for National Security in Brazil. The article sections were developed in four parts. The first refers to the introduction to the study, where we developed the concept of national security throughout the history of the Modern State, with the signing of the Treaty of Westphalia, in 1648, articulating the definition of the concept of Hybrid War. The second part involves the construction of the concept of information warfare as a battle space dimension throughout the 21st century, and how it impacted the formation of new concepts. The third part proposed to discuss the new threats of the 21st century, understood as hybrid threats in the context of security against cyber warfare. Finally, final reflections and implications for the Brazilian Army were presented.

PALAVRAS-CHAVE:

Segurança Nacional. Guerra Híbrida. Guerra da Informação. Guerra Cibernética.

KEYWORDS:

National security. Hybrid War. Information War. Cyber War.

**Doutor em História Política, professor titular e coordenador do PPGH da Universidade Salgado de Oliveira, coordenador do Grupo de Pesquisa História Militar, Política e Fronteiras do CNPq, coordenador do GT de História Militar da ANPUH-RJ e da ANPUH-Nacional, pesquisador do Centro de Estudos Estratégicos do Exército, diretor da Rede Hermes - Pesquisadores Internacionais de Fronteiras, Integração e Conflitos, e Jovem Cientista do Nosso Estado da FAPERJ (2017-2021).*



SUMÁRIO EXECUTIVO

Este artigo tem por objetivo avaliar as implicações do conceito de guerra híbrida, desenvolvido ao longo de três ensaios (RODRIGUES, 2020, 2021a, 2021b), para a Segurança Nacional, no Brasil. O estudo faz parte de uma proposta mais ampla de pesquisa sobre Conflitos Armados e Emprego Militar, que integrou a agenda de investigação do Núcleo de Estudos Prospectivos do Centro de Estudos Estratégicos do Exército para o ano de 2020/2021, relacionada à análise da operacionalidade do conceito de Guerra Híbrida nos conflitos contemporâneos e seu suposto impacto para a Segurança Nacional.

Desde a assinatura do Tratado de Westfália, a Segurança Nacional é uma prerrogativa do Estado moderno. O objetivo é assegurar, em todos os lugares, a todo o momento, e em todas as circunstâncias, a integridade do território, a proteção da população e a soberania contra todo tipo de ameaça e agressão externa ou interna. Com o novo cenário após a Guerra Fria e o avanço da dimensão tecno-informacional no campo de batalha, a preocupação com as ameaças híbridas passou a ser considerada como parte importante na política de segurança dos Estados, balizada pelo caso da anexação da Crimeia em 2014, quando foram empregados ataques contra as infraestruturas críticas, as conexões de internet e os meios de comunicação local.

Como parte da evolução dos conflitos, nos anos 1990, ocorreram intensos debates sobre as operações de informações e a guerra de informações, que consolidaram essa forma de fazer a guerra. O termo guerra de informação passou a ser utilizado para tipificar novos modos de combate em que a destruição física não ocupava mais o lugar principal da tática operacional. As operações de informação podem ser utilizadas para modificar o ambiente operacional, por meio de um conjunto de atividades, predominantemente não militares, que são orientadas para a identificação de potenciais riscos e de fontes perenes de instabilidade, além da redução de antagonismos e erradicação de ameaças em sua origem. A sua principal característica é a prioridade para as dimensões informacional e humana do ambiente operacional. No século XI, as operações de informação visam moldar a percepção do inimigo sobre as suas intenções e chances de vitória. É a ideia de que a cognição, o aparato mental do adversário, como por exemplo a opinião pública, é um centro de gravidade a ser atingido mediante operações de informação.

Nesse sentido, a complexidade do ambiente de operações no século XXI sugere a evolução no pensamento militar doutrinário em relação às novas formas de guerrear. Assim sendo, com a atualização da Estratégia Nacional de Defesa (END), observa-se que o investimento na Defesa passou a se desenvolver baseado na capacidade de monitorar/controlar o território nacional e o seu entorno estratégico, com intensificação do importante papel destinado às capacidades de informação em setores estratégicos, como o cibernético. Com a END 2020, adota-se um conceito de segurança ampliado, que passa a abranger os campos políticos, militar, econômico, psicossocial, científico-tecnológico e ambiental.

Por fim, ao longo do estudo, ficou claro, que a Guerra Híbrida é caracterizada pela intensificação do uso de meios irregulares no nível político-estratégico, por ser um tipo de guerra com modelagem militar estatal e tropa privada usada em atividades clandestinas. Nesse contexto, as implicações operacionais podem ser significativas e terão que ser cuidadosamente pensadas, pois o planejamento militar deverá buscar abordagens novas e criativas, com base no pensamento inovador para a solução dos problemas militares contemporâneos, como o uso combinado do emprego de forças especiais com guerra cibernética, ou operações de informações e operações de dissimulação.

1. Introdução

A Segurança Nacional é considerada historicamente, como uma atribuição fundamental do Estado moderno, desde a assinatura do Tratado de Westfália em 1648. O objetivo é assegurar, em todos os lugares, a todo o momento e em todas as circunstâncias, a integridade do território, a proteção da população e a soberania contra todo tipo de ameaça e agressão externa ou interna. Com esse paradigma, a origem de qualquer Estado pressupõe a criação e delimitação de suas fronteiras, sendo elas necessárias para assegurar a soberania e a defesa do país. Na atualidade, a Segurança Nacional continua com a ideia original de que o Estado está no centro do debate, com a capacidade militar estatal como fiadora desse modelo (HERZ,

2010). Essa ideia remete ao Estado *hobbesiano* cuja noção de fronteira serve legitimamente como parte da proteção do território. Para o autor do *Leviatã*, esse Estado deveria ser forte, com a capacidade de superar o terror que caracteriza o estado por natureza, com os indivíduos movidos pelos sentidos e pelas paixões, inerentes à essência do homem natural. A **figura 1** sintetiza a visão de Hobbes a respeito da função do Estado e do seu soberano como promotor da segurança e da defesa tanto de problemas internos, quanto de ameaças externas.

E dado que a condição do homem [...] é uma condição de guerra de todos contra todos, sendo, neste caso, cada um governado por sua própria razão [...], segue-se daqui que numa tal condição todo homem tem direito a todas as coisas [...]" (HOBBS, 1979, p. 78).

Figura 1: Leviatã



**“Non est potestas
Super Terram quae
comparetur ei Iob”,
frase que está na parte
superior da figura pode ser
assim traduzida :**

**“Não há sobre a
Terra potência que se
possa comparar com Ele.”**

Fonte: [https://pt.wikipedia.org/wiki/Leviatã_\(livro\)](https://pt.wikipedia.org/wiki/Leviatã_(livro))

Nesse sentido, a fronteira foi utilizada, frequentemente, como elemento de proteção. Assim, desde os primeiros delineamentos, a linha de fronteira caracterizou-se como um elemento de vulnerabilidade natural, apesar do significado inicial de demarcação geográfica como fruto da preocupação política em isolar as populações em seus respectivos territórios.

Na atualidade, corroborando com a definição histórica de *Segurança Nacional*, o manual sobre Fundamentos do Poder Nacional, da Escola Superior de Guerra (2019, p. 153), define basicamente o conceito como: “Segurança Nacional é a condição que permite a preservação da soberania e da integridade territorial, a realização dos interesses nacionais, livre de pressões e ameaças de qualquer natureza, e a garantia aos cidadãos do exercício dos direitos e deveres constitucionais”. Nesse processo em andamento, mais do que uma simples continuidade de atribuição, o conceito de segurança nacional foi sendo alterado, ao longo de mais de trezentos anos, no contexto da evolução histórica das civilizações mundiais e na evolução do debate sobre o conceito de fronteiras.

O debate em torno do conceito de *fronteira* envolve uma discussão entre distintas áreas do conhecimento. A Geografia, por exemplo, destaca-se por ser a área que mais tem se dedicado a essa investigação, especialmente no campo da Geopolítica.

Foucher (1986) afirma que as fronteiras se inserem na formação territorial do Estado moderno e que seu surgimento se deu a partir de estruturas espaciais, de modo linear, sendo constituídas de duas partes, uma interna e outra externa, que visam a manter a soberania nacional.

Do ponto de vista do Realismo nas Relações Internacionais, as fronteiras são imaginadas a partir da perspectiva *estadocêntrica*, ou seja, somente seriam relevantes porque representam uma região delicada para o Estado, reduzindo-se a questões de defesa e soberania. Quando analisamos a teoria do Liberalismo, entretanto, a definição de fronteira se torna mais flexível, mesmo que a noção de região de fronteira seja igualmente considerada secundária. Sob tal perspectiva, a globalização cria redes que não respeitariam as fronteiras nacionais delimitadas. Essas redes são tanto de atividades lícitas (comércio, finanças), quanto ilícitas (tráfico de drogas, armas, pessoas, imigração ilegal), sendo que as últimas comprometem a Segurança do Estado, podendo criar fissuras na sociedade. Nesse caso, caberia aos Estados intervir nas fronteiras de modo a controlar os fluxos, facilitando a entrada dos fluxos de interesse e restringindo as redes de ilícitos (SHERMA, 2012, p. 11-12).

No contexto dessas evoluções, a *Segurança Nacional* pode ser entendida, com ênfase em três dimensões: a política, a

jurídica e a militar. A dimensão política é a principal delas e articula os interesses do Estado com todas as forças existentes e seus agentes estatais. A dimensão jurídica é a que proporciona a legalidade do ambiente. A dimensão militar dá corpo e garante a aplicação às dimensões política e jurídica (COSTA; 2018, p. 125). Para fins de uma definição mais atual, segurança nacional não deve ser confundida com segurança pública, nem com a “Doutrina de Segurança Nacional¹”.

Como observamos no início do nosso estudo, desde o século XVII, o Estado possui atribuições exclusivas como o monopólio do uso da força e o estabelecimento e manutenção da ordem e paz social. Para o desenvolvimento dessas ações, o Estado pode usar o poder militar, político, econômico ou diplomático, sendo o último empregado para estabelecer alianças, tratados e acordos internacionais. Um dos meios utilizados para garantir a segurança nacional no mundo contemporâneo tem sido o uso, com mais intensidade, de atividades de Inteligência, de Contraineligência, Guerra Eletrônica, uso de Forças Especiais e de Segurança Cibernética,

na prevenção à espionagem, atentados terroristas ou contra-ataques cibernéticos.

O conceito de *Guerra Híbrida* apareceu no início do século XXI, quando as forças armadas ocidentais se viram no meio de operações militares complexas, como foi a guerra no Afeganistão, em 2001, e no Iraque, em 2003. A partir desse momento, os analistas tentaram entender o que seria esse novo e complexo tipo de guerra que estava sendo realizado. No entanto, o tema ganhou grande projeção nos debates envolvendo a Guerra Russo-Ucraniana em 2014, com a anexação da Crimeia e a intervenção russa em Donbass no leste da Ucrânia, levando à Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN) a enfatizar os seus estudos e planejamentos com relação ao emprego da guerra híbrida, entendida como parte integral da doutrina militar russa.

O conceito de *Guerra Híbrida*, nesse estudo, foi elaborado ao longo de intensas investigações (RODRIGUES, 2020, 2021a, 2021b), evidenciando que a sua definição não é tão recente assim e não surgiu com a interpretação do conflito da Rússia com a Ucrânia em 2014, tendo sua origem na evolução complexa das teorias da guerra de quarta geração (LIND, 2004), guerras compostas (HUBER, 2002), guerras irrestritas (LIANG e XIANGSUI, 1999) e guerras irregulares (HEYDTE, 1990). Nesse caso, a guerra híbrida é entendida, como forma de operacionalizar a guerra, quando falamos de

¹ Como parte dos desdobramentos da Guerra Fria e do processo de descolonização da África e da Ásia, os EUA elaboraram essa doutrina militar baseada no conceito de segurança e desenvolvimento, que tinha como um dos seus objetivos combater a guerra não convencional ou revolucionária, considerada a principal ameaça estratégica vinda do comunismo internacional e que visava conquistar os países do chamado “Terceiro Mundo” (COMBLIM, 1978, P. 44).

uma atividade em si, em referência aos tipos de armas, métodos, teorias, natureza da guerra, dentre outros detalhes associados ao combate.

Sobre a terminologia, a tradução de *War*² (guerra, fenômeno) é mais abrangente, mais totalizante, pois representa a luta entre dois ou mais Estados, ou seja, o conflito entre grandes potências, no contexto pela disputa geopolítica e pela definição de uma ordem internacional (TEIXEIRA JÚNIOR, 2019, p. 18). Já o termo *warfare*³ representa a manifestação do fenômeno em formas de lutar (ofensiva, defensiva, guerra irregular), sendo usado para analisar subsistemas e subdivisões de um todo que é a guerra. Nesse sentido, acreditamos que a definição do conceito de *Guerra Híbrida*, do ponto de vista teórico, assume uma grande importância estratégica para o emprego militar do Exército Brasileiro, no contexto de mudanças paradigmáticas dos conflitos contemporâneos, como foi o caráter híbrido da conduta da guerra russa na Ucrânia, em 2014.

Nesse sentido, a possibilidade de conflito com operações de combate com pouca definição no tempo e no espaço,

disputado em diferentes níveis, por forças estatais e não estatais, indica que, provavelmente, a guerra no futuro tende a ser cada vez mais incerta, com dificuldades para identificação do inimigo dominante e para definição de suas categorias operativas. No entanto, fica claro, que “a atuação do instrumento militar tenderá a se dar cada vez mais nas Operações Militares em Ambiente Urbano (MOUT)”, em detrimento de espaços como selva, deserto, montanha, etc (com baixa densidade populacional) (TEIXEIRA JÚNIOR, 2019, p. 21).

O conceito de *Guerra Híbrida* expande as possibilidades de atuação dos atores estatais e não estatais, sendo que ambos podem usar da organização, técnicas, táticas e procedimentos operacionais (TTP) tanto da guerra regular, quanto da guerra irregular. Aqueles atores que recorrem ao uso da *Guerra Híbrida* têm como objetivo dominar o controle operacional sem restrições, podendo ultrapassar as fronteiras, as leis impostas e as leis morais da guerra. Nesse contexto, conforme **figura 2**, a *Guerra Híbrida* é definida como a combinação dos múltiplos meios da guerra convencional e não convencional, que podem usar:

- forças militares regulares;
- forças irregulares;
- forças especiais;
- guerra econômica;
- ataque cibernético;
- diplomacia;

²“It is armed fighting between two or more countries or groups, or a particular example of this: First World War.” Cambridge Dictionary. Disponível em: <https://dictionary.cambridge.org/es/diccionario/ingles/war>. Acesso em: 19 jul. 2021.

³“It is the activity of fighting a war, often including the weapons and methods that are used: guerrilla, naval, nuclear, trench warfare.” Cambridge Dictionary. Disponível em: <https://dictionary.cambridge.org/es/diccionario/ingles/warfare>. Acesso em: 19 jul. 2021.

- propaganda com guerra de informação;
- apoio à manifestação local;
- operações psicológicas;
- Guerra Eletrônica;
- e outras.

Portanto, é importante frisar que a operacionalização da guerra híbrida demanda coordenação da estratégia militar com a estratégia nacional, em uma grande estratégia.

Figura 2: Alguns meios possíveis de combinação da Guerra Híbrida



Fonte: o autor.

A característica omnidimensional da guerra, fase anterior ao emprego de combates tradicionais, levanta a necessidade de que todos os poderes nacionais estejam em condições de atuar nos novos espaços criados por recentes dimensões do campo de batalha, o qual não é mais tradicional, conforme as Forças Armadas estavam habituadas a lutar. Além disso, o fenômeno demonstra necessidade de uma gestão unificada e integrada das inovações tecnológicas e não tecnológicas no setor de Defesa. Nesse caso, o Brasil precisará estar preparado para se defender em um ambiente de amplo espectro, pois os conflitos no futuro deverão acontecer em todas as dimensões do campo de batalha (Guerra Omnidimensional⁴). O avanço do conflito omnidimensional pode ser atribuído ao desgaste das instituições democráticas, pelas campanhas de desinformação, pela corrupção generalizada em todos os níveis de governo, e pela crescente perda de confiança na política.

Assim sendo, podemos aferir para a *Guerra Híbrida* uma forma real de

compreensão da dinâmica dos conflitos. As tensões sociais e políticas tiveram um amplo impacto no desenvolvimento do modelo de guerra atual e no uso da força por diversos atores. Nesse caso, podemos afirmar, que é cada vez mais difícil definir e separar os atores, o modo de combater, os espaços do confronto e os instrumentos da guerra. No entanto, alguns princípios básicos podem ser usados para caracterizar a Guerra Híbrida: a sinergia de atores, a assimetria do conflito, a guerra omnidimensional anterior ao emprego de combates tradicionais, a segurança multidimensional, a criatividade, e os interesses políticos.

Como ilustra a **figura 3**, a *Guerra Híbrida* envolve operações que mesclam conflito convencional com conflito não convencional, guerra regular com guerra irregular, guerra eletrônica com guerra cibernética, dentre outras combinações possíveis. Assim, será cada vez mais necessário aprimorar o uso de operações de informações articuladas ao emprego de tropas de forças especiais contra ameaças difusas, associado ao emprego conjunto das Forças Armadas, o ambiente interagências e, se for o caso, às operações multinacionais.

⁴A análise da Guerra Omnidimensional é diacrônica, ou seja, deve ser realizada levando-se em consideração a evolução temporal do conflito: ataques financeiros; cibernéticos; batalhas baseadas em rede, com alvos estratégicos; suspensão temporária ou total da rede de internet ou de suas funcionalidades; ataques terroristas discretos ou de grande impacto. Todas essas ações fazem parte de uma escalada do conflito, que pode culminar num combate militar tradicional de segunda e terceira dimensão. (MOTA e AZEVEDO, 2012)

Figura 3: Princípios Básicos da *Guerra Híbrida*



Fonte: o autor.

Para Hoffman (2007), a guerra se caracteriza por diferentes tipos de conflitos, com diversidade de combatentes e de emprego de tecnologias, além de um amplo uso de forças, feito por adversários flexíveis e sofisticados. Sugere que os conflitos deverão incluir organizações híbridas - como a Força Paramilitar do *Hezbollah* contra Israel - empregando um amplo conjunto de habilidades. Para o autor, é possível que, exista a possibilidade dos Estados modificarem suas unidades convencionais em forças irregulares, com ênfase nas tropas especiais, contemplando o uso de diversas formas de guerra, inclusive de guerra híbrida estatal, com estruturas políticas funcionando

em células descentralizadas e com o aparecimento de forças irregulares decisivas para o combate ou em condições de igualdade com as forças regulares

Pelo postulado de Frank Hoffman (2007), podemos aferir para a *Guerra Híbrida* uma forma real de compreensão da dinâmica dos conflitos. As tensões sociais e políticas tiveram um amplo impacto no desenvolvimento da guerra atual e no uso da força pelos diversos atores, tornando-se cada vez mais difícil definir e separar os atores, o modo de combater, os espaços do confronto e os instrumentos da guerra, os quais caminham para o campo da incerteza.

O futuro aponta, ainda, para a ampliação de conflitos de menor intensidade conduzidos por guerrilhas, milícias urbanas, facções criminosas, grupos terroristas, organizações político-partidárias extremistas e crime organizado. Cabe ressaltar que, além

das ameaças híbridas, sempre haverá o risco de envolvimento em guerras regulares estatais definidas por combates em larga escala, para os quais o preparo da força não pode ser negligenciado.

Figura 4: Conflitos de menor intensidade no cenário futuro



Fonte: o autor.

Historicamente, após o fim da Guerra Fria e com a desintegração da antiga União das Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS), em 1991, o mundo saiu da divisão doutrinária e ideológica caracterizada pela bipolaridade (capitalistas x comunistas), para entrar na era “unimultipolar”. De acordo com por Samuel Huntington, tratava-se da época em que ocorria a centralização de poder militar pelos Estados Unidos, porém, no campo econômico, havia várias outras potências. Atualmente, percebe-se uma tendência geopolítica caracterizada pela multipolaridade. Nesse novo cenário complexo, consolidado no século XXI, a preocupação contra as ameaças híbridas passou a ser um item importante na política de segurança dos Estados Nacionais.

Observa-se, na atualidade, a proliferação de ataques cibernéticos, como ferramenta da guerra de informação, articulada a outros meios, como: sistema de inteligência, de contrainteligência, de desativação do sistema de comunicações, de degradação do auxílio de navegação e de destruição da capacidade operacional dos computadores do inimigo. Exemplo disso foi a atuação de *hackers* russos na Guerra da Geórgia, em 2008, e na Guerra da Ucrânia, em 2014, ao atacarem diferentes alvos, desde partidos políticos a infraestruturas críticas, estabelecendo novos padrões para a guerra cibernética. Nesse contexto, em estudo sobre a guerra híbrida desencadeada pela Rússia

contra a Ucrânia, entre 2014 e 2015, o questionamento de Marco Aurélio Guedes e Fernando Casalunga nos ajuda a entender como a tecnologia da informação ampliou a assimetria de poder entre os Estados contemporâneos. Os autores afirmam que, com o avanço das tecnologias de informação, o ciberespaço se tornou fulcral para projeção do poder russo no seu entorno regional:

ao utilizar o ciberespaço para auxiliar as operações militares, a simbiose inovadora entre setores especiais das Forças Armadas russas e *hackers* civis produziu efeito sinérgico que resultou em vantagem considerável à Rússia durante o conflito com a anexação do território da península da Crimeia e apoio aos movimentos separatistas que ocuparam a região leste da Ucrânia (OLIVEIRA e CASALUNGA, 2020, p. 13).

Segundo Teixeira Júnior (2001, p. 20), as tendências da conduta da guerra no século XXI, que inclui a incorporação do espaço cibernético aos domínios terrestre, marítimo, aéreo e espacial, poderão evidenciar mudanças estruturais na condução das operações. Para o autor, será algo semelhante ao impacto que as “armas combinadas” tiveram na inovação militar no século XX. Nesse novo cenário, a capacidade das forças em operar em multidomínios reforçará a importância dos Estados-Maiores Conjuntos ou dos Comandos Unificados, a exemplo dos Estados Unidos.

Dialogando frente a esse complexo ambiente operacional, o *Manual de*

Operações de Informação do Exército (EB20-MC- 10.213) mostra como a dimensão informacional tornou-se essencial e como as capacidades relacionadas à Informação podem ser efetivamente integradas e exploradas nas operações militares.

Diante do ambiente operacional em contínua transformação, onde a tecnologia infunde, na área da informação, junto à sociedade, mudanças cada vez mais rápidas, as Operações de Informação (Op Info) passam a ser uma aptidão essencial como instrumento integrador de capacidades relacionadas à informação, reunindo diversos vetores destinados a informar audiências amigas e influenciar públicos-alvo adversários e neutros, nas Operações no Amplo Espectro. Tais capacidades também se destinam a desgastar a tomada de decisão de potenciais oponentes, degradando a sua liberdade de ação, ao mesmo tempo protegendo o nosso processo decisório, visando, ainda, a evitar, impedir ou neutralizar os efeitos das ações adversárias na Dimensão Informacional (BRASIL; 2014, p. 2-7).

2. A Guerra de Informação no contexto da teoria da quarta geração

Entender o conceito de *Guerra de Informação* é condição indispensável para compreender o conceito de *Guerra Híbrida* no mundo Ocidental. Nesse contexto, um ponto importante é a análise evolutiva da teoria das gerações de conflito, proposta por William S. Lind, oficial do Exército norte-americano. Esse especialista assume como ponto de partida para seus debates o estabelecimento da *Paz de Westfália*,

momento em que o Estado estabeleceu o monopólio da violência pela guerra e legitimou os direitos das nações em manterem e usarem força militar regular estatal. Apesar das limitações que restringem a construção teórica do autor à Era Moderna e da omissão dos componentes naval e aéreo, o trabalho de Lind pode ser uma escolha importante para os nossos estudos, por pensar na evolução da teoria geracional dos conflitos armados, acompanhada da transformação tecnológica militar, com seus efeitos táticos e estratégicos na diversidade de cenários dos conflitos (RODRIGUES, 2020, p. 24-25).

Para Lind (2004), a guerra de quarta geração surgiu após a 2ª Guerra Mundial, quando atores estatais e não estatais passaram a usar outros tipos de táticas, para compensar os diferentes níveis de capacidades tecnológicas. Pode ser observado no desenvolvimento dos conceitos da guerra de guerrilha, de insurgência e da guerra popular por descrever um tipo de conflito em que uma força com capacidades militares convencionais inferiores emprega meios de combate não convencionais ou irregulares, como forma de compensar as forças assimétricas no conflito.

Nesse sentido, a história indicava, ainda, que o Ocidente não teria mais o domínio cultural global, fato percebido quando aumentou consideravelmente a influência islâmica e asiática no mundo. Nesse novo momento, principalmente com o

fim da Guerra Fria, no contexto da Era da Informação, os conflitos migrariam para as cidades e a população sofreria diretamente as consequências dos embates; haveria o aumento de choques culturais e a geração de ações terroristas. A teoria indica o aumento da importância das tecnologias de alta precisão na obtenção de alvos, aprimoramento no armamento e proteção do combatente individual, meios de comunicação de difícil detecção, guerra cibernética, guerras psicológicas e guerras informacionais.

Nesse novo modelo de guerra, a população e sua cultura tornam-se alvos do ataque adversário. A guerra no Iraque e no Afeganistão, nos anos 1990, foi a base para o aperfeiçoamento da *teoria da guerra de quarta geração*. No entendimento de Lind (2004), o Estado perdeu o monopólio da violência e o mundo avançou no combate entre forças estatais e não estatais, como a *Al-Qaeda*, o *Hamas*, o *Hezbollah* e as *Forças Armadas Revolucionárias da Colômbia*.

O Coronel Visacro recupera o argumento de Lind (2004), reiterando que, na Era da Informação, diferentemente da Era Industrial, o monopólio da violência pelo Estado foi rompido, levando à fragmentação das ameaças e ao aparecimento de atores armados não estatais, tais como o *Hezbollah* e o *Hamas*, que empregam capacidades combinadas da guerra regular e da guerra irregular. Nesse cenário de incertezas e configuração difusa, temos o aumento da

imprevisibilidade e a necessidade do preparo das forças armadas na composição por capacidades gerais, o que leva ao Ministério da Defesa a opção pelo planejamento baseado em capacidades da atualidade, focados na flexibilidade e mobilidade estratégica (VISACRO, 2018, p. 118).

Com a Era da Informação, têm-se a multiplicação dos meios militares e não militares empregados na condução de uma guerra, com prioridade de ações nos campos político, econômico e psicossocial, em detrimento dos esforços no campo militar. Atividades operacionais antes centralizadas no emprego militar passam a envolver a participação de outras agências estatais, ter influência de organizações internacionais, podendo ter a colaboração de organizações não-governamentais e a pressão da presença da mídia. Em um cenário como esse, é possível identificar uma grande quantidade de conflitos irregulares, assimétricos e intraestatais com potencialidade de internacionalização (VISACRO, 2019, p. 118).

A expressão *Guerra de Informação*⁵ apareceu na literatura militar dos Estados Unidos da América, nos anos 1990, em consequência das duas grandes operações na

⁵Segundo o glossário de termos e expressões para o uso no Exército brasileiro, *guerra de informação* é o conjunto de ações destinadas a obter a superioridade das informações, afetando as redes de comunicação de um oponente e as informações que servem de base aos processos decisórios do adversário, ao mesmo tempo em que garante as informações e os processos amigos (BRASIL; 2018, p. 182).

Guerra do Golfo: *Desert Shield* (1990) e *Desert Storm* (1991). A Primeira Guerra do Golfo foi uma ação rápida, baseada no emprego da *Doutrina Powell*, cuja estratégia era dirigida às incertezas regionais, em substituição à guerra global contra a antiga URSS. Em apoio às operações de combate subsequentes, os EUA usaram o conceito DIME (*Diplomatic, Information, Military and Economic*), no denominado *soft power*, que gerou mudanças na doutrina de defesa do país. Alguns meses antes do início do conflito, foi realizada uma ampla campanha midiática contra a imagem de Saddam Hussein, o que contribuiu para a aplicação de sanções econômicas e militares, aprovadas por unanimidade pelo Conselho de Segurança da ONU e pela Liga dos Países Árabes.

Nesse contexto, a partir da Primeira Guerra do Golfo, a expressão *Guerra de Informação* passou a ser utilizada para classificar um novo modo de combate, em que a destruição física do oponente não ocupava mais o lugar principal da tática operacional. Segundo esse novo modelo, o uso de tecnologias serviria para coleta, processamento e difusão de informação no processo decisório do combate. A guerra de informação sairia dos bastidores e, articulada com a Revolução de Assuntos Militares (RMA), passaria a ser o principal elemento influenciador nas transformações da defesa baseada em tecnologia. O processo levou à exacerbação do fascínio pela RMA nos EUA

e à transformação das Forças Armadas norte-americanas, que ocorreu também pela valorização do homem na dimensão da guerra, dividindo o protagonismo com a tecnologia. A centralidade pela tecnologia teria sido reflexo da própria imagem norte-americana espelhada em um desejo de ditar a conduta da guerra em seus próprios termos.

Nos EUA, o movimento de transformação levou ao estabelecimento da doutrina de Operações de Informações (Op Info) do Exército e à produção do Manual de Campanha 100-6, Operações de Informações (FM 100-6, *Information Operations*), de 1996, que dividiu as Op Info em cinco capacidades para apoio à destruição do oponente: (1) Operações Psicológicas (Op Psc); (2) Guerra Eletrônica (GE); (3) Operações de Redes Computacionais (Op R Compt); (4) Dissimulação Militar (Dsml Mil); e (5) Segurança das Operações (Seg Op) (RICHTER; 2009, p. 73).

Após os atentados de 11 de setembro de 2001 contra o *World Trade Center* e o Pentágono, as relações públicas e os assuntos civis (RP e As Civ) foram acrescidos como uma sexta capacidade. Primeiramente, em 2003, na revisão do *Information Operations* e, em 2006, na Publicação Conjunta 3-13, Operações de Informações (JP 3-13, *Information Operations*), do Departamento de Defesa (RICHTER; 2009, p. 72).

Para Correa (2012; p. 10), em 30 de outubro de 2003, o Secretário de Defesa dos

EUA, Donald H. Rumsfeld, aprovou o *Information Operations Roadmap* (IOR), um roteiro para as Op Info, que tornou esse modelo de operação uma competência militar primordial, estabelecendo diretrizes e metas para todos os sujeitos envolvidos com a Defesa, desde o nível político-estratégico até o nível tático operacional. Pelo IOR, o emprego das Op Info deve começar na paz, estender-se durante o conflito e só terminar após a restauração da paz e a conquista da instabilidade local.

Com relação ao Brasil, a doutrina militar do Exército define *ambiente operacional* como o conjunto de condições e

circunstâncias que afetam o espaço de batalha onde as forças militares atuam e que interferem na forma como são empregadas, compreendendo três dimensões: física, humana e informacional, conforme **figura 5**. A dimensão física corresponde ao terreno do combate; a dimensão humana compreende os elementos relacionados às estruturas sociais, os comportamentos e interesses, normalmente geradores do conflito; e a dimensão informacional abrange os sistemas utilizados para obter, produzir, difundir e atuar sobre a informação (BRASIL; 2019, p. 2-1 e 2-2).

Figura 5: Ambiente Operacional



Fonte: o autor, com base em Manual de Doutrina Militar Terrestre, 2019.

Segundo o Manual de Operações de Informação do Exército, o conceito dessa operação consiste na atuação metodologicamente integrada de capacidade relacionada à informação, em conjunto com outros vetores, para informar e influenciar grupos ou indivíduos, bem como mudar a decisão do inimigo, ao mesmo tempo em que protege o seu processo decisório. As suas ações têm por objetivo evitar, impedir ou neutralizar os efeitos das atividades oponentes na dimensão informacional. As Op Info servem para obtenção de superioridade de informações e são integradas pelas capacidades relacionadas à informação, destacando-se a comunicação social, as operações de apoio à Informação, à Guerra Eletrônica, à Guerra Cibernética e à Inteligência (BRASIL; 2014, p. 3-1).

As Op Info podem ser utilizadas para modificar o ambiente operacional, por meio de um conjunto de atividades, predominantemente não militares, que são orientadas para a identificação de potenciais riscos e de fontes perenes de instabilidade; para a redução de antagonismos e erradicação de ameaças em sua origem; e para a interrupção da cadeia de eventos que possam levar ao agravamento de uma crise ou à deflagração de um conflito. As suas principais características são: prioridade para as dimensões informacional e humana do ambiente operacional; condicionada por diplomas legais; coesão em todos os níveis de

planejamento; coordenação com todas as atividades e tarefas; flexibilidade na dosagem do esforço; importância da atividade de inteligência; ampla abrangência das operações de informação (pessoal e material); e adicionar poder de combate (BRASIL; 2014, p. 3-3). Com base nessa discussão, entraremos no próximo tópico que liga o espaço cibernético à arena informacional.

3. As novas ameaças do século XXI no contexto da guerra cibernética

O espaço cibernético é um domínio global dentro da dimensão informacional do ambiente operacional que consiste em uma rede independente de infraestruturas de Tecnologia da Informação e Comunicação e de dados residentes, incluindo a internet, rede de telecomunicações, controladores, sistemas de computador e processadores embarcados. As ações cibernéticas (exploração, ataque e proteção) materializam o emprego de recursos do espaço cibernético e têm por objetivo: proteger os próprios ativos de informações; explorar e atacar redes do inimigo, mantendo a capacidade de interferir no desenrolar das operações militares no espaço de batalha; bem como afetar as condições de normalidade em uma determinada área ou região, atingindo gravemente o funcionamento de estruturas estratégicas e serviços essenciais destinados à população (BRASIL; 2014, p. 4-8).

Nos EUA, a preocupação com o ciberespaço iniciou-se em 1988 e materializou-se com o lançamento da primeira *National Strategy to Secure Cyberspace*, em 2003 (SOESANTOS; 2019, p. 3). No mês de setembro de 2018 foi apresentada a atualização da *National Cyber Strategy of the United States of America*⁶, como parte evolutiva da segurança cibernética norte-americana.

O ciberespaço ou espaço cibernético é reconhecido como a descrição do espaço não físico formado pela rede mundial de computadores, notadamente a internet, onde as pessoas podem interagir de diferentes maneiras, por meio de mensagens eletrônicas, salas de bate-papo, grupos de discussão e outros (CANONGIA e MANDARINO JUNIOR; 2009, p. 25). Na atualidade, achamos prudente acrescentar as redes sociais como forma de comunicação.

Em 2009, tanto o conceito de Segurança Cibernética quanto o de Defesa Cibernética ainda estavam em construção no Brasil. Naquele momento, de uma maneira bastante simplificada, entendia-se que a atuação da segurança cibernética compreendia aspectos e atitudes de prevenção e repressão (CANONGIA e MANDARINO JUNIOR; 2009, p. 25-26). O ano de 2009 é paradigmático, pois a primeira iniciativa

governamental com relação ao setor cibernético ocorreu com a Diretriz Ministerial nº 014, do Ministério da Defesa, que atribuiu à Força Terrestre a responsabilidade pela coordenação e pela integração da atividade.

No caso brasileiro, somente em 2020 foi aprovada a primeira Estratégia Nacional de Segurança Cibernética, sob a responsabilidade do Gabinete de Segurança Institucional. No documento, constam os seguintes objetivos estratégicos: (a) tornar o Brasil mais próspero e confiável no ambiente digital; (b) aumentar a resiliência brasileira às ameaças cibernéticas; e (c) fortalecer a atuação brasileira em segurança cibernética no cenário internacional. Em 17 de novembro de 2020, o Ministério da Defesa criou o Sistema Militar de Defesa Cibernética (SMDC), por meio da Portaria nº 3.781/GM-MD, em cumprimento à Política Cibernética de Defesa, aprovada pela Portaria Normativa nº 3.389/MD, de 21 de dezembro de 2012, com o objetivo de ser aplicada nos grandes eventos que o Brasil sediaria: Copa das Confederações de 2013, Copa do Mundo de 2014 e Jogos Olímpicos de 2016. O SMDC é um conjunto de instalações, equipamentos, doutrina, procedimentos, tecnologias, serviços e pessoal essenciais para realizar ações voltadas para assegurar o uso efetivo do espaço cibernético pela Defesa Nacional. O órgão central é o Comando de Defesa Cibernética, comando operacional conjunto permanentemente ativado.

⁶Disponível em: <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2018/09/National-Cyber-Strategy.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2021.

Em 2018, observando o *Glossário de Termos e Expressões para uso no Exército*, podemos perceber que, nove anos depois dos primeiros conceitos produzidos no Brasil, houve uma grande evolução no pensamento militar em relação ao espaço cibernético, pois o dicionário define o termo cibernético em referência a acesso, segurança, controle e fluxo de dados por redes de computadores (internet ou intranet). A Defesa Nacional inclui, no conceito, os recursos de tecnologia da informação e comunicações de cunho estratégico, tais como aqueles que compõem o Sistema Militar de Comando e Controle, os sistemas de armas e vigilâncias e os sistemas administrativos que possam afetar as atividades operacionais (BRASIL; 2018, p. 78).

No glossário do Exército, o conceito de *Defesa Cibernética* refere-se ao conjunto de ações relacionadas ao espaço cibernético, no contexto de um planejamento nacional de nível estratégico, coordenadas e integradas pelo Ministério da Defesa, com a finalidade de proteger os sistemas ativos de informação de interesse do MD, obter dados para a produção de conhecimento de inteligência e buscar superioridade sobre os sistemas de informação do oponente. A Defesa Cibernética engloba a execução de ações defensivas, exploratórias e ofensivas no espaço cibernético e as iniciativas para geração dessas capacidades no Comando do Exército e no Ministério da Defesa, de

maneira que também possa atuar em grandes eventos. Já o conceito de *Segurança Cibernética* é definido como o conjunto de ações no nível político, coordenadas pelo Gabinete de Segurança Institucional da Presidência da República (GSI/PR), a fim de viabilizar a proteção, no espaço cibernético, dos ativos e das infraestruturas críticas⁷. Nessas ações, incluem-se: a elaboração de marcos jurídicos, a criação de estruturas governamentais e a expedição de Políticas e Estratégias Nacionais relacionadas ao setor cibernético. Em síntese, a Segurança Cibernética é a arte de assegurar a existência e a continuidade da sociedade da informação de uma nação, garantindo e protegendo, no espaço cibernético, seus ativos de informação e suas infraestruturas críticas (BRASIL; 2018, p. 109 e 344).

Nesse contexto, o Comando de Defesa Cibernética coordena e integra operacionalmente, em ambiente interagências, as ações de Segurança e Defesa Cibernética contra ameaças hostis em todo território brasileiro. No caso o GSI, atua no campo da política nacional coordenando o planejamento da segurança da informação e a elaboração da Estratégia Nacional de Segurança Cibernética (BRASIL, 2020).

⁷De acordo com a Política Nacional de Segurança de Infraestruturas Críticas são instalações, serviços, bens e sistemas cuja interrupção ou destruição, total ou parcial, provoque sério impacto social, ambiental, econômico, político, internacional ou à segurança do Estado e da sociedade. (BRASIL, 2018)

Essa evolução doutrinária com relação aos conceitos pode ser percebida na Estratégia Nacional de Defesa (END) de 2012, que incorpora a ideia de Defesa com base na capacidade de monitorar/controlar o território nacional e o seu entorno estratégico, com intensificação do importante papel destinado às capacidades de informação em setores estratégicos, como o cibernético. No documento, o conceito de segurança foi ampliado, passando a abranger os campos políticos, militar, econômico, psicossocial, científico-tecnológico e ambiental.

Segundo o Manual de Operações de Informação do Exército, as capacidades relacionadas à informação são aptidões requeridas para afetar a capacidade inimiga ou potenciais adversários de orientar, obter, produzir ou difundir informações, em qualquer uma das três perspectivas da dimensão informacional: a física, formada por homens e instalações; a cognitiva, formada pelo nível mental e a lógica, formada pelos sistemas. Como parte dessas capacidades, o manual trabalha com a definição e o uso da *Guerra Cibernética*, como parte da revolução tecnológica que a elevou à condição de interesse dos assuntos relacionados à Defesa e à Segurança.

As capacidades relacionadas à área Cibernética, quando são empregadas em apoio às Operações de Informação, normalmente são focadas na integração de ações ofensivas e defensivas executadas

dentro ou por meio do espaço cibernético, em sintonia com outras capacidades relacionadas à informação e em coordenação com várias Linhas de Operação (direção do emprego) e Linhas de Esforço (tarefas definidas das operações) da Força Terrestre (BRASIL; 2014, p. 4-9).

Com uma nova abordagem paradigmática sobre o uso da segurança cibernética, o Tenente-coronel do Exército dos EUA, David Beskon, e a professora de computação social na *School of Computer Science* da *Carnegie Mellon University*, Kathleen Carley, identificaram a segurança **cibernética** como um subdomínio emergente da Segurança Nacional, que afetará todos os níveis da guerra do futuro, seja ela convencional ou não convencional. Para os autores, a segurança cibernética social é identificada como uma área científica emergente, que emprega a ciência para caracterizar, entender e prever transformações causadas pelas ações cibernéticas no comportamento humano e seus resultados sociais, culturais e políticos. Ela também é destinada à construção da infraestrutura cibernética para a segurança da sociedade no ambiente informacional, constantemente sob as ameaças cibernéticas sociais reais ou iminentes. E mais ainda, na atualidade, a tecnologia capacita atores estatais e não estatais a manipularem o mundo de crenças e ideias, à velocidade de algoritmos (BESKOW e CARLEY; 2019, p. 26).

“ O enfraquecimento da confiança nas instituições nacionais pode levar a um ator oponente, estatal ou não estatal, a vencer uma guerra, antes do seu início. ”

Segundo os autores do artigo *Segurança Cibernética Social*, a guerra da informação, analisada pela ótica da *guerra híbrida*, está se tornando um fim em si mesmo. Na análise, registram que as guerras de informação são o principal tipo de guerra do mundo contemporâneo. A informação é empregada para fortalecer a narrativa do manipulador, enquanto faz seu ataque, interrompe, distorce e divide a sociedade, a cultura e os valores dos Estados e organizações oponentes. O enfraquecimento da confiança nas instituições nacionais pode levar a um ator oponente, estatal ou não estatal, a vencer uma guerra, antes do seu início (BESKOW e CARLEY; 2019, p. 26).

Tendo como plataforma de estudos o ambiente operacional em que as forças armadas dos EUA são empregadas, Beskon e Carley registram que o papel da informação dentro dos elementos da expressão do poder nacional está se tornando cada vez mais importante. Esse fato é perceptível, quando a *National Defense Strategy* (USA; 2018) define prioridades de investimento do ano fiscal de 2019-2023, para o espaço e ciberespaço como domínios de guerra; e para comando, controle, comunicações, computadores e inteligência, vigilância e

reconhecimento, na defesa contra atores estatais e não estatais.

Na reflexão realizada, afirmam que a tecnologia permite que esses atores mencionados ampliem exacerbadamente seu poder no domínio informacional. E mais ainda, que, se não houver uma maior atenção para o fato, ocorrerá uma “*blitzkrieg informacional*”, com os mesmos efeitos estratégicos do emprego da *blitzkrieg* alemã na Segunda Guerra Mundial (BESKOW e CARLEY; 2019, p. 26). Essa afirmação foi construída com base nas análises sobre a máquina de propaganda persuasiva russa que, durante muito tempo, foi empregada contra seu público interno e nas cidades satélites da antiga URSS, mudando para atacar alvos no exterior, cuja missão seria a disseminação de narrativas distorcidas para promover agitação e discordância entre os povos. Para além, legitima o debate, com a fala do General Valey Gerasimov, no artigo *O Valor da Ciência Está na Previsão*, de 2013, que definiu a *guerra de informação* como um instrumento importante da estratégia russa a partir daquele momento, pois ela abria enormes possibilidades assimétricas para diminuir o potencial de combate do oponente.

O mais importante é que essas medidas estavam em consonância com as tradicionais operações da KGB (Comitê de Segurança do Estado) de medidas ativas para enfraquecer o Ocidente (BESKOW e CARLEY; 2019, p. 28). A KGB era uma organização de serviços secretos da antiga URSS, que, após sua dissolução, foi desmembrada em Serviço Federal de Segurança da Federação Russa (FSB) para segurança doméstica e Serviço de Inteligência Estrangeiro (SVR) para atividades no estrangeiro.

Pela teoria da “*blitzkrieg* informacional” russa, analisada por Beskon e Carley (2019, p. 28), a sua função seria abrir caminho entre todas as possíveis fissuras existentes em um Estado, fraturando a nação ou a coalizão, incluindo aí, medidas de exploração de dissidências entre partidos políticos, religiões, sociedades, forças armadas e alianças internacionais, para enfraquecer suas defesas contra um ataque externo.

Para Beskow e Carley, a *segurança cibernética social* é diferente da *segurança cibernética tradicional*, pois essa última está associada às pessoas que usam a tecnologia para *hackear* tecnologia, cujos alvos são os sistemas de informações. Já a *segurança cibernética social* envolve seres humanos que empregam a tecnologia para *hackear* outros seres humanos, ou seja, os alvos dos ataques são as pessoas e a sociedade. Como parte de uma guerra de informação, esse tipo de ataque usa: o meio cibernético para difusão em

massa de suas ideias; as operações psicológicas de persuasão; a fragilidade da sociedade por causa de intensa corrupção nos meios políticos caracterizados pelas relações criminosas entre instituições privadas e agentes do Estado; e as ciências sociais⁸ no emprego de operações de informação coordenadas com o objetivo de conseguir efeitos estratégicos (BESKOW e CARLEY; 2019, p. 26).

Segundo os autores, o domínio sociocibernético oferece diferentes formas de manobra da *Segurança Cibernética Social*. No domínio, o adversário tem a capacidade tanto de manipular a informação das redes de conhecimento, quanto de manipular as redes sociais⁹. Essas redes podem ser redes sociais (*Facebook* e *Instagram*), redes de conversa (*Whatsapp*), ou redes informacionais (#COVID19), que têm o objetivo de aumentar a agitação e reduzir a confiança interna, independente da narrativa, sendo destinada a criar fissuras na sociedade atacada (BESKOW e CARLEY; 2019, p. 32).

O ataque cibernético contra a Estônia, em 2007, com a interrupção de alguns

⁸Para Beskow e Carley (2019, p. 26-27), a *segurança cibernética social* é uma ciência social computacional multidisciplinar, cujas novas teorias se fundem a teorias da ciência política, sociologia, comunicação, ciência organizacional, marketing, linguística, antropologia, investigação forense, ciência da decisão, e psicologia social.

⁹Para maior detalhamento do assunto, sugere-se observar a tabela: o Modelo BEND de manobras informacionais, publicada em BESKON e CARLEY; 2028, p. 31. As formas de manobra BEND descrevem como um ator pode manipular o mercado de crenças, ideias e informações.

serviços e a remoção de outros, não deixa dúvidas a respeito da necessidade de se entender que: (a) as notícias falsas são importantes; (b) as pessoas podem ser manipuladas; (c) os nossos sistemas precisam de melhor proteção; e (d) o papel que as pessoas desempenham na dimensão humana da *guerra da informação* precisa ser melhor compreendido.

No contexto das operações de informação, os *bots* são cada vez mais utilizados como multiplicadores do poder de combate. Cerca de duas semanas antes dos bombardeios aéreos e da circulação de tropas russas em território georgiano, na guerra de 2008, a infraestrutura do país foi alvo de ofensiva cibernética, por meio de barragens coordenadas de milhões de pedidos – conhecidos como ataques de negação de serviço distribuídos (*Denial of Service* – *DDoS*) – que terminaram por sobrecarregar vários servidores oficiais da Geórgia. Dois dias mais tarde, as investidas de *DDoS* tornariam inoperante a maioria das páginas oficiais do país. Durante essa fase, os ataques foram particularmente levados a cabo por *botnets* (ARRAES, e NOGUEIRA; 2020, p. 9).

Conforme se pode visualizar na **figura 6**, os *botnets* são uma rede de computadores conectada com a Internet e infectada por um aplicativo malicioso (*malware*) que permite ao servidor o comando e o controle, isto é, permite o envio de comandos a esses *bots*,

que servem para degradar um sistema. Eles podem ser usados para lançar mensagens eletrônicas de campanhas publicitárias (*spam*), mas também podem ser empregados para ataques de negação de serviço em larga escala.

Para Beskon e Carley, o *bot* pode ser definido como uma conta de mídia social que utiliza um computador para automatizar as tarefas do aplicativo, com efeito informacional. Como exemplo, uma conta *bot* no *Twitter*, pode automaticamente disparar mensagens, repassar *tuites*, acompanhar, adicionar amigos, replicar, citar e dar um “like”. Esses *bots* são distribuídos em redes de *bots*, conhecidos com exércitos de *bots* ou *bots* coordenadores, que adicionam amigos, seguem uns aos outros e se promovem mutuamente para dar impressão de popularidade (2019, p. 33).

Em 2014, segundo o Relatório Anual sobre Ameaças à Segurança na Internet (*Internet Security Threat Report*, ou ISTR na sigla em inglês), o Brasil ocupava o 8º lugar no *ranking* de países que são origens de ataques cibernéticos por *hackers*. Ainda segundo o ISTR, os Estados Unidos da América lideravam a posição, seguidos da China, da Índia e da Holanda¹⁰. No entanto, desde 2014, os ataques promovidos por Estados mais que dobraram e os cometidos por *hackers*

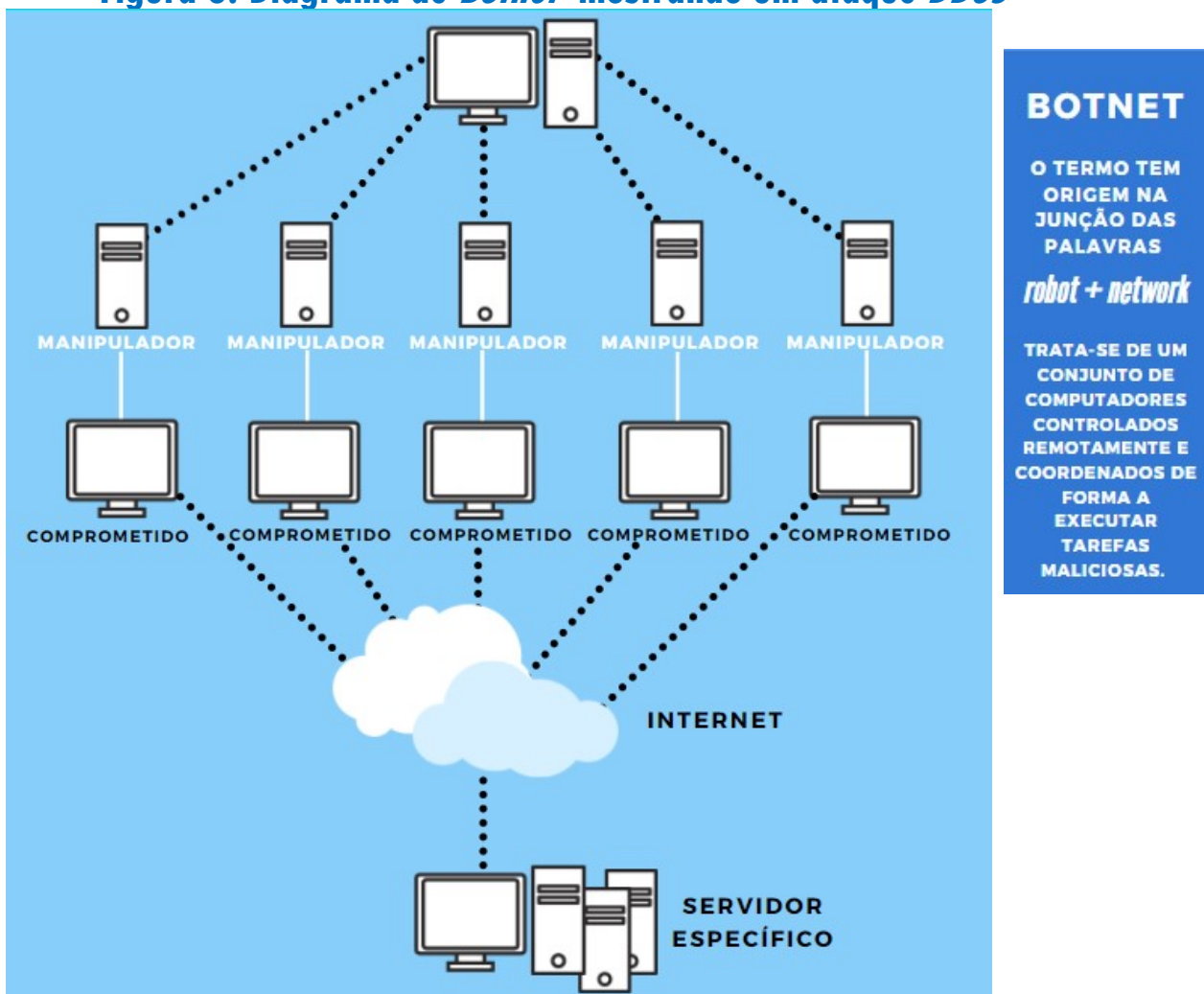
¹⁰ Disponível em: <http://g1.globo.com/tecnologia/noticia/2014/04/brasil-e-8-pais-em-ranking-de-origem-de-ataques-ciberneticos.html>. Acesso em: 11 MAI 2021.

independentes cresceram 83%. Os ataques planejados por grupos terroristas aumentaram 24% até o ano de 2017.

O estudo da PwC¹¹ mostra que as regiões mais afetadas por ataques cometidos por *hackers*, motivados por questões políticas e ideológicas, foram a Europa (21% dos incidentes), Ásia e Pacífico (21%); em seguida, aparecem Oriente Médio e África (18%), América do Norte (17%) e América do

Sul (17%). O setor mais visado pelos *hackers* motivados por questões ideológicas foi o de Telecomunicações, que concentrou 24% dos ataques, seguido pela indústria automotiva (23%) e financeira (21%). Já os atores estatais tiveram como alvo prioritário indústrias do setor de mídia & entretenimento (17%) e 15% dos ataques de terroristas se concentraram no setor aeroespacial e defesa.

Figura 6: Diagrama de Botnet mostrando um ataque DDoS



Fonte: o autor, com base em <https://pt.wikipedia.org/wiki/Botnet>

¹¹ Disponível em: <https://www.pwc.com.br/pt/sala-de-imprensa/noticias/ataques-ciberneticos-promovidos-governos-dobraram-ultimos-tres-anos-mostra-pesquisa-pwc.html>. Acesso em: 11 maio 2021.

Em 2019, a *Cybersecurity Insiders* divulgou matéria com a lista dos países vulneráveis e os principais produtores de *cyber* ataques¹². O Brasil (34,68%) figura na lista dos países com maiores taxas de infecção por *malware* em computadores junto com a China (49%) e a Rússia (38,95%), mas também faz parte da lista dos principais países com melhor preparo contra ataques cibernéticos, junto com o Canadá e os Estados Unidos da América. A lista dos países dos quais mais ataques de negação de serviço (*DDoS*) se originaram é liderada pela China (29,56%), EUA (21,59%) e Reino Unido (16,17%).

Em um contexto maior da *Guerra Híbrida*, a OTAN sinalizou, na reunião do Conselho em Bruxelas, ocorrida em 14 de junho de 2021, que passará a tratar os ataques cibernéticos contra infraestruturas críticas e instituições democráticas da mesma forma que uma agressão armada contra qualquer um de seus aliados. Reiterou também que irá considerar uma resposta militar contra Estados que patrocinem grupos *hackers* para perpetrarem esses ataques. A OTAN considerou o ciberespaço como um domínio militar legítimo, determinando o emprego de toda capacidade para dissuadir, defender e combater ativamente todo espectro de ameaças cibernéticas, incluindo aquelas

conduzidas como parte de campanhas híbridas¹³.

4. Reflexões finais e Implicações para o Exército

Conforme mencionado no início desse estudo, o conceito de *Guerra Híbrida* foi construído ao longo de diversas investigações (RODRIGUES, 2020, 2021a, 2021b) e demonstrou que a sua definição não é tão recente, ou seja, não foi fruto da interpretação do conflito da Rússia com a Ucrânia em 2014, mas teve sua origem na evolução complexa das teorias da guerra. Nesse caso, a *Guerra Híbrida* é entendida como forma de operacionalizar a guerra, quando falamos de uma atividade em si, referindo-nos aos tipos de armas, métodos, teorias, natureza da guerra e outros detalhes associados ao combate. A *guerra híbrida* representa a manifestação do fenômeno em formas de lutar, usado para analisar subsistemas, subdivisões de um todo que é a guerra. Assim sendo, acreditamos que a definição do conceito de *Guerra Híbrida*, do ponto de vista teórico, assume uma grande importância estratégica para o emprego militar do Exército Brasileiro, no contexto de mudanças paradigmáticas nos conflitos na atualidade, como foi o caráter híbrido da conduta da guerra russa na Ucrânia, em 2014.

¹² Disponível em:

<https://minutodaseguranca.blog.br/lista-de-paises-mais-vulneraveis-%E2%80%8B%E2%80%8Ba-ataques-ciberneticos/>. Acesso em: 16 maio 2021.

¹³ Disponível em:

<https://www.defesaemfoco.com.br/otan-adverte-que-considerara-resposta-militar-a-ciberataques/>. Acesso em: 17 de junho de 2021.

Nesse contexto, a guerra de informações e a guerra cibernética tornaram-se ferramentas da *Guerra Híbrida*.

Com o passar do tempo, a sociedade tem se tornado cada vez mais conectada à rede mundial de computadores (internet) e às diversas redes de computadores internas (intranet). Nesse contexto, a informatização tem aumentado exponencialmente em todos os setores do Estado, tais como: segurança, defesa, infraestruturas críticas, educação, saúde, comunicação, mas também entre as instituições privadas e a sociedade civil.

Nos anos 1990, por exemplo, o uso da internet foi crucial para que o *Exército Zapatista de Libertação Nacional*, no México, atingisse um público mais amplo, com narrativas favoráveis e apoio a sua causa, naquilo que foi chamado por Tássio Franchi e Leonardo Vichi de militância cibernética ou guerra de internet. Nada diferente da forma de atuação, nos dias de hoje, de grupos como o *Hezbollah* e o *Estado Islâmico* (ISIS). O desafio do século XXI será prover uma segurança de qualidade que permita proteger as informações, os recursos, a privacidade, os organismos estatais e a sociedade (FRANCHI e VICHI, 2019, p. 131 e 133).

A Força Terrestre deve entender melhor o conceito de *segurança cibernética social*, para evitar que as vulnerabilidades internas do país sejam manipuladas por forças externas estatais ou não estatais. Na atualidade, uma das possíveis linhas de ação de uma

“*blitzkrieg* informacional” é abrir caminho para criar desconfiança entre as forças armadas e a sociedade e, em alguns casos, aprofundar mais ainda o alto patamar de desconfiança da sociedade em relação aos políticos em geral, explorando muitas vezes a corrupção, agravada pelo cenário epidemiológico de COVID-19. Nesse caso, pode ocorrer uma zona de convergência entre a guerra cibernética e a guerra de informação, tendo a opinião pública como centro de gravidade.

Como sinaliza Visacro, diante das mudanças de realidade do combate, a forma tradicional de pensar e planejar a guerra tornou-se antiquada. Com os novos ambientes voláteis, incertos e ambíguos que caracterizam a guerra na Era da Informação do século XXI, não há mais condições de abordagens simplistas. Na atualidade, um grande número de fatores não militares tem interferido e, até mesmo, inviabilizado o processo tradicional de decisão, calculado no estudo do terreno, do inimigo e das condições meteorológicas. Nesse sentido, cada vez mais, ferramentas de pensamento complexo devem ser incorporadas à metodologia de planejamento tático, operacional e estratégico, para proporcionar coerência sistemática ao uso do instrumento militar (2018, p. 120-121).

Segundo Visacro (2018, p. 159), com relação às novas capacidades requeridas pelas forças armadas para atuar nos conflitos armados do século XXI, que envolvem as

chamadas “Guerras Híbridas”, as organizações militares devem estar aptas a:

- formular estratégias que contemplem igualmente o uso de meios não militares;
- desenvolver ações integradas e sinérgicas nas dimensões física, humana, e informacional;
- combinar o emprego de meios letais e não letais para alcançar o objetivo desejado;
- dar respostas ágeis e flexíveis em ambientes em constante mudança;
- agregar valor psicológico às ações de combate;
- fazer uso das análises de antropólogos e profissionais das ciências humanas, com capacidade analítica etnográfica para atuar em ambientes multiculturais;
- interagir com a mídia, organismos de defesa dos direitos humanos, organizações não governamentais e outras agências estatais, presentes no interior da área de operações; e
- fazer uso habilidoso dos instrumentos jurídicos que lhe estão disponíveis, para assegurar a legitimidade do uso da força.

Cada vez mais, o Exército deve dar importância às Operações de Informação no mundo contemporâneo, marcado pelo desenvolvimento das *Guerras Híbridas*, incentivando a consolidação de uma cultura militar integradora no nível tático das capacidades, conforme explicitado no *Manual de Operações de Informação*: inteligência, guerra eletrônica, operações psicológicas,

comunicação social, e guerra cibernética. Essas capacidades devem ser cada vez mais desenvolvidas, em um contexto amplo, de maneira que haja o desenvolvimento mais eficaz das operações de informação, no nível operacional.

No nosso entendimento, o que ficou evidente é que a grande variedade de tipos de conflitos modernos, somada à nova forma de fazer a guerra, tem uma relação direta tanto com os novos e avançados meios tecnológicos, como com as novas estratégias e ações militares remodeladas ao longo do tempo. A *Guerra Híbrida* busca destruir ou limitar as ações do inimigo com ações de combate e meios não letais que têm o objetivo de controlar a população local na área das operações, obter seu apoio e buscar a adesão da opinião pública e da comunidade internacional. Dessa forma, para conseguir alcançar os objetivos estratégicos em uma *Guerra Híbrida* é necessário obter sucesso nos campos de batalha convencional e assimétrico. Por isso, o planejamento das atividades operacionais e estratégicas não pode ser realizado como se estivéssemos travando duas guerras separadas, uma no campo de batalha convencional e outra com relação à segurança e estabilização da população.

Ao longo do estudo, ficou claro, ainda, que, na *Guerra Híbrida*, existe a necessidade de potencializar o uso de meios irregulares no nível político-estratégico, por ser um tipo de

guerra com modelagem militar estatal e tropa privada, usada em atividades clandestinas. Nesse sentido, as implicações operacionais podem ser significativas e terão que ser cuidadosamente pensadas, pois o planejamento militar deverá buscar abordagens atuais e criativas, com base no pensamento inovador para solução dos problemas militares contemporâneos, como o uso combinado do emprego de forças especiais com guerra cibernética, ou operações de informações e operações de dissimulação. No entanto, a utilização das forças especiais, nesse contexto, vai além do emprego tradicional e possui alcance político. Atingir objetivos, em cenários sem combates, é um exemplo de emprego desse tipo de tropa num ambiente híbrido. Foi nesse tipo de missão que as forças especiais russas se converteram na principal ferramenta da *Guerra Híbrida*, articulada ao uso da guerra cibernética.

Nesse sentido, é importante dizer que a definição da *Guerra Híbrida* não pode ser considerada apenas uma resposta assimétrica, empregada por um poder militar mais fraco, estatal ou não estatal. Uma nova forma de guerrear aparece nos conflitos da atualidade, com a capacidade de engajar de modo efetivo as diversas formas simultâneas de fazer a guerra. Seguindo uma proposta com melhor definição, esse novo tipo de guerra envolve o emprego de armas convencionais avançadas, táticas irregulares, tecnologias agressivas,

terrorismo e criminalidade, com o objetivo de desestabilizar a ordem política estabelecida. Ou seja, a *Guerra Híbrida* foi planejada para corroer o poder estatal do inimigo por dentro.

No contexto de intensas mudanças no ambiente operacional, a possibilidade da utilização de diversos tipos de operações de informações não pode ser negada. É possível perceber que as Operações de Informação, no Exército Brasileiro, estão em intenso desenvolvimento, mas esbarram em problemas internos, de uso combinado das capacidades relacionadas à informação e externos, de adequação do seu planejamento estratégico com os interesses de outras forças na realização de operações conjuntas. Esses fatores dificultam a necessidade real de integração e sincronização das capacidades relacionadas à informação e aos recursos relacionados às operações de informação. No entanto, com relação à Defesa Cibernética e à Guerra Cibernética, essa capacidade parece apresentar o maior grau de integração no Ministério da Defesa, por conta da criação do Comando de Defesa Cibernética, tornando-se um importante agente integrador entre as Forças, apesar da dificuldade de realizar operações conjuntas.

Assim como a Estônia, que, após os ataques de 2007, mudou radicalmente sua defesa cibernética, adotando uma estratégia nacional de segurança cibernética, o Brasil deve ficar atento a algumas medidas que podem ser consideradas importantes para

adoção. Além disso, é necessário analisar a utilização de ferramentas híbridas no combate e/ou realizar operações de natureza híbrida. Fica evidente a necessidade de manter nossa estratégia nacional de segurança cibernética sempre atualizada na mesma proporção que ocorre a modernização dos sistemas de tecnologia da informação. Outra ação importante consiste na associação a empresas privadas para construir sistemas mais seguros. Uma medida adotada pelo país báltico, que pode servir de modelo para o Brasil, é a montagem de um *Data Center* de segurança máxima (“embaixada de dados” em Luxemburgo) que contenha *backups* de segurança para o caso de um ataque. Aquele país também se tornou um dos primeiros a usar a tecnologia *blockchain* (espécie de banco de dados à prova de violação) e estabeleceu uma nova unidade cibernética dentro de sua Liga de Defesa, uma organização formada por voluntários, além de pressionar a OTAN e outras organizações por mais cooperação internacional. Contudo, o ponto mais importante foi o investimento maciço em pessoal especializado, pois a tecnologia dá as ferramentas para proteger o sistema, mas o nível da segurança depende fundamentalmente dos usuários. É importante lembrar que alguns dos ataques cibernéticos mais danosos da atualidade não foram causados por um *hacker* sofisticado usando uma tecnologia avançada¹⁴. Pelo contrário,

foram ocasionados por pessoas com acesso às informações privilegiadas nas empresas, após clicaram em um link de *phishing*.

O governo estoniano tem realizado, nos últimos anos, vultosos investimentos em programas de educação e treinamento. A política do Estado está garantindo que todos os cidadãos tenham acesso ao treinamento de que precisam para manter os sistemas de tecnologia da informação do país mais seguros, tais como campanhas de conscientização, oficinas especializadas para idosos e aulas de codificação para estudantes do jardim de infância (pré-escolar). Além de ensinar defesa, o governo está ensinando aos seus adolescentes a *hackear* em ambiente seguro e ético. Alguns ataques desses adolescentes ajudam as empresas a encontrarem vulnerabilidades em seus sistemas.

Cada vez mais, o Exército deve ficar atento à prospecção de novas tecnologias e ao funcionamento dos modernos sistemas com capacidade de proteção e vigilância do território nacional. Importante também não só dar continuidade, mas também intensificar projetos, como o Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteiras (SISFRON), que, além de monitorar as áreas de fronteiras, deve assegurar o fluxo contínuo e seguro de

https://www.cnnbrasil.com.br/amp/business/2021/06/19/como-as-ameacas-russas-fizeram-da-estonia-um-pais-em-especialista-ciberseguranca?_twitter_impression=true.

Acesso em: 19 jun. 2021.

¹⁴Para mais informações ver:

dados entre diversos escalões da Força Terrestre.

Dessa forma, a prospecção de novas tecnologias civis brasileiras, mais simples e mais baratas, pode ajudar na proteção e na vigilância, como é o caso do *Atobá*¹⁵, um veículo aéreo não tripulado (VANT) de grande porte, produzido pela *Stella Tecnologias*, empresa fluminense, com a participação de estudantes de engenharia da UFRJ, que cedeu também, laboratórios para realização de testes. O VANT foi projetado para aplicações militares e para a área de segurança pública. O seu primeiro voo de sucesso foi realizado em julho de 2020.

O *Atobá* foi idealizado para ser usado

em operações de reconhecimento e de vigilância de fronteiras e da faixa oceânica pelas Forças Armadas. Também pode ser empregado em missões de busca e salvamento e no monitoramento de grandes eventos por forças policiais. O drone de 500 kg, 8 metros de comprimento e 11 metros de envergadura tem capacidade para levar 70 kg de equipamento, como radares, câmeras de vigilância e sensores multiespectrais. O aparelho desloca-se a 150 km/h e pode alcançar 5 mil metros de altitude, o que o torna imperceptível pelo simples olhar do homem. O *Atobá* pode ser adaptado, ainda, para carregar mísseis e bombas, desde que sejam respeitados seus limites de peso.

Figura 7: VANT Atobá



Fonte: https://revistapesquisa.fapesp.br/wp-content/uploads/2021/01/079-081_drone-atoba_299-1-1140.jpg

¹⁵ Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/o-atoba-alca-voo/>. Acesso em: 16 fev. 2021.

Para a proposta da nova Estratégia Nacional de Defesa (BRASIL; 2020a), a capacidade de proteção do território e da população brasileira exprime o mais relevante objetivo nacional: o de garantir a soberania, do patrimônio nacional e da integridade nacional. Segundo o documento, o que importa é dotar a Nação da capacidade de resposta em situações excepcionais, preservando-se o funcionamento normal das funções vitais do Estado.

No entanto, o Exército deve, cada vez mais, se preocupar com o desenvolvimento de dispositivos de proteção adequados para os seus sistemas de informação. É importante a adoção de mecanismos de defesa capazes de reduzir os riscos contra os nossos sistemas de informação e infraestrutura crítica, tornando-os menos vulneráveis contra ataques cibernéticos.

Os anos de 2020 e 2021, marcados pela Pandemia do COVID-19, tornam-se o momento exato para pensar em avaliações na segurança das condições de trabalho em *home office* e da segurança cibernética, pois, neste momento, a guerra cibernética e os crimes digitais tornaram-se as principais ameaças. A pandemia obrigou vários setores do governo, incluindo a defesa, a trabalhar em casa. Nesse sentido, as análises de risco têm mostrado que o elo mais fraco da segurança cibernética é o homem. Assim sendo, as defesas cibernéticas deverão cada vez mais ficar atentas aos possíveis ataques por parte de Estados

oponentes ou de criminosos virtuais. Devemos aumentar a preocupação com a defesa cibernética brasileira e com a segurança nacional, contra potenciais ataques cibernéticos aos setores estratégicos e as infraestruturas críticas do país, como foi o caso do ataque *hacker* ao sistema de tecnologia da informação da EMBRAER¹⁶, o ataque cibernético à Eletronuclear subsidiária da Eletrobrás¹⁷, a tentativa de ataque ao sistema do Tribunal Superior Eleitoral, todos em 2020, e o vazamento¹⁸ de dados telefônicos de mais de 100 milhões de brasileiros em 03 de fevereiro de 2021.

Apesar da Política Nacional de Defesa e da Estratégia Nacional de Defesa (BRASIL; 2020a), elaboradas no ano de 2020 e entregues ao Congresso Nacional no mês de julho, tratem o Setor Cibernético como uma das três prioridades dos setores estratégicos da Defesa Nacional, o Brasil ainda possui muitas fragilidades e vulnerabilidades na internet, articuladas aos poucos recursos orçamentários para o setor e à pouca disponibilidade de mão de obra de qualidade

¹⁶ Disponível em: <https://g1.globo.com/sp/vale-do-paraiba-regiao/noticia/2020/12/09/embraer-investiga-volume-de-dados-vazados-apos-ter-sofrido-ataque-hacker.ghtml>. Acesso em: 15 jan. 2021.

¹⁷ Disponível em: <https://oglobo.globo.com/economia/eletrobras-diz-que-eletronuclear-sofreu-ataque-cibernetico-mas-sem-risco-seguranca-das-operacoes-1-24868756>. Acesso em: 16 fev. 2021.

¹⁸ Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/business/2021/02/10/nov-o-vazamento-expoe-dados-telefonicos-de-mais-de-100-milhoes-de-brasileiros>. Acesso em: 16 fev. 2021.

para ser empregada na área de defesa cibernética.

Não obstante, estudos recentes analisando as Estratégias Nacionais de Defesa publicadas no período de 2008 a 2018, demonstram que o setor cibernético no Brasil, pode trazer a oportunidade de fornecimento de um bem público para a Defesa com transbordamento econômico-tecnológico para outros setores, com o fomento da pesquisa e da inovação, com a integração dos setores públicos e privados e a integração entre a Academia e a Indústria, dentro do binômio “Defesa e Desenvolvimento”, no contexto da Segurança Nacional. Esse debate é bastante legítimo, pois o núcleo da defesa cibernética é baseado em ferramentas de tecnologia da informação e comunicação, o que permitiria a formação de um ciclo virtuoso entre coerção e riqueza e a possibilidade na composição de um complexo militar-universitário-industrial no formato do sistema tríplice hélice¹⁹.

O mundo está se tornando cada vez mais refém da tecnologia e o espaço cibernético, no contexto da *Guerra Híbrida*, tem atingido todas as áreas do nosso cotidiano, impactando na segurança das informações digitais, comunicações, sistemas de dados táticos e sistemas de armas. Nesse complexo ambiente informacional, é cada vez mais necessário fortalecer o setor de defesa cibernética. Em relação ao ambiente cibernético, parece que estamos bastante

defasados em relação ao resto do mundo, onde estão sendo criadas equipes táticas de guerra cibernética para operar junto às unidades operacionais. Além disso, seria fundamental, neste novo ambiente de conflito, possuímos tecnologias nacionais, visando suavizar as nossas vulnerabilidades que poderão ser exploradas por um potencial oponente.

¹⁹ FERREIRA NETO, 2020, p. 122-124.

Referências

- ARRAES, Virgílio Caixeta, e NOGUEIRA, Michel Gomes. A Guerra Russo-Georgiana (2008): a inovação tecnológica em campo. *Meridiano 47*, Journal of Global Studies, 21: e21001, 2020. Publicado em: <https://periodicos.unb.br/index.php/MED/article/view/29160/26174>. Acesso em 16/01/2021.
- BESKOW, David M., e CARLEY, Kathleen M.. Segurança Cibernética Social – Um requisito emergente de Segurança Nacional. *Military Review*. Terceiro Trimestre 2019. Disponível em: <https://www.armyupress.army.mil/Portals/7/military-review/Archives/Portuguese/Beskow-Carley-Seguranca-Cibernetica-Social-POR-Q3-2019.pdf>. Acesso em: 14 jan. 2021.
- BRASIL. *Constituição da República Federativa do Brasil*. 1988.
- BRASIL. Diretriz Ministerial nº 14: integração e coordenação dos setores estratégicos da defesa. Brasília: Ministério da Defesa, 2009.
- BRASIL. *Estratégia Nacional de Defesa*. Brasília: Ministério da Defesa, 2012a.
- BRASIL. *Doutrina Militar de Defesa Cibernética*. Brasília: Ministério da Defesa, 2014. Disponível em: https://www.gov.br/defesa/pt-br/arquivos/legislacao/emcfa/publicacoes/doutrina/md31a_ma_08a_defesaa_ciberneticaa_1a_2014.pdf. Acesso em: 17/ jan. 2021.
- BRASIL. *Política Nacional de Segurança de Infraestruturas Críticas*. Presidência da República, 2018. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/decreto/D9573.htm. Acesso em: 19 jun. 2021.
- BRASIL. *Estratégia Nacional de Defesa*. Brasília: Ministério da Defesa, 2020a. Disponível em: https://www.gov.br/defesa/pt-br/assuntos/copy_of_estado-e-defesa/pnd_end_congresso.pdf. Acesso em: 17 jan. 2021. **(Para Aprovação)**
- BRASIL. *Estratégia Nacional de Segurança Cibernética*. Presidência da República, decreto nº 10.222, de 05 de fevereiro de 2020b. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/decreto/D10222.htm#:~:text=A%20pr%20Estrat%C3%A9gia%20Nacional%20de%20validade%20no%20quadri%C3%AAnio%202020%2D2023. Acesso em: 15 jan. 2021.
- BRASIL. *Sistema Militar de Defesa Cibernética*. Brasília: Ministério da Defesa, 2020c. Disponível em: <https://www.in.gov.br/web/dou/-/portaria-n-3.781/gm-md-de-17-de-novembro-de-2020-289248860>. Acesso em: 17 jan. 2021.
- BRASIL. EXÉRCITO BRASILEIRO. Boletim do Exército nº 52. Portaria nº 3.405-MD, de 21 de dezembro de 2012b. Disponível em: <https://bdex.eb.mil.br/jspui/bitstream/1/1700/1/be52-12.pdf>. Acesso em: 17 jan. 2021.
- BRASIL. EXÉRCITO BRASILEIRO. *Manual de Campanha EB20-MC-10.213 Operações de Informação*. Brasília: Estado Maior do Exército, 2014.
- BRASIL. EXÉRCITO BRASILEIRO. *Glossário de termos e expressões para uso no Exército*. 5ª Edição. Brasília: Estado-Maior do Exército, 2018.
- BRASIL. EXÉRCITO BRASILEIRO. *Manual de Fundamentos – Doutrina Militar Terrestre*. 2ª Edição. Brasília: Estado Maior do Exército, 2019. Disponível em: <https://bdex.eb.mil.br/jspui/bitstream/123456789/4760/1/EB20-MF-10.102.pdf>. Acesso em: 12 jan. 2021.
- CANONGIA, Claudia, e MANDARINO JUNIOR, Raphael. Segurança cibernética: o desafio da nova Sociedade da Informação. *Parc. Estrat. Brasília*, v. 14, n. 29, jul-dez 2009, PP. 21-46. Disponível em: http://seer.cgee.org.br/index.php/parcerias_estrategicas/article/viewFile/349/342. Acesso em: 15 jan. 2021.
- CHIRIO, Maud. *A política nos quartéis: revoltas e protestos de oficiais na ditadura militar brasileira*. Rio de Janeiro. Zahar, 2012.
- COMBLIN, Joseph. *A ideologia da segurança nacional: o poder militar na América Latina*. Ed. Civilização Brasileira, 1978.
- CORRÊA, A. J. Operações de informações: um antigo conceito com um novo paradigma. *Coleção Meira Mattos*, revista das ciências militares, nº 27,

3º quadrimestre 2012. Rio de Janeiro: ECEME, 2012. Disponível em: <http://www.ebrevistas.eb.mil.br/RMM/article/view/123/211>. Acesso em: 13 jan. 2021.

COSTA, Frederico Carlos de Sá. Sobre o conceito de “segurança nacional”. *Tensões Mundiais*, v. 5, n. 9, p. 123-140, 22 nov. 2018. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/tensoesmundiais/article/view/670/556>. Acesso em: 05 jan. 2021.

ESCOLA SUPERIOR DE GUERRA. *Fundamentos do Poder Nacional*. Rio de Janeiro: ESG, 2019. Disponível em: <https://www.esg.br/publi/FundamentosdoPoderNacional2019FINALFINAL.pdf>. Acesso em 07 jan. 2021.

FERREIRA NETO, Walfredo Bento. *Uma Estratégia Nacional de Defesa para além da guerra: geopolítica cibernética e seu transbordamento econômico-tecnológico no Brasil (2008-2018)*. Tese de Doutorado em Economia Política Internacional. Rio de Janeiro: Pepi/IE/UFRJ, 2020.

FOUCHER, Michel. *L'invention des frontières*. Paris: Fondation pour les Études de Défense Nationale, 1986. Disponível em: <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k3322804w/f48.item>. Acesso em 17 junho de 20210.

FRANCHI, Tássio, e VICHI, Leonardo Perin. The beginning of warfare on the internet: zapatista strategic communications. *Defence Strategic Communications*. The official journal of the NATO Strategic Communications - Centre of Excellence, Volume 6, Spring 2019. DOI: 10.30966/2018. RIGA.6. Disponível em: <https://stratcomcoe.org/t-franchi-l-perin-vichi-beginning-warfare-internet-zapatista-strategic-communications>. Acesso em: 16 fev. 2021.

HEYDTE, Friedrich August Von der. *A Guerra Irregular Moderna: em políticas de defesa e como fenômeno militar*. Rio de Janeiro: Bibliex, 1990.

HERZ, M. Concepts of Security in South America. *Internacional Peacekeeping*, v. 17, n. 5, p. 598-612, 2010.

HOBBS, T. *Leviatã, ou Matéria, forma e poder de um estado eclesiástico e civil*. São Paulo: Abril Cultural, 1979.

HOFFMAN, Frank G. *Conflict in the 21ST century: the rise of hybrid wars*. Virginia: Potomac Institute for Policy Studies, 2007.

HUBER, Thomas M. *Compound Warfare: That Fatal Knot*. General Editor. Kansas: US Army Command and General Staff College Press, 2002.

LIANG, Qiao and XIANGSUI, Wang. *Unrestricted Warfare*. Beijing: PLA Literature and Arts Publishing, 1999.

LIND, William S. Understanding Fourth Generation War. *Military Review*. Setembro-Outubro 2004.

MOTA, Rui Martins da; e AZEVEDO, Carlos E. Franco. A Guerra Omnidimensional: novas concepções do Pensamento Estratégico Militar. *Revista da Escola Superior de Guerra*, v. 27, n. 55, p. 55-68, jul./dez., 2012.

OLIVEIRA, Marco Aurélio Guedes de; e CASALUNGA, Fernando Henrique. Guerra Híbrida: o emprego da tecnologia da informação no conflito Rússia-Ucrânia (2014-2015). *Rev. Bras. Est. Def.*, v. 7, nº. 2, jul./dez. 2020, p. 9-36. Disponível em: <https://rbed.abedef.org/rbed/article/view/75208/42129>. Acesso em: 21 jul. 2021.

RICHTER, Walter E. O futuro das Operações de Informações. *Militar Review*. Edição Brasileira. U.S. Army, Maio-junho, 2009. Disponível em: <https://www.armyupress.army.mil/Journals/Edicao-Brasileira/Artigos-em-Destaque/2018/O-Futuro-das-Operacoes-de-Informacoes/>. Acesso em: 13 jan. 2021.

RODRIGUES, Fernando da Silva. Guerra Híbrida: anexação da Crimeia e Crise da Ucrânia sob a perspectiva político-estratégica da OTAN. *Revista Análise Estratégica*. Vol 20 (2) Mar / Maio 2021a.

RODRIGUES, Fernando da Silva. Anexação da Crimeia e a Crise da Ucrânia sob a perspectiva político-estratégica da Rússia. *Revista Análise Estratégica*. Vol 19 (1) Dez 2020/Fev 2021b. Disponível em:

<http://www.ebrevistas.eb.mil.br/CEEEExAE/article/view/7731/6700>

RODRIGUES, Fernando da Silva. Guerra Híbrida: por uma discussão conceitual. *Revista Análise Estratégica*. Vol 18 (4) Set/Nov 2020. Disponível em:

<http://www.ebrevistas.eb.mil.br/CEEEExAE/article/view/7012>

SOESANTO, Stefan. *Trend Analysis: the evolution of US deterrence strategy in cyberspace* (1988-2019). Zurich: Center for Security Studies, 2019. Disponível em: <https://css.ethz.ch/content/dam/ethz/special-interest/gess/cis/center-for-securities-studies/pdfs/Cyber-Reports-2019-08-The-Evolution-of-US-defense-strategy-in-cyberspace.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2021.

TEIXEIRA JÚNIOR, Augusto W. M. A guerra do futuro e suas implicações estratégicas: uma perspectiva Clausewitziana. *Análise Estratégica*, vol. 11 (1), Dez/Fev, 2019.

UNITED STATE OF AMERICA (USA). FM 100-16, *Information Operations*. Washington, DC: U.S. Government Printing Office, 27 August 1996.

UNITED STATE OF AMERICA (USA). *Information Operations Roadmap*. Department of Defense, 30 October 2003. Disponível em: <http://www.iwar.org.uk/iwar/resources/io/io-roadmap.pdf>. Acesso em: 13 jan. 2021.

UNITED STATE OF AMERICA (USA). JP 3-13, *Information Operations*. U.S. Joint Publication: 13 de fevereiro de 2006. Disponível em: https://fas.org/irp/doddir/dod/jp3_13.pdf. Acesso em: 13 jan. 2021.

UNITED STATE OF AMERICA (USA). *National Defense Strategy* 2018. Disponível em: <https://dod.defense.gov/Portals/1/Documents/pubs/2018-National-Defense-Strategy-Summary.pdf>. Acesso em 16 jan. 2021.

VISACRO, A. *A Guerra na Era da Informação*. São Paulo: Contexto, 2018.

WALKER, Márcio Saldanha. *A integração das capacidades relacionadas à informação nas Operações de Informação de Estado-Maior Conjunto*. Tese de Doutorado. Rio de Janeiro: Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, 2017.

ESTADO EMPREENDEDOR E ESTRATÉGIA NACIONAL DE DEFESA NA ERA DO CONHECIMENTO: O UPGRADE NO VANGUARDISMO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO NAS EMPRESAS BRASILEIRAS

ENTREPRENEURIAL STATE AND NATIONAL DEFENSE STRATEGY IN THE AGE OF KNOWLEDGE: THE UPGRADE IN SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL VANGUARDISM IN BRAZILIAN COMPANIES

**Fernanda das Graças Corrêa*

RESUMO

O principal objetivo deste texto é apresentar propostas para impulsionar a inovação no Exército Brasileiro, no âmbito de modelos descentralizados de Tríplex Hélice, aproveitando, da melhor forma, as vocações vanguardistas científicas e tecnológicas existentes na Base Industrial de Defesa (BID). Trata-se de uma abordagem que visa a tornar o Brasil mais competitivo no mercado global e com maior acesso a conhecimentos restritos, consolidando o seu status de Estado empreendedor.

ABSTRACT

The main objective of this text is to present proposals to boost innovation in the Brazilian Army, within the scope of decentralized Triple Helix models, making the best possible use of the avant-garde scientific and technological vocations existing in the Defense Industrial Base (DIB) in order to make Brazil more competitive in the global market and with greater access to restricted knowledge, consolidating its status as an entrepreneurial State.

PALAVRAS-CHAVE:

Era do Conhecimento; Estado empreendedor, Vanguarda Científica & Tecnológica; Exército Brasileiro; Base Industrial de Defesa.

KEYWORDS:

Age of Knowledge; Entrepreneurial State, Scientific & Technological Vanguard; Brazilian Army; Defense Industrial Base.



**Coordenadora no Departamento de Ciência, Tecnologia & Inovação da Secretaria de Produtos de Defesa do Ministério da Defesa, pós-doutoranda em Modelagem de Sistemas Complexos pela USP, pós-doutora em Ciências Militares pela ECEME, doutora em Ciência Política na área de concentração em Estudos Estratégicos pela UFF e pesquisadora na linha Prospectiva Tecnológica & Emprego Militar no biênio 2020/2021 do Centro de Estudos Estratégicos do Exército (CEEEx).*

SUMÁRIO EXECUTIVO

De forma complexa e dinâmica, a Era do Conhecimento oferece inúmeras oportunidades para as economias de países desenvolvidos e emergentes associarem cada vez mais o processo de inovação tecnológica ao aprendizado permanente e interativo. A hipótese da pesquisa é a de que o Exército Brasileiro (EB) pode aproveitar as vocações científicas e tecnológicas existentes na Base Industrial de Defesa (BID) e na indústria nacional para dar o salto quantitativo e qualitativo na geração de inovações, contribuindo com a maior competitividade do Brasil no mercado global e na sua consolidação como Estado empreendedor na Era do Conhecimento.

Na primeira parte deste artigo final da linha de Prospectiva Tecnológica & Emprego Militar do NEP/CEEEx, no biênio 2020-2021, abordou-se o conceito de Era do Conhecimento e como são produzidas inovações baseadas em conhecimento. Também foi apresentado o conceito de Estado empreendedor e como esse conceito se tornou o pilar de inovação e entrega tecnológica para instituições renomadas como a DARPA, inspirando a criação de diversas agências em inovação em Defesa no mundo.

Na segunda parte, aprofundamos a análise sobre modelos descentralizados de Tríplice Hélice existentes no Brasil, como *habitats* de inovação, núcleos de inovação, incubadoras universitárias e empresariais, parques e polos tecnológicos. Destacou-se que o Brasil tem características de um Estado empreendedor, podendo contribuir para a maior projeção do país nos *rankings* globais de inovação.

Na terceira parte, foram analisadas diversas estratégias no âmbito de modelos descentralizados de Tríplice Hélice, para viabilizar produtos de defesa sem onerar excessivamente o orçamento da Força Terrestre, aproveitando, assim, melhor as vocações científicas e tecnológicas existentes na BID e na indústria nacional. O Plano Estratégico do Exército (PEEx) 2020-2023 apresenta 56 projetos considerados estratégicos, dos quais 27 estão em fase de desenvolvimento. De fato, os projetos estratégicos recebem boa parte do orçamento cada vez mais reduzido do EB, que tem realizado mais investimentos em Pesquisa, Desenvolvimento & Inovação (PD&I), baseados em conhecimento, mas aproveita pouco o potencial científico e tecnológico existente em *habitats* de inovação. Destacou-se também o recente acordo de cooperação assinado entre o MD e a Embrapii, o qual poderá, no futuro breve, aportar recursos não reembolsáveis em Instituições Científicas e Tecnológicas (ICTs) militares que desenvolvem projetos em PD&I em parcerias com empresas da BID.

Também foram apontadas propostas para implementar programas e projetos, para atrair mão de obra qualificada de universidades, centros e instituições de pesquisas; para criar ou atrair incubadoras de base tecnológica, empresas, *startups* e aceleradoras para o Polo Científico e Tecnológico do Exército em Guaratiba (PCTEG); e para criar uma mentalidade de Inteligência e Prospecção Tecnológica nas incubadoras, para que as empresas, *startups*, *spin-offs* gerados e ICTs aumentem suas sobrevidas dentro e fora dos *habitats*. Além disso, foi sugerida a adoção de programas e projetos de aceleração, inspirados em modelos internacionais de sucesso e, por último, no âmbito do Sistema de Ciência, Tecnologia e Inovação do Exército, foi proposta a redefinição na estrutura estatutária da IMBEL, para que ela se torne mais competitiva no mercado interno e externo e gere mais inovações baseadas em conhecimento, incluindo, *spin-offs* a partir de seus próprios produtos.

Indubitavelmente, é preciso que o Exército Brasileiro, com apoio do Estado empreendedor, explore as vocações científicas e tecnológicas existentes na BID e na indústria nacional, para estar pronto aos desafios e às oportunidades da Era do Conhecimento.

1. Era do Conhecimento e Inovação Tecnológica: o caso das baterias substituíveis na guerra do futuro

Os processos acelerados de transformação global têm impactado profundamente nos arranjos produtivos, nos mercados, nas tecnologias e nas formas organizacionais de diversas instituições. Baseadas na Era do Conhecimento, essas instituições apoiam-se na realização e na implementação de processos e práticas internas que incluem a agregação de novas capacitações, novos conhecimentos, novas competências, novas abordagens em novas tecnologias e em novas formas de inovar. Todos esses processos e práticas internas têm contribuído para tornar as instituições mais competitivas e detentoras de conhecimentos cada vez mais restritos. Dentre esses processos e práticas internas realizados e implementados, sobretudo, em empresas, destaca-se a Prospecção Tecnológica (PT).

Um dos principais objetivos da PT é incorporar a informação ao processo de gestão tecnológica com foco na tomada de decisão; na definição de prioridades; na capacidade de reação e antecipação; na influência na tomada de decisão; na formulação de novas políticas públicas; e na elaboração de planos estratégicos de inovação. Além do processo de gestão, a PT orienta os planejamentos na identificação de ameaças e oportunidades de investimentos; no desenvolvimento de novos

produtos; na implantação de novos métodos e processos de produção; no apontamento de tecnologias emergentes e disruptivas e de *gaps* existentes em programas e projetos; na implementação de novas culturas organizacionais; na obtenção de novos materiais e/ou de recursos estratégicos, como pessoas, materiais e tecnologias; na exploração de novos mercados; na criação de novas estruturas de mercado em uma indústria; no auxílio na priorização de investimentos em Pesquisa & Desenvolvimento (P&D); e no aumento de lucros empresariais (CORRÊA, 2020, p. 39).

Como resultado da realização e implementação de processos e práticas internas é possível realizar distintos diagnósticos, baseados em conhecimento, com o emprego de diversas ferramentas e métodos qualitativos, quantitativos e quali-quantitativos de PT. As características desses novos processos de mudança na Era do Conhecimento tendem a minimizar o consumo de insumos, materiais e energias não renováveis; descartar a produção e o consumo e minimizar efeitos negativos sobre meio ambiente; e a diminuir absoluta e relativamente a importância da parte material usada na produção de bens e serviços (LASTRES; CASSIOLATO, 2003, pp. 7-8).

Sob o contexto de tratativas e de compromissos internacionais firmados, em especial ao Acordo do Clima de Paris e à

transição global para a mobilidade por meio de fontes elétricas, a China e os países europeus como Alemanha, França, Holanda, Noruega e Reino Unido têm liderado o crescimento na comercialização de carros elétricos, ainda que essa demanda não substitua o total de carros de combustíveis fósseis. Só na China, por exemplo, o crescimento em vendas de veículos elétricos com baterias substituíveis ou intercambiáveis¹, como híbridos *plug-in* e movidos a células de combustível, teve recordes exponenciais em 2020. As principais vantagens no emprego desse tipo de bateria são a gestão mais sustentável do ciclo de vida das baterias usadas e as reduções dos custos de fabricação e aquisição do veículo. Na China, além de ter havido maior formulação de políticas públicas a financiamentos em P&D, em investimento em infraestrutura e subsídios à compra desses veículos, houve um salto qualitativo significativo em processos internos nas empresas chinesas, como a agregação de novas capacitações, conhecimentos, competências, abordagens, tecnologias e/ou formas de inovar, que as tornaram tão ou mais competitivas que empresas tradicionais ocidentais nesse segmento automotivo. Nesse mercado de veículos elétricos com baterias substituíveis, por meio da venda de sua versão elétrica EC6, a *startup* chinesa NIO alcançou valor de

mercado de 75,44 bilhões de dólares no mercado acionário em novembro de 2020 e passou a ocupar a primeira posição entre as montadoras chinesas a e a quarta posição no mundo nesse segmento, ficando somente atrás da *startup Tesla* e das empresas *Toyota* e *Volkswagen*² (INSIDEVS, 2020). Nessa conjuntura internacional, diversas empresas têm buscado se inserir na Era do Conhecimento, inclusive, agrupando-se em associações e/ou em consórcios, a fim de desenvolver baterias substituíveis para veículos elétricos e definir especificações técnicas padronizadas internacionalmente.

Outro significativo salto qualitativo, em processos internos de empresas do segmento de veículos elétricos, é a busca por materiais inovadores que tornem os esforços técnicos para desenvolver e industrializar baterias substituíveis mais baratas, com maior densidade energética e mais tolerantes em ambientes operacionais inflamáveis. Diversas tecnologias promissoras de materiais têm despontado no setor elétrico, tais como baterias de fluxo³, baterias de lítio-ar⁴, células

²Com esse indicador, em novembro de 2020, a NIO se tornou mais valorizada que gigantes nesse segmento automotivo global que empresas como a GM, BMW, Ford e Honda.

³Devido à eficiência de conversão e densidade energética inferiores em comparação aos íons de lítio, *experts* acreditam que, dificilmente, baterias de fluxos ou *redox-flow-batteries* serão empregadas em veículos elétricos. No entanto, acreditam ser possível o emprego desse tipo de bateria em ilhas e/ou áreas remotas, em que, em conjunto com geradores fotovoltaicos ou eólicos, substituirão geradores movidos a combustíveis fósseis.

⁴Embora esse tipo de bateria tenha densidade energética equivalente à densidade energética de combustíveis fósseis, devido a problemas relacionados à baixa vazão do oxigênio, à corrosão metálica e

¹ Aqui utilizaremos o termo substituível para referência a esse tipo de bateria, ou seja, aquelas que podem ser trocadas e compartilhadas entre diferentes modelos de veículos

de combustível, íons de lítio, entre outras. Indubitavelmente, a revolução técnico-tecnológica e os avanços da internet estariam comprometidos sem o emprego de baterias de íons de lítio em computadores, celulares, *tablets* e *smartphones*. Atualmente, os íons de lítio estão presentes também nas baterias substituíveis de alto rendimento dos veículos elétricos. *Experts* têm defendido que, no curto e médio prazo, com melhorias nas ligas e em seus processos de fabricação, cada vez mais o emprego dessas baterias contribuirá para: diminuir os custos de armazenamento em grande escala; baratear o custo de fabricação e de aquisição dos veículos; aumentar a densidade energética e a autonomia, sendo capazes de realizar cargas e descargas de forma mais rápida (NEW CHARGE, 2020). Consequentemente, o aumento na demanda global por veículos elétricos tem implicado diretamente na maior disponibilidade de materiais no mercado. Diante do surgimento de diversas novas tecnologias e gerações de baterias de alto rendimento para veículos elétricos, agregado à possibilidade de escassez de material devido ao aumento da demanda do setor elétrico, as empresas do setor estão desencadeando novos processos internos, como a reciclagem e a refabricação de baterias. Em 2018, a *joint venture* 4R Energy Corporation, fundada em 2010 e constituída pelas empresas japonesas Nissan e a

potência limitada, *experts* acreditam que, no curto prazo, essa tecnologia não tem previsão de estar disponível comercialmente no mercado.

Sumitomo Corporation, por exemplo, anunciaram a abertura da primeira fábrica especializada na reciclagem e na refabricação de baterias de íons de lítio de veículos elétricos.⁵

As células de combustível são outro tipo de material utilizado por empresas em baterias de alto rendimento de veículos elétricos e promete, no curto e médio prazo, substituir o emprego de íons de lítio nesse segmento automotivo⁶. Nesse sentido, cada vez mais, empresas baseadas na Era do Conhecimento têm investido em P&D, em infraestrutura e em abordagens que, no segmento de veículos elétricos para mobilidade urbana, realizem 100% de cargas, o mais rápido possível, com grande autonomia, em grandes distâncias e em condições ambientais extremas.

Se adaptarmos as tecnologias em contínuos processos de aperfeiçoamento, como as baterias substituíveis de íons de lítio e/ou células de combustível em veículos elétricos militares na guerra do futuro, poderemos ter um impacto significativo na formulação de novas estratégias, táticas, fluxos logísticos e planejamento das operações nos teatros de operações militares.

⁵Desde 2010, esta *joint venture* se especializou em um sistema que mede de forma rápida o desempenho de baterias usadas e, desde 2018, tem prometido aplicar este sistema inovador em baterias coletadas em todo o território japonês e reutilizar estas baterias em sistemas de armazenamento em larga escala e em empilhadeiras elétricas.

⁶ Células de combustível produzem energia a partir da reação do hidrogênio com o ar oxigênio. Dessa reação surgem eletricidade, água e calor.

Atualmente, o Departamento de Defesa (DoD) é o maior consumidor de petróleo nos Estados Unidos, com uso diário médio de mais de 300 mil barris (ZWEIG & JIANHAI, 2005 apud BARREIROS, 2019, p. 9). A dependência do DoD e das Forças Armadas de fontes de combustíveis fósseis é uma preocupação antiga de autoridades políticas e militares estadunidenses. O surgimento constante de inúmeras surpresas tecnológicas baseadas em conhecimentos por parte de potenciais inimigos torna essa vulnerabilidade ainda mais preocupante.

Essa vulnerabilidade envolve ainda a dispendiosa logística para a operação de plataformas de armas fóssil-dependentes (transporte, defesa, perdas), que significa, por exemplo, um custo de 5 a 50 vezes maior que os custos de mercado para cada galão de combustível distribuído a belonaves em alto mar, por exemplo. A aposta na eletricidade gerada por processos renováveis e de alta mobilidade (ou seja, energia que possa ser produzida no próprio campo de batalha) vai se tornando cada vez mais alta, considerando-se as exigências crescentes representadas pelos sistemas eletrônicos nas operações militares – tais como designadores laser, sensores químico-biológicos e exoesqueletos. (BURMAOGLU & SANTAS, 2017, p.159; LELE, 2019, p.p.117-119 apud BARREIROS, 2019, p.9)

Em meio ao processo aparentemente irrevogável de transição energética global com ênfase na sustentabilidade e na maior acessibilidade econômica, é imprescindível que as Forças Armadas, de maneira geral e em âmbito global, reduzam cada vez mais a dependência energética de combustíveis fósseis e implementem processos e práticas internas com o apoio de ferramentas e métodos de PT para garantir a prontidão e

evitar surpresas tecnológicas. É imprescindível desenvolver novas tecnologias e novos sistemas de baterias substituíveis de alto rendimento para veículos leves e pesados que possam utilizar eletricidade na guerra do futuro com maior autonomia em longas distâncias, sobretudo, em áreas hostis e/ou remotas. Daniel Barreiros também destaca o desenvolvimento de “*microgeradores portáteis e pessoais, capazes de garantir autonomia operacional a um soldado com seus equipamentos*” (2019, p. 9). No amplo espectro de baterias de células de combustível, por exemplo, a bateria de Células a Combustível de Metanol Direto (DMFC, sigla em inglês), com capacidade de armazenar alta densidade energética em espaços pequenos, atenderia a esse propósito nos teatros de operações militares a médio prazo.

Nesse sentido, de forma complexa e dinâmica, as economias de países desenvolvidos e emergentes têm buscado se inserir cada vez mais na Era do Conhecimento, associando o processo de inovação tecnológica ao aprendizado permanente e interativo. Assim, eles têm realizado investimentos massivos em instituições e em indivíduos, para que estejam aptos a enfrentar os novos desafios e aproveitem oportunidades para se tornarem mais competitivos e terem mais acesso a conhecimentos restritos.

A ênfase no conhecimento deve-se, também, ao fato de que as tecnologias

líderes desta fase são resultado de enormes esforços de pesquisa e desenvolvimento. As altas taxas de inovações e mudanças recentes implicam, assim, em uma forte demanda por capacitação para responder às necessidades e oportunidades que se abrem. Exigem, por sua vez, novos e cada vez mais investimentos em pesquisa, desenvolvimento, educação e treinamento. Argumenta-se, dessa forma, que os instrumentos disponibilizados pelo desenvolvimento das tecnologias de informação e comunicação – equipamentos, programas e redes eletrônicas de comunicação mundiais – podem ser inúteis se não existir uma base capacitada para utilizá-los, acessar as informações disponíveis e transformá-las em conhecimento e inovação. (LE MOS, 2000, p.164)

2. Era do Conhecimento, Estado Empreendedor e o vanguardismo científico e tecnológico

A gestão do conhecimento tácito gerado nesse processo complexo e dinâmico de países desenvolvidos e emergentes, com ênfase em inovações tecnológicas e aprendizado coletivo, implica na difusão de redes de ensino, de pesquisa, de desenvolvimento, de produção, de comercialização e de proteção dessas capacitações. Daí a necessidade de os países criarem mecanismos institucionais em órgãos e fóruns mundiais para restringirem não apenas o conhecimento tangível, mas também o conhecimento tácito desencadeado desde o ensino e a pesquisa básica até a comercialização do produto inovador.⁷

Alice Amsden, em seu livro *A Ascensão do Resto: os desafios ao Ocidente*

⁷ Mais à frente será possível compreender melhor essa composição na área de Defesa, quando será apresentada e debatida a pirâmide da Defesa.

de economias com industrialização tardia, aponta que a transformação dos países de ascensão tardia (China, Coreia do Sul, Índia, Indonésia, Malásia, Tailândia, Taiwan, Argentina, Brasil, México e Chile), ocorrida na segunda metade do século XX, em economias emergentes foi o significativo aumento do Estado com gastos em P&D (AMSDEN, 2009, p.424). No entanto, em virtude da grave crise econômico-financeira mundial, provocada pelas duas crises do petróleo entre as décadas de 1970 e 1980 e decisões políticas hostis ao Estado desenvolvimentista - pautadas em ideologias neoliberais, em especial, do Consenso de Washington - provocaram uma bifurcação nesse grupo de países de economias emergentes, em que passou a coexistir um subgrupo integracionista, em relação às novas regras da governança global, e outro com postura mais independente (MACHADO, 2018, p. 44).

Assim, China, Coreia do Sul, Índia, Indonésia, Malásia, Tailândia e Taiwan permaneceram respaldando suas decisões políticas em pautas mais desenvolvimentistas, com ênfase na formação de ativos baseados no conhecimento e em investimentos significativos em ciência e tecnologia. Já Argentina, Brasil, México e Chile optaram por respaldar suas decisões políticas em pautas mais neoliberais, com ênfase na produção e exportação de *commodities*.

Mesmo a Índia, cujo sistema nacionalista de inovação ficava atrás do da China, da Coreia e de Taiwan em termos de orientação industrial, se distanciou de Argentina, Brasil, Chile e México nesse sentido. “Centros de Excelência” na Índia ajudaram a sustentar líderes nacionais em setores estratégicos, como o laboratório de P&D da Telco na indústria automobilística. As leis do governo, na década de 1990, procuraram melhorar os incentivos privados à P&D, a comercialização pública dos resultados da P&D e as parcerias entre institutos públicos e privados. O transbordamento industrial de laboratórios governamentais de P&D ligados à defesa e a saúde era alto, proporcionando a base para a perícia, no nível das firmas, na manufatura de equipamentos elétricos pesados e fármacos. (AMSDEN, 2009, p. 479)

A bifurcação entre economias emergentes também pode ser explicada pela teoria da complexidade econômica.

A ideia de complexidade econômica está relacionada à pauta produtiva de um país e ao tipo de conhecimento que ele domina. Uma vez que um alto nível de complexidade está associado à uma estrutura produtiva sofisticada, torna-se necessário dispor de conhecimentos específicos que viabilizem a produção desses bens. (MACHADO, 2018, p.46)

Em economias cuja estrutura produtiva não está baseada no conhecimento, o país apresenta pouco nível de complexidade econômica, impactando diretamente no seu grau de desenvolvimento econômico. Quanto maior a produção baseada em conhecimento existente, maior a diversidade de bens produzidos no país. No entanto, diversidade em produção não é equivalente a alto índice de complexidade, pois nem todo tipo de bens apresenta alta sofisticação. Países que têm economia altamente diversificada e pouco sofisticada geram produtos denominados

ubíquos. Para que uma economia alcance alto grau de complexidade, a produção de bens deve ter alta sofisticação com base em conhecimentos de difícil acesso (HAUSMANN, HIDALGO et al, 2014 apud MACHADO, 2018, p. 46).

Nesse contexto de economia de baixo nível de complexidade, Amsden cita a participação brasileira na era de computadores:

na indústria de computadores do Brasil, cuja substituição de importações se baseava no princípio controverso da integração retroativa, tal política requeria, entre outras coisas um investimento correspondente em pesquisa e desenvolvimento, que no caso brasileiro não existia. A fraqueza dos esforços de pesquisa é uma razão para que a política brasileira para a indústria de computação tenha sofrido duras críticas (AMSDEN, 2009, p. 424).

Segundo essa linha de pensamento, atualmente, há um consenso entre países que tentam recuperar o atraso econômico de que o Estado tem um papel significativo na criação de conhecimentos e na mobilização de recursos que permitam a difusão do conhecimento e da inovação em todas as esferas da economia. Mariana Mazzucato, em seu livro *“O Estado empreendedor: Desmascarando o mito do setor público vs. setor privado”*, afirma que “o Estado precisa também comandar o processo de desenvolvimento industrial, criando estratégias para o avanço tecnológico em áreas prioritárias” (2014, p. 71). Mazzucato

tece críticas aos neoschumpeterianos⁸ ao afirmar que inovação não é sinônimo de P&D, à medida que, se a empresa não dispuser dos ativos complementares necessários, P&D pode se tornar apenas um custo. Assim, a autora ressalta que “é fundamental identificar as condições específicas que precisam estar presentes na empresa para permitir que os gastos em P&D afetem positivamente seu crescimento” (MAZZUCATO, 2014, p. 76).

Estados Unidos, Japão e Alemanha são citados como exemplos de Estados empreendedores por terem desenvolvido suas economias pela inovação tecnológica de seus produtos. A presença do Estado foi fundamental para a criação do ciclo de desenvolvimento e coordenação, obtendo papel proeminente nos investimentos em pesquisa. A Finlândia é considerada o caso mais recente de Estado empreendedor, cuja economia – que, até então, estava predominantemente baseada na exportação de recursos naturais, como papel, celulose, madeira, têxtil e calçados – passou a ser “*uma nova economia sustentada pela inovação, mediante processo de transformação*

conduzido pelo Estado” (ARBIX e VARON, 2010 Apud ANJOS, 2017, p. 19). Além dos altos investimentos públicos em educação, desde a básica até a universitária, e no setor de Pesquisa & Desenvolvimento (P&D), a Finlândia tem ganhado destaque no mercado global na exportação de eletrônicos e eletroeletrônicos.

Por meio de políticas públicas de P&D, a Suécia criou o seu Sistema Nacional de Inovação sob as orientações do modelo de Tríplice Hélice⁹, o qual disponibilizou diversas fontes de financiamento, incluindo recursos não reembolsáveis e assumindo riscos de investimentos em projetos. O Estado sueco também fomentou diversas Parcerias Público-Privadas (PPP) com a finalidade de criar uma estrutura de produção baseada no uso intensivo do conhecimento. Com o objetivo de absorver novos conhecimentos, a Suécia buscou, também, ampliar a internacionalização dos atores da economia, adotando padrões internacionais de seleção de projetos a serem financiados, sobretudo, pelo seu potencial de competitividade, importação de cérebros e abertura de centros de pesquisa no exterior (DOS ANJOS, 2017, p. 20).

Sob o ponto de vista de Amsden e Mazzucato, países que estejam buscando recuperar o atraso de suas economias devem definir áreas prioritárias para que o Estado atue como empreendedor. Mazzucato cita o

⁸ De acordo com Ricardo Dathein, na concepção *neoschumpeteriana*, “o conhecimento é o principal insumo produtivo, responsável pelas constantes inovações e pelo seu uso eficiente, sendo a empresa (onde se cria e se acumula conhecimento) o agente central da inovação. O aprendizado tecnológico e organizacional (e sua produção e transmissão) é determinado nas relações internas da empresa, entre indivíduos e desses com a empresa, e nas relações externas da empresa, entre essas e outras instituições” (DATHEIN, 2003, p.199).

⁹ Debateremos esse modelo mais à frente.

exemplo da Agência de Projetos de Pesquisa Avançada de Defesa (DARPA, sigla em inglês) dos EUA. Criada no final da década de 1950, para contrabalançar o desenvolvimento tecnológico da URSS, a DARPA intermediava as negociações entre o setor público e o privado e facilitava a comercialização, além de financiar a ciência pura e direcionar recursos para áreas específicas.

Indo muito além do simples financiamento das pesquisas, a DARPA financiou a formação de departamentos de ciência da computação, deu apoio a *startups* com pesquisas iniciais, contribuiu para a pesquisa de semicondutores, apoiou a pesquisa de interface homem-computador e supervisionou os estágios iniciais da internet. (MAZZUCATO, 2014, pp. 112-113)

Originalmente, a Agência de Projetos de Pesquisa Avançada (ARPA, sigla em inglês) foi criada em 1958, durante a administração do presidente Dwight D. Eisenhower (1953-1961), no contexto da Guerra Fria (1945-1989), com o objetivo de evitar surpresas tecnológicas, como o lançamento do primeiro satélite artificial soviético, o *Sputnik 1*, por parte dos inimigos. Somente em 1972, a ARPA passou a ser denominada DARPA¹⁰.

A DARPA é um ecossistema de inovação, um dos vários modelos de desenvolvimento contínuo denominado Tríplice Hélice ou Hélice Tripla. A Tríplice

Hélice foi criada por Henry Etzkovitz, em meados da década de 1990, para descrever o processo de inovação resultante dos esforços produzidos pela relação governo-universidade-indústria. Destacam-se aqui diversos modelos de inovação, baseados na Hélice Tripla, tais como, *habitats* de inovação, parques e polos tecnológicos, núcleos de inovação, associações, escritórios de transferência de tecnologia e incubadoras.

A Hélice Tripla é um modelo universal de inovação. É o segredo por trás do desenvolvimento do Vale do Silício por meio da inovação sustentável e do empreendedorismo. A Tríplice Hélice é um processo em desenvolvimento contínuo; sua meta é criar um ecossistema para inovação e empreendedorismo. Uma Tríplice Hélice é a verdadeira dinâmica e processo que resultarão em um ecossistema de inovação. (ETZKOWITZ & ZHOU, 2017)

Ecossistema é um termo grego aplicado nas Ciências Biológicas para se referir ao conjunto de organismos vivos que vivem em um determinado local e interagem entre si e com o meio ambiente, constituindo um sistema equilibrado e autossuficiente. Em um ambiente corporativo, analogamente, um ecossistema de inovação é um modelo de Tríplice Hélice que ocorre quando diversos organismos, pertencentes ao governo, às universidades e às indústrias, compartilham um ambiente colaborativo, criativo e inovador. Eles interagem entre si para promover descobertas, solucionar *gaps*, compartilhar resultados em comum, criar novos produtos, serviços e projetos que atendam às necessidades do mercado.

¹⁰ Em 1993, a Agência voltou a ter a designação de ARPA. Somente a partir de 1996, definitivamente, predominou o termo DARPA.

A DARPA, enquanto um ecossistema de inovação, atua desde a pesquisa básica até a entrega de bens e serviços com alto valor tecnológico agregado ao mercado, com foco principal na Segurança Nacional dos EUA. Essa Agência transforma conceitos revolucionários em capacidades militares práticas, criando oportunidades e novas opções táticas, aumentando a vantagem tecnológica em relação aos inimigos dos EUA. Por meio da gestão do conhecimento, a DARPA identifica, recruta e apoia gerentes de programas de excelência, ou seja, indivíduos extraordinários que estão no topo de suas áreas e ansiosos pela oportunidade de desenvolver continuamente suas pesquisas. Esses indivíduos vêm da academia, da indústria e de agências governamentais por períodos limitados, geralmente, entre três e cinco anos. É o tempo que a Agência julga necessário para a pesquisa alcançar sucesso e possível inserção mercadológica. Os programas e projetos DARPA estão distribuídos em seis escritórios: Escritório de Tecnologias Biológicas; Escritório de Ciências da Defesa; Escritório de Tecnologia da Informação; Escritório de Tecnologia de Microssistemas; Escritório de Tecnologia Estratégica; e Escritório de Tecnologia Tática. Em 2018, o orçamento anual, aprovado pelo Congresso Nacional dos EUA, para a Agência foi cerca de 3,008 bilhões de dólares. Em 2019, foi cerca de 3,427 bilhões. Em 2020, foi

cerca de 3,556 bilhões¹¹ e, em 2021, houve um singelo aumento para 3,57 bilhões de dólares (COMPUTING RESEARCH ASSOCIATION, 2020). “Com a tarefa de intermediação, os funcionários da DARPA não apenas desenvolveram laços entre aqueles envolvidos no sistema de rede, como contribuíram para expandir o *pool* de cientistas e engenheiros trabalhando em áreas específicas” (MAZZUCATO, 2014, p.p. 112-113).

O modelo de Tríplice Hélice da DARPA inspirou a criação de diversas outras agências de inovação em defesa pelo mundo. As agências recentemente criadas, inspiradas na DARPA, são a *Agence de l'Innovation de Défense* (AID) da França e a *Advanced Research and Invention Agency* (ARIA, sigla em inglês) da Inglaterra. O modelo da DARPA tem servido de exemplo, inclusive, para a criação de novas agências de inovação tecnológica dentro dos EUA.

O SIGMA é um programa já arquivado da DARPA, gerenciado por Mark Wrobel¹², que teve por propósito, durante

¹¹Para consultar as Estimativas de Orçamento do Ano Fiscal 2020, acesse: <https://www.darpa.mil/mwg-internal/de5fs23hu73ds/progress?id=XLsfft6uMu1FniQe6HCCIknq1ypz87vdASY6z0T6snM>

¹²Oficial aposentado da Força Aérea dos Estados Unidos, doutor em Ciências da Saúde Ambiental pela Universidade de Michigan e gerente de programa no Escritório de Ciências da Defesa desde 2019. Antes de ingressar na DARPA, ele foi gerente de programa principal do Escritório de Combate a Armas de Destruição em Massa do Departamento de Segurança Interna e do antigo Escritório de Detecção Nuclear Doméstica. Em ambos os escritórios, ele foi responsável por um portfólio de pesquisa estratégica

cinco anos, revolucionar as capacidades de detecção e dissuasão para desenvolver novos dispositivos detectores de radiação compactados de baixo custo e alta eficiência com gama espectroscópica e capacidade de detecção de nêutrons para combater ameaças terroristas nucleares em Operações de Detecção Múltipla (CONOPs, sigla em inglês). Durante a pandemia da COVID 19, essa mesma gerência realinhou o programa SIGMA para o SIGMA+ e realizou testes de sensores com objetivo de expandir a capacidade avançada do programa, a fim de detectar materiais radioativos e nucleares ilícitos por meio do desenvolvimento de novos sensores e redes, que alertarão autoridades sobre ameaças químicas, biológicas e de explosivos. Outra tecnologia desenvolvida sob a gerência de Wrobel, no Escritório de Ciências da Defesa, é o SenSARS, cujo objetivo é identificar assinaturas do vírus SARS-CoV-2, adequadas para o monitoramento rápido do ar, e usar essas assinaturas para desenvolver e demonstrar sensores protótipos que possam detectar o vírus com sensibilidade, especificidade e velocidade. A intenção é monitorar, de forma mais prática e rápida, diferentes ambientes, alertando sobre as possíveis condições em que a exposição e a infecção podem ocorrer com maior probabilidade.

com foco em tecnologias avançadas de detecção nuclear e radiológica.

Por meio do programa Panacéia, a DARPA desenvolveu vários métodos de triagem para identificar rapidamente os melhores medicamentos previamente aprovados pela FDA para tratamento médico de pacientes com COVID 19. Um desses métodos, empregados em todo o mundo, é o mapa interativo da proteína SARS-CoV-2 humano, publicado pela revista *Nature*, em abril de 2020, na forma de artigo científico, intitulado “*A SARS-CoV-2 protein interaction map reveals targets for drug repurposing.*” Outro projeto liderado pela DARPA em parceria com pesquisadores do Comando de Desenvolvimento de Capacidades de Combate do Exército dos EUA (DEVCOM), do Laboratório de Pesquisa do Exército, do Instituto de Pesquisa Tecnológica da Geórgia, do Cardea Bio e da Universidade da Geórgia, foi o biossensor persistente que, por meio de um monitor de bioaerossol autônomo, detecta SARS-CoV-2 em ambientes operacionais (ARMY USA, 2021).

A DARPA foi tão bem-sucedida em proporcionar soluções técnicas e científicas para combater a pandemia da doença COVID-19 que inspirou o novo presidente dos EUA, Joseph Robinette Biden Jr. a apoiar a retomada da proposta de criação da *ARPA-Health*, com sede no *National Institutes of Health* (NIH), com previsão de orçamento anual de 6,5 bilhões de dólares e com o objetivo de financiar projetos inovadores e de alto risco em tratamentos médico-farmacêuticos. Relevante destacar que, no

Brasil, há também iniciativas governamentais para a criação de uma agência de inovação em defesa com foco na entrega de encomendas com alto valor tecnológico agregado. A maior parte das agências de Ciência, Tecnologia & Inovação (CT&I) tem optado por um modelo mais descentralizado e mais independente institucionalmente do Governo. Voltando ao caso dos EUA, a título de exemplificação, cientistas e gestores da Saúde têm defendido que a *ARPA-Health* opere diretamente subordinada ao Departamento de Saúde e Serviços Humanos e de forma mais independente do NIH, da mesma forma que a DARPA opera no Departamento de Defesa (DoD).

Eles argumentam que muitas pesquisas financiadas pelo NIH não saem do laboratório por causa da falta de financiamento para o trabalho de alto risco necessário para desenvolver um tratamento a ponto de interessar às empresas. No modelo DARPA, os projetos não seriam examinados por revisores pares, mas, em vez disso, as decisões de financiamento seriam feitas pelos gerentes do programa. E, em vez de doações plurianuais, a agência distribuiria prêmios como pagamentos direcionados a marcos; gerentes de programa também podem cancelar projetos que eles decidam não estar dando certo. (SCIENCE MAG, 2021)

2.2 Para além do modelo de desenvolvimento centrado no Estado

Experts em desenvolvimento econômico, em especial, os *neoschumpeterianos*, têm exigido o rompimento com o modelo de desenvolvimento centralizado no Estado,

alegando que é um modelo esgotado. Esses especialistas sugerem que a maior promoção da produtividade e o maior estímulo ao empreendedorismo em P&D estão relacionados ao maior acesso a linhas de crédito, a tecnologias de ponta, a práticas avançadas em grandes setores da economia, a reinvenção de novas instituições e a acesso aos mercados mundiais. Mangabeira Unger, ex-ministro da Secretaria de Assuntos Estratégicos (SAE), é um dos principais defensores dessa proposta de rompimento. Além de defender a reformulação da atual legislação ambiental e tributária, defende que a estratégia nacional de desenvolvimento só será efetiva se houver políticas públicas que aproveitem as vocações existentes em cada região, o que ele chama de empreendedorismo de vanguarda. Especificamente no caso da Defesa, em entrevista ao jornal Diário do Grande ABC, em setembro de 2015, Unger esclareceu que, para o avanço da região do Grande ABC em desenvolver a indústria de defesa, três iniciativas devem ser implementadas:

Em primeiro lugar, facilitar a localização física das cadeias produtivas da indústria de Defesa, a começar pela aeroespacial. Em segundo, avançar no novo modelo de educação técnica, que não deve ser aquele tradicional, alemão, que copiamos no Brasil, de ensinar ofícios rígidos e profissões convencionais pelo uso das máquinas tradicionais, como os tornos. Deve ser educação técnica avançada que ensine as capacitações flexíveis e genéricas, chamadas de metacapacitações, exigidas por tecnologias contemporâneas, como são as impressoras 3D. Em terceiro, o poder público, os prefeitos associados, precisam organizar centros ou

laboratórios, chamados em muitos países de *fablabs*, laboratórios de fabricação em manufatura aditiva, que disponibilizem tecnologias contemporâneas, como as impressoras 3D, a baixo custo, para empresas pequenas e médias de vanguarda. É um grande caminho para a região, e o melhor instrumento para essa trajetória é a cooperação federativa horizontal.¹³

Unger critica o modelo fordista industrial, baseado na produção em grande escala de bens e serviços padronizados por maquinários e processos produtivos, mão de obra semiespecializada e relações de trabalho muito hierárquicas e específicas. Unger acrescenta que, “*um dos terrenos privilegiados para o vanguardismo produtivo é a indústria de Defesa, que em todo o mundo é um contexto para o avanço tecnológico e produtivo*”.¹⁴ Embora Unger tenha participado ativamente da elaboração de sua primeira versão, ele fez duas principais críticas à Estratégia Nacional de Defesa (END): (1) a desconexão entre a pesquisa e a produção no complexo industrial de defesa e (2) a falta de um regime jurídico especial para as indústrias privadas do setor de defesa. Nessa ótica, a atual END está orientando o Estado a produzir apenas na ponta, conduzindo pesquisas avançadas sem vazão produtiva. Ao isentar as empresas privadas

das regras do regime geral de compras públicas, o Estado passaria a ter o poder estratégico nas empresas privadas do setor, seja por meio do Direito Público, como um marco regulatório, seja por meio do Direito Privado, como a *golden share*¹⁵. Desde 2003, tem havido avanços significativos no maior acesso e na diversificação de linhas de crédito. Iniciativas como investimento fixo, *leasing* e financiamento de franquias, em bancos e associações industriais; criação de programas de financiamento não reembolsáveis por agências de fomento à pesquisa; aumento da promoção da competitividade, sobretudo, por meio de concursos, licitações, premiações e editais; e criação de normas especiais para compras, contratações e desenvolvimento de produtos e de sistemas de defesa, como o Termo de Licitação Especial (TLE) e o Regime Especial de Tributação para a Indústria de Defesa (RETID).

De acordo com Decreto Nº 7.970, de 28 de março de 2013, cabe à Comissão Mista da Indústria de Defesa (CMID):

- I - propor e coordenar estudos relativos à política nacional da indústria de defesa;
- II - promover a integração entre o Ministério da Defesa e órgãos e entidades públicas e privadas relacionadas à base industrial de defesa;
- III - emitir parecer e propor ao Ministro de Estado da Defesa a classificação:
 - a) de bens, de serviços, de obras ou de informações como Produto de Defesa - PRODE, nos termos do inciso I do caput do art. 2º da Lei nº 12.598, de 2012

¹³Para acessar a entrevista de Mangabeira Unger ao Diário do Grande ABC Defesa em 8 de setembro de 2015, acesse:

http://www.robertounger.com/portuguese/pdfs/politica_exterior/entrevistas/Entrevista%20Diario%20do%20Grande%20ABC%20Defesa.pdf

¹⁴Para acessar a entrevista de Mangabeira Unger ao Diário do Grande ABC Defesa em 8 de setembro de 2015, acesse:

http://www.robertounger.com/portuguese/pdfs/politica_exterior/entrevistas/Entrevista%20Diario%20do%20Grande%20ABC%20Defesa.pdf

¹⁵ Poder de controle ou veto do Estado nas empresas privadas.

(Incluído pelo Decreto nº 9.857, de 2019);

b) de PRODE como Produto Estratégico de Defesa - PED, nos termos do inciso II do caput do art. 2º da Lei nº 12.598, de 2012 ; e (Incluído pelo Decreto nº 9.857, de 2019);

c) de conjunto inter-relacionado ou interativo de PRODE como Sistema de Defesa – SD. (BRASIL, 2013, pp.2-3)

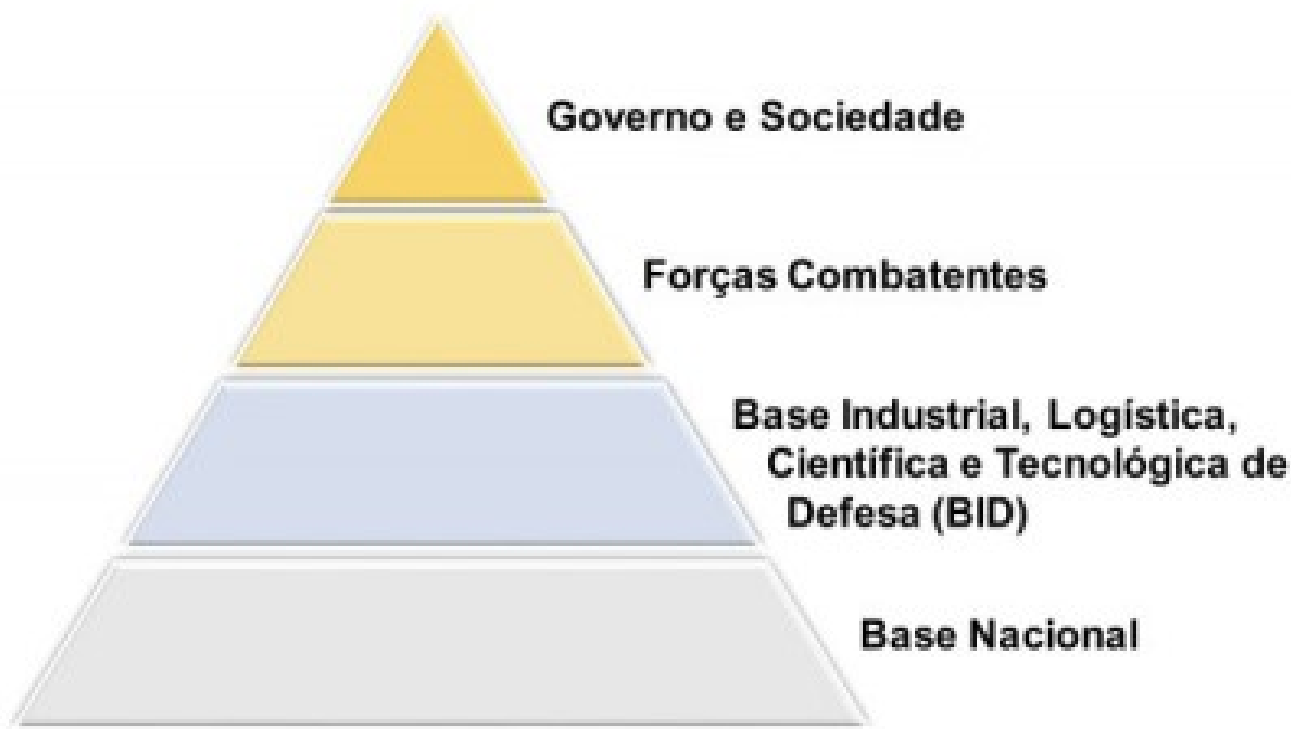
A Base Industrial de Defesa (BID) credenciada pela CMID, atualmente, é composta por 142 empresas, das quais 113 são cadastradas como Empresas Estratégicas de Defesa (EED) e 29 são cadastradas como Empresas de Defesa (ED). Cinquenta e cinco (55) das empresas credenciadas pela CMID estão habilitadas ao RETID. De acordo com dados apresentados por representantes dos Estados-Maiores das Forças Armadas, durante a 33ª reunião da CMID ao Ministério da Defesa, em 25 de maio de 2021, as empresas credenciadas como EED pela CMID conseguiram redução de, aproximadamente, 70 milhões de reais nos contratos executados entre os anos 2014 e 2021. *“Apenas nos últimos dois anos, foram aproximadamente 38 milhões de reais.”* (CCOMSOD, 2021)

Embora uma ponta do vanguardismo já esteja contemplada na END, o ponto de partida é entender que, além do acesso a crédito, é preciso combinar com acesso a tecnologias, a práticas avançadas e aos mercados mundiais. O compromisso do Estado com os setores estratégicos, no complexo industrial de defesa, é um instrumento de soerguimento do País. A Associação Brasileira das Indústrias de

Materiais de Defesa e Segurança (ABIMDE) elaborou um gráfico denominado Pirâmide de Defesa, conforme **figura 1**, que representa o modelo ideal interdependente e permite a compreensão do complexo relacionamento entre as principais instituições partícipes.

Nesse modelo, a base nacional suporta toda a estrutura de defesa capaz de fornecer recursos básicos, tanto humanos quanto tecnológicos e industriais (siderurgia, metalurgia, bens de capital, mecânica, eletrônica, material de transporte, química, telecomunicações etc). A base industrial, logística, científica e tecnológica, de defesa, também denominada Base Industrial de Defesa (BID), é a provedora das Forças Armadas em conhecimentos, sistemas, equipamentos, materiais, tecnologia e serviços. O bloco das Forças Armadas constitui o braço armado da defesa e garante que o Estado tenha a capacidade de combater agressões externas. É nesse bloco que se concentram as políticas, estratégias militares, capacidades militares, hipóteses de emprego e assuntos relacionados às operações militares. No topo da pirâmide, encontram-se os setores responsáveis pela elaboração da política e estratégia nacionais de defesa, dos tratados e acordos internacionais e das avaliações e declarações de ameaças, crises, conflitos e guerras.¹⁶

¹⁶ Para conhecer os conceitos básicos da pirâmide de defesa da ABIMDE, acesse aqui: <https://abimde.org.br/media/download/96affa55188000b7779e5a753e3523a4.pdf>

Figura 1: Pirâmide de Defesa

Fonte: ABIMDE

Segundo Unger, o Brasil é um caso único na história mundial em que se emerge como potência sem pretensões imperiais. No entanto, para que se desenvolva e se defenda, o Brasil precisa ter tecnologia de vanguarda, a fim de não depender das grandes potências mundiais. O ponto de chegada, de acordo com o modelo proposto, é um novo marco institucional e a concorrência cooperativa. O ponto de largada é a implantação de uma nova cultura industrial, caracterizada por inovações radicais, conectando a pesquisa avançada à produção, por domínio de capacitações genéricas. Embora Unger entenda a necessidade de maior proximidade entre Brasil e EUA, defende que, somente por meio da independência tecnológica, o país terá condições de discutir com os EUA, por meio

de práticas e não de modelos teóricos, a sua posição estratégica no mundo.

A aspiração à potência regional, segundo o raciocínio exposto na Estratégia Nacional de Defesa, passa igualmente pela aquisição de produtos de defesa modernos e pela capacidade de produzi-los. Como país em desenvolvimento, há, entretanto, lacunas tecnológicas que precisam ser vencidas. Por sua vez, é geralmente aceito que uma das formas de redução dessas lacunas tecnológicas é a transferência de tecnologia, a qual, toda via, deve ser feita segundo alguns cuidados. (ROSSI, 2015, p.13)

Dentro de uma perspectiva *neoschumpeteriana*, a transferência de tecnologia é entendida como parte do processo de inovação na empresa. Cabe ao receptor da tecnologia dominar os conhecimentos necessários que lhe permitam adaptar a tecnologia transferida, no âmbito da P&D, e aperfeiçoá-la, de forma que uma nova

tecnologia surja. Além da transferência de tecnologia, existem outros meios de aquisição tecnológica de defesa, como compras de oportunidades, cooperação tecnológica, importação de cérebros, consórcios e *joint ventures*, *golden share*, *spin-off*, *startups* entre outras.

3. Modelos descentralizados de Tríplice Hélice: o caso brasileiro

Sobre a adoção de modelos de Tríplice Hélice, Henry Etzkovitz considera que não existe um modelo específico. Para ele,

em qualquer parte do mundo, existirá um modelo diferente. Todos podem aprender uns com os outros, mas sempre existirá uma maneira mais apropriada para a realidade de cada local. A proposta não é encontrar uma "melhor prática" e implementar esse modelo. A proposta é analisar os pontos fortes e fortalecer os fracos, com ideias novas ou de outros locais. (VALENTE, 2010, p.4)

Etzkovitz criou o modelo de Tríplice Hélice, analisando a relação do Instituto de Tecnologia de Massachussets (MIT, sigla em inglês) com o governo e a criação de empresas de alta tecnologia entre os anos de 1930 e 1940. Ele constatou que, devido aos diferentes papéis de cada ator no processo de inovação, é necessária a liderança de um indivíduo ou de uma organização que tenha a credibilidade de todos os atores envolvidos para convergir em consenso os interesses de todos para criar ou melhorar o sistema de inovação. Em seus estudos, Etzkovitz identificou a liderança de Karl Compton, então presidente do MIT em 1930, ao propor

as primeiras iniciativas que culminaram na criação de empresas de alta tecnologia com base em pesquisas acadêmicas. De acordo com o autor estadunidense, as iniciativas promissoras de um grupo de pesquisadores do Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia (COPPE), da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), resultaram na criação do novo *campus* da Universidade Estadual do Rio de Janeiro (UERJ), na região serrana de Nova Friburgo. A ação incentivou importantes colaborações universidade-empresas-governo na cidade, por meio de uma incubadora tecnológica de cooperativas populares (VALENTE, 2010, p. 3).

Segundo Censo da Educação Superior 2019, promovido pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) e divulgado em outubro de 2020, na página oficial do Ministério da Educação na Internet, o Brasil dispõe de 2.608 instituições de ensino superior, das quais 2.306 são privadas e 302 são instituições públicas.¹⁷ Anualmente, o Brasil se mantém nos *rankings* globais dos países que mais publicam artigos científicos em revistas conceituadas. No entanto, o Brasil continua em desvantagem nos *rankings* internacionais de inovação. Imperativo

¹⁷Para conhecer mais informações sobre o Censo da Educação Superior 2019, acesse a página do Ministério da Educação: <https://www.gov.br/pt-br/noticias/educacao-e-pesquisa/2020/10/censo-da-educacao-superior-mostra-aumento-de-matriculas-no-ensino-a-distancia>

destacar que a formação de mestres e doutores, bem como a produção de artigos científicos ou depósito de patentes não se configuram isoladamente como processos de inovação. “Por muito tempo, as universidades em todo o mundo, não estiveram conectadas com a comunidade em seu entorno – caracterizando a noção da universidade vista como uma “torre de marfim”, onde alunos e professores operam em uma bolha protetora” (VEFAGO, 2020, p.30). Contudo, o conceito de empreendedorismo tem modificado a percepção política, econômica e social das universidades à medida que, cada vez mais, as universidades têm assumido o seu vanguardismo científico e tecnológico no desenvolvimento econômico - regional e nacional- na conexão com as indústrias no processo de inovação. Para Etzkovitz (2000), alguns *experts* acreditam que o fato de universidades e pesquisadores/professores poderem obter ganhos financeiros por meio de universidades empreendedoras pode comprometer a integridade da universidade, à medida que o intenso interesse pecuniário pode desvirtuá-la de seu propósito (VEFAGO, 2020, p. 30). Para além da produção de conhecimento e da promoção de transferências de tecnologias, segundo David Audretsch (2014), o conceito de universidade empreendedora abrange uma atuação mais ampla, “como contribuir e fornecer liderança para a criação de pensamento empreendedor, ações, instituições e empreendedorismo capital” (PUGH et al, 2018).

Alterando dispositivos na Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004, a Lei Nº 13.243, de 11 de janeiro de 2016, aponta que os estímulos ao desenvolvimento científico, à pesquisa, à capacitação científica e tecnológica e à inovação no Brasil devem seguir os seguintes princípios:

- I - promoção das atividades científicas e tecnológicas como estratégicas para o desenvolvimento econômico e social;
- II - promoção e continuidade dos processos de desenvolvimento científico, tecnológico e de inovação, assegurados os recursos humanos, econômicos e financeiros para tal finalidade;
- III - redução das desigualdades regionais;
- IV - descentralização das atividades de ciência, tecnologia e inovação em cada esfera de governo, com desconcentração em cada ente federado;
- V - promoção da cooperação e interação entre os entes públicos, entre os setores público e privado e entre empresas;
- VI - estímulo à atividade de inovação nas Instituições Científica, Tecnológica e de Inovação (ICTs) e nas empresas, inclusive para a atração, a constituição e a instalação de centros de pesquisa, desenvolvimento e inovação e de parques e polos tecnológicos no País;
- VII - promoção da competitividade empresarial nos mercados nacional e internacional;
- VIII - incentivo à constituição de ambientes favoráveis à inovação e às atividades de transferência de tecnologia;
- IX - promoção e continuidade dos processos de formação e capacitação científica e tecnológica;
- X - fortalecimento das capacidades operacional, científica, tecnológica e administrativa das ICTs;
- XI - atratividade dos instrumentos de fomento e de crédito, bem como sua permanente atualização e aperfeiçoamento;
- XII - simplificação de procedimentos para gestão de projetos de ciência, tecnologia e inovação e adoção de controle por resultados em sua avaliação;
- XIII - utilização do poder de compra do Estado para fomento à inovação;
- XIV - apoio, incentivo e integração dos inventores independentes às atividades das ICTs e ao sistema produtivo. (BRASIL, 2016a)

A nova Lei Nº 13.243/2016 confere ao Brasil características de um Estado empreendedor que vem experimentando modelos de Tríplice Hélice mais descentralizados. Além disso, permite que o Estado e suas agências de fomento estimulem e apoiem a constituição de alianças estratégicas e o desenvolvimento de projetos de cooperação envolvendo empresas, ICTs e entidades privadas sem fins lucrativos voltados para atividades de P&D. Permite, ainda, que essas mesmas instituições apoiem a criação, a implantação e a consolidação de ambientes que promovam inovação, incluindo incubadoras de empresas, parques e pólos tecnológicos. Dessa forma, incentiva a nova Lei de desenvolvimento tecnológico, o aumento da competitividade e a interação entre as empresas e as ICTs. Assim, as incubadoras de empresas, os parques e polos tecnológicos e os demais *habitats* de inovação podem estabelecer suas próprias regras para fomentar, conceber e desenvolver projetos em parceria, além de selecionarem empresas interessadas em fazer parte desses *habitats*.

Habitats de inovação são modelos descentralizados de Tríplice Hélice que se referem a espaços compartilhados e planejados em que a ciência e a tecnologia transformam conhecimento em inovação.

São fundamentalmente ambientes disseminadores e amplificadores de informações entre os agentes de inovação, como: universidades, instituições de pesquisa, empresas e governo. Essas interações constituem o suporte necessário ao desenvolvimento

do conhecimento e apoio para o aprendizado, criando sinergia na região e alimentando os mecanismos de empreendedorismo e para a inovação. (LUZ, KOVALESKI, et al, 2014)

Os *habitats* resultam tanto na criação de infraestrutura quanto na criação de programas que promovam desde a concepção até a operação em espaços compartilhados e planejados de incubadoras universitárias e empresariais de base tecnológica, *spin off*, *startups* e aceleradoras, hotéis tecnológicos¹⁸, núcleos e centros de inovação, parques e pólos tecnológicos, centros comerciais, centros tecnológicos e empresariais etc. Diferentes métricas podem ser implementadas para medir o sucesso de *habitats* de inovação, tais como:

- atendimento dos objetivos da legislação: uma forma de medir o sucesso dos *habitats* é avaliar seu desempenho com base nos objetivos previstos, como escrito na legislação ou encontrado nos documentos e entrevistas.
- retorno dos investimentos públicos: gastos diretos do governo na aquisição de terra e desenvolvimento de infraestrutura, incentivo financeiro e custo de oportunidade nas áreas construídas dos *habitats* versus outros tipos de usos podem ser comparados a mudanças nos impostos e outras formas de crescimento econômico.
- desempenho superior das empresas: isso pode ser medido em termos de mudança na receita e taxas corporativas coletadas pelos governos locais, estadual

¹⁸ O hotel tecnológico trata-se de um espaço para pré-incubação e incubação de projetos de empresas. O objetivo é a transformação de ideias em negócios de base tecnológica, geradores de empregos e novos produtos e/ou serviços. Tem como visão estratégica ser um centro de referência regional em modelo de pré-incubação de empresas cooperando para disseminar a cultura empreendedora e ampliar a criação de micro e pequenas empresas sólidas (PIETROVSKI et al., 2010 apud LUZ, KOVALESKI, et al, 2014).

ou federal, como resultado do crescimento de negócios de sucesso dentro e fora do *habitat*, assim como em termos de ganhos com rede de trabalho.

- desempenho superior das instituições de ensino: criação de conhecimentos codificados que podem ser medidos em termos de patentes e publicações. Empresas residentes formam com frequência pesquisas conjuntas com outras empresas no *habitat*, e isso pode promover benefícios para a universidade anfitriã ao patrocinar laboratórios e professores, contratando estudantes ou se associando com atividades e patentes.
- valor do parque para residentes: outra forma de medição é o valor do *habitat* para empresas residentes que beneficia a riqueza do fluxo de conhecimento entre elas e a universidade. Por exemplo, firmas podem procurar o prestígio de trabalhar em um *parquet* de sucesso, o que pode beneficiar a universidade anfitriã, empresas residentes, e a comunidade local. (LUGER & GOLDSTEIN, 2006 apud MOREÉ, PIZZINATTO et al, 2016, p.2)

Um dos modelos de Tríplice Hélice mais bem desenvolvidos nas universidades é o de incubadoras de inovação. Incubadoras são ambientes disponibilizados pelas universidades em suas instalações, que prestam apoio administrativo, *marketing*, orientações financeiras, dentre outras, às iniciativas empreendedoras de pequenas e microempresas de base tecnológica, nas fases iniciais do desenvolvimento de um produto e serviços com algum grau de inovação. A Lei Nº 13.243/2016 define *incubadora de empresas* como uma “*organização ou estrutura que objetiva estimular ou prestar apoio logístico, gerencial e tecnológico ao empreendedorismo inovador e intensivo em conhecimento, com o objetivo de facilitar a criação e o desenvolvimento de empresas que tenham como diferencial a realização de*

atividades voltadas à inovação” (BRASIL, 2016a).

Etzkovitz cita as incubadoras brasileiras como avanços perceptíveis em modelos de Tríplice Hélice no País. Ao importar e adaptar o modelo de incubadoras dos EUA, o qual visava às indústrias de alta-tecnologia, o Brasil teve um salto qualitativo em seu sistema de inovação. Ao importar e adaptar esse modelo, visando às empresas de média-tecnologia, baixa-tecnologia e até não-tecnológicas,

(...) o Brasil percebeu que o propósito de uma incubadora é treinar um grupo de indivíduos para trabalhar como uma organização. E a universidade pode fazer esse papel. Isso é mais amplo do que inventar novas tecnologias, é também criar estruturas organizacionais. Essa é uma inovação importante que aconteceu no Brasil. É claro que há muito o que se fazer para aumentar o nível de pesquisa nas universidades - e isso acontece em todo mundo. A Lei de Inovação no Brasil incentiva as empresas a contribuírem para a inovação, sustentando pesquisas em universidades. Esse foi um excelente passo adiante. Esse modelo precisa maturar-se, expandir-se, bem como novas maneiras de colaboração precisam ser criadas. Não só no Brasil, mas também internacionalmente. (VALENTE, 2010, p.5)

Cabe registrar que estatísticas estadunidenses e europeias afirmam que a taxa de mortalidade de empresas passadas por incubadoras é de apenas 20% e de empresas não passadas por incubadoras é de cerca de 70% (AZEVEDO et al, 2016, p. 4). As principais vantagens das incubadoras de inovação são: o desenvolvimento de políticas de apoio às empresas incubadas na gestão tecnológica; a viabilização da interação com

centros de ensino e pesquisa universitária; a promoção do desenvolvimento de novos empreendimentos que sejam economicamente viáveis e capazes de se adaptarem ao mercado, após o período de permanência na incubadora; o apoio à transformação de pequenas e microempresas de base tecnológica em empresas crescentes e lucrativas; o apoio à redução dos riscos e incertezas dos empreendimentos; e a revitalização das regiões onde as incubadoras atuam, sobretudo, ampliando a oferta de empregos (RIBEIRO et al, 2005, p.9). Em 2019, o Brasil despontava com cerca de 370 incubadoras de inovação. É possível que produtos de valor tecnológico agregado com aplicações duais, oriundos direta ou indiretamente de empresas que passaram por incubadoras em universidades, estejam sendo comercializados com as Forças Armadas brasileiras. No entanto, não foram encontrados, nos registros da CMID, empresas classificadas como de defesa ou estratégicas de defesa que tenham tido apoio administrativo, logístico, gerencial e/ou tecnológico de incubadoras de universidades nas fases iniciais de seus empreendimentos.

Núcleos de inovação tecnológica também constituem um dos modelos de Tríplice Hélice que vêm sendo explorados no Brasil. De acordo com a Lei Nº 13.243/2016, um núcleo de inovação tecnológica, mais conhecido pela sigla NIT, é a “*estrutura instituída por uma ou mais ICTs [Instituições*

Científicas, Tecnológicas e de Inovação], com ou sem personalidade jurídica própria, que tenha por finalidade a gestão de política institucional de inovação e por competências mínimas as atribuições previstas nesta Lei” (BRASIL, 2016a). De acordo com Ingrid Zanuto de Freitas e Sandra Mara Stocker Lago (2019), os NITs exercem funções semelhantes aos escritórios de transferência de tecnologia retratados na literatura internacional. Muitas vezes, são também associados com Instituição Científica, Tecnológica e de Inovação (ICT). Ao analisarem o funcionamento, de maneira geral, essas autoras apontam que os NITs precisam avançar muito em diversas competências ainda pouco exploradas, sobretudo, em relação às estratégias de comercialização/transferências de tecnologia das universidades e instituições para o setor produtivo. Neste sentido, é imprescindível que os NITs gerenciem de forma adequada a propriedade intelectual das ICTs em que estão inseridos (ANDRADE et al, 2016 apud FREITAS & LAGO, 2019).

O conceito de ICT definido pela Lei Nº 13.243 refere-se ao(à):

(...) órgão ou entidade da administração pública direta ou indireta ou pessoa jurídica de direito privado sem fins lucrativos legalmente constituída sob as leis brasileiras, com sede e foro no País, que inclua em sua missão institucional ou em seu objetivo social ou estatutário a pesquisa básica ou aplicada de caráter científico ou tecnológico ou o desenvolvimento de novos produtos, serviços ou processos. (BRASIL, 2016a)

Dentre alguns dos pré-requisitos, para uma instituição ser reconhecida como ICT, encontram-se o desenvolvimento de pesquisa básica ou aplicada de caráter científico ou tecnológico e o desenvolvimento de novos produtos, serviços ou processos. Igualmente às universidades, aos institutos de pesquisas e às empresas, as Forças Armadas brasileiras têm instituições reconhecidas como ICT. As ICTs visam desenvolver soluções tecnológicas que respondam às demandas da sociedade de forma inovadora. Cabe ressaltar que a nova Lei Nº 13.243/2016 também beneficia instituições privadas, identificadas como pessoa jurídica de direito privado sem fins lucrativos, legalmente constituídas sob as leis brasileiras, com sede e foro no País, cujo objeto social ou estatutário contenha a pesquisa básica ou aplicada de caráter científico ou tecnológico no desenvolvimento de novos produtos, serviços ou processos. Elas configuram-se como ICTs privadas. A lei dispõe que as ICTs privadas remuneradas pelo poder público, por meio da transferência de tecnologia, do licenciamento para uso ou exploração de criação e da pesquisa, desenvolvimento e inovação, não representam impeditivo para sua classificação como pessoa jurídica de direito privado sem fins lucrativos (BRASIL, 2016a). Um interessante estímulo para que Empresas de Defesa se associem a ICTs públicas ou privadas para a realização de projetos em Pesquisa, Desenvolvimento & Inovação (PD&I)

conjuntamente é o uso de valores transferidos às ICTs como benefícios fiscais.

Não é só o poder público que contempla ICTs públicas e privadas com investimentos em projetos em PD&I. A iniciativa privada nacional e internacional também investe em projetos em PD&I de ICTs públicas e privadas brasileiras. Exemplo disso é *Huawei ICT Academy*¹⁹, programa internacional de cooperação universidade-empresa, criado em 2013, voltado para desenvolver um ecossistema de talentos em tecnologias da informação e comunicação, sobretudo, redes de computadores, computação em nuvem, inteligência artificial, *Internet das Coisas* (IoT) etc. O programa foi desenvolvido em universidades, englobando o processo de aprendizagem, certificação e emprego com base em requisitos empresariais que atendessem ao setor automotivo. Devido à sua infraestrutura, qualificação do corpo docente e intensa e profícua capilaridade para o interior do estado do Amazonas, a Universidade do Estado do Amazonas (UEA) foi credenciada como *Huawei ICT Academy*.

Outro modelo de Tríplice Hélice implementado no Brasil é o de parques tecnológicos. Conforme consta na Lei Nº 13.243, *parque tecnológico* é o

(...) complexo planejado de desenvolvimento empresarial e tecnológico, promotor da cultura de inovação, da competitividade industrial, da capacitação empresarial e da promoção de

¹⁹ Para conhecer melhor o *Huawei ICT Academy*, acesse: <https://e.huawei.com/br/case-studies/leading-new-ict/2020/ict-talent-ecosystem-huawei-ict-academy-ict-competition>

sinergias em atividades de pesquisa científica, de desenvolvimento tecnológico e de inovação, entre empresas e uma ou mais ICTs, com ou sem vínculo entre si. (BRASIL, 2016a)

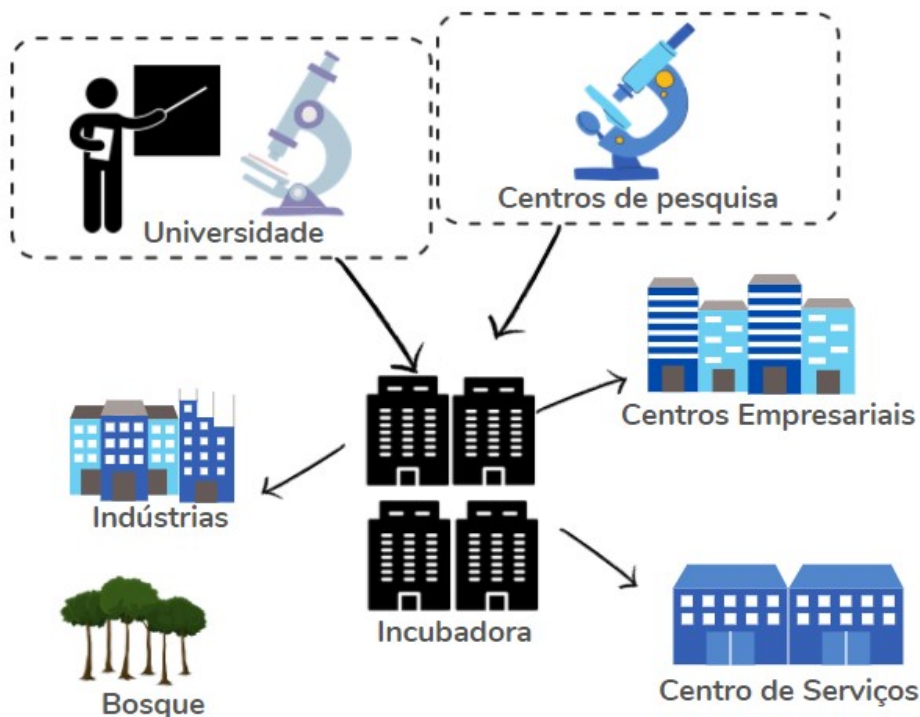
A partir da década de 1970, houve no Brasil mudanças significativas tanto na visão do governo quanto do empresariado nacional em relação a uma maior mudança de mentalidade, sobretudo, em virtude do maior acesso às novas tecnologias, à formação de grandes conglomerados, à substituição das importações e ao maior acesso a créditos no exterior. *“De um lado, alguns empresários, tanto do setor público como privado, tomaram a iniciativa de desenvolver uma potencialidade interna em P&D e, de outro lado, o governo procurou fornecer o apoio necessário para que tal iniciativa se concretizasse”* (TORKOMIAN & LIMA, 1989, p.78). Na década de 1980, o governo brasileiro apoiou e lançou campanhas de maior incentivo à promoção de P&D nas empresas brasileiras. Segundo Alex Marighetti, foi nessa conjuntura que se ampliou o número de empresas, geralmente, de pequeno porte que investiram em P&D por meio de tecnologias empregadas no produto final ou na linha de montagem (2013, p. 105). Essas campanhas governamentais também resultaram na criação de diversos programas, como o Programa de Parques Tecnológicos, o qual foi criado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) em dezembro de 1984. A partir desse Programa, surgiram as primeiras incubadoras

de empresas de base científica e tecnológica, cujo foco inicial era setores intensivos em conhecimentos científico-tecnológicos nas áreas de informática, biotecnologia e automação industrial.

Conforme a **figura 2** (próxima página) demonstra, as partes interessadas em parques tecnológicos são:

o setor público, com a devida importância; os órgãos governamentais; as universidades que possuem interesse no campo da ciência e tecnologia; de forma objetiva, os institutos de pesquisas, desenvolvimento e inovação; com grande potencial a oferecer, as incubadoras de empresas e projetos; as organizações de base tecnológica; os *stakeholders*; as sociedades empresariais, associações comerciais e empresariais; o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – SEBRAE; a federação das indústrias; as parcerias, as instituições bancárias e (ou) os investidores de risco. (AGUIAR, 2018, p.24)

A implantação de um projeto de parque tecnológico pode ser dividida em três fases: na primeira fase, encontram-se a concepção e a implantação do projeto, nas quais são decididas a área de ocupação, a natureza jurídica e a viabilidade econômica do empreendimento. Nessa fase, também é elaborado o plano de captação de recursos para investimentos em infraestrutura física e tecnológica. A segunda fase da implantação corresponde ao período de estruturação, na qual a infraestrutura básica é concebida e as primeiras empresas começam a se instalar. A terceira e última fase é a da consolidação, na qual o polo industrial é plenamente ocupado e as ações relacionadas ao parque são intensamente divulgadas (AGUIAR, 2018).

Figura 2: Formação de um Parque Tecnológico

Parque Tecnológico

Fonte: a autora, com base em CHIOCHETTA, 2010 (apud AGUIAR, p. 24)

Dados estatísticos da Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos Inovadores (ANPROTEC) apontam que, em 2011, o Brasil registrava 384 incubadoras e 2.640 empresas de base tecnológicas incubadas. Em 2012, a ANPROTEC e o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), no âmbito do convênio de Cooperação Técnica no 59/2009, produziram um relatório técnico intitulado “Estudo, Análise e Proposições sobre as Incubadoras de Empresas no Brasil” com os seguintes objetivos: atualizar a base de conhecimento sobre as incubadoras de empresas; realizar *benchmarking* de experiências internacionais para atualização e consolidação do movimento brasileiro de

incubadoras; identificar as tendências do cenário atual das incubadoras de empresas no Brasil; propor uma taxonomia para organização/estruturação das incubadoras de empresas brasileiras; propor um modelo de atuação das incubadoras de empresas, para sua consolidação como plataformas estratégicas, institucionais e operacionais voltadas à promoção do desenvolvimento nacional; apresentar proposições de aprimoramento/ampliação das políticas públicas de apoio ao desenvolvimento e consolidação das incubadoras de empresas no Brasil; e difundir os resultados do estudo entre os agentes de inovação e demais parceiros (ANPROTEC, 2012, p. 7). Fazendo uso da ferramenta de PT denominada

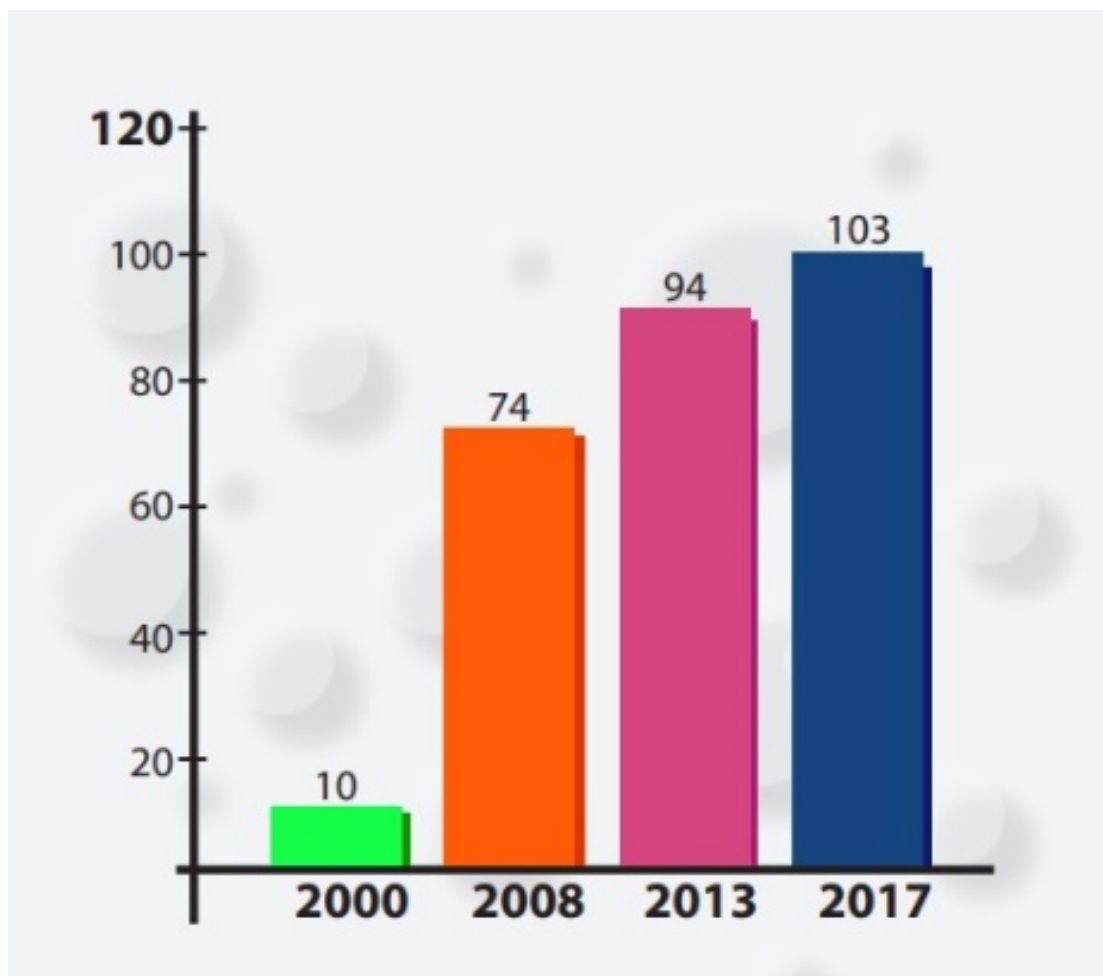
benchmarking, o estudo da ANPROTEC/MCTI diagnosticou que,

(...) a aceleração da implantação de incubadoras de empresas foi o resultado de políticas públicas de fomento, registradas em países como Coreia do Sul, França, Alemanha, Estados Unidos, Canadá e Brasil. Nestes e em vários outros países, o financiamento público, direto ou por meio de editais das agências de fomento, ainda é a principal fonte de receitas das incubadoras de empresas. (ANPROTEC, 2012, p. 8).

Exceto a Alemanha e o Reino Unido, cujas incubadoras de base tecnológicas têm receitas próprias como principal fonte de recursos, respectivamente, mais de 66% e quase 45%, em todos os demais países citados, as fontes de recursos investidos em P&D são estatais.

Os esforços sinérgicos das incubadoras empresariais de base tecnológica proporcionaram o surgimento dos primeiros parques tecnológicos brasileiros, os quais tiveram crescimento exponencial demonstrado em estudos realizados e publicados pela Associação Brasileira de

Figura 3: Número de iniciativas de parques



Fonte: (BRASIL, 2019, p.37)

Desenvolvimento Indústria (ABDI), pela ANPROTEC, pelo MCTI e pelo Centro de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico (CDT) da Universidade de Brasília (UnB).

Na **figura 3**, é possível visualizar que, no ano de 2000, o Brasil tinha apenas 10 iniciativas de parques tecnológicos. Em 2013, o Brasil saltou para 94 parques tecnológicos em diferentes fases de maturidade e, conforme o governo federal, foi criando mais políticas públicas e aumentando o fomento às atividades em CT&I. Em 2017, o Brasil passou a ter 103 parques tecnológicos.

Além das agências de fomento à pesquisa científica e tecnológica - como o CNPq, a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), a Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), a Associação Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial (Embrapii) e as fundações estaduais de amparo à pesquisa - as incubadoras universitárias e empresariais de base científica e tecnológica, os NITs, as ICTs, os parques e polos tecnológicos podem contar com linhas de crédito subsidiadas e recursos reembolsáveis subsidiados do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES). Isso permite agilizar a oferta de crédito com juros baixos e prazos longos; de aportes de recursos não reembolsáveis; de facilidades criadas em diversas legislações que beneficiam ciência, tecnologia e inovação, como o RETID²⁰, a

Política de Desenvolvimento Produtivo, o Plano de Ação de Ciência, Tecnologia e Inovação (2007–2010), o Programa Nacional de Apoio às Incubadoras de Empresas e Parques Tecnológicos, o Código de Ciência, Tecnologia e Inovação, entre outras. Uma das legislações mais importantes recentemente criadas, beneficiando a área de CT&I no País, foi a Política Nacional de Inovação (PNI). A PNI tem por finalidade:

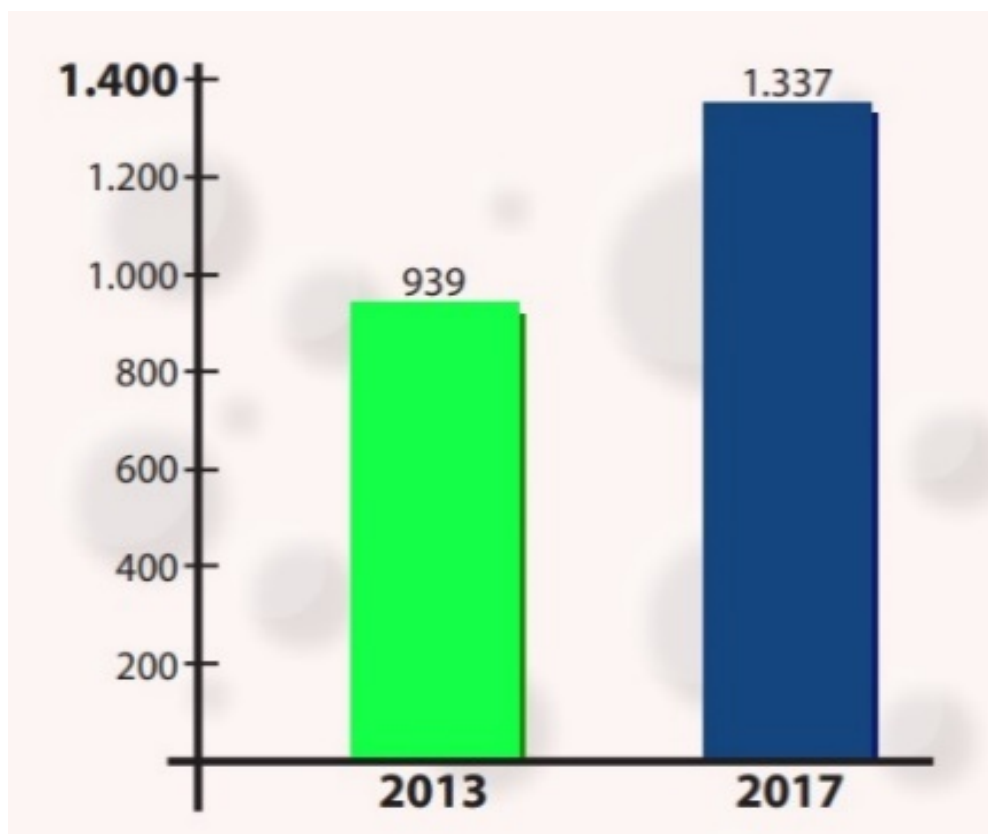
I - orientar, coordenar e articular as estratégias, os programas e as ações de fomento à inovação no setor produtivo, para estimular o aumento da produtividade e da competitividade das empresas e demais instituições que gerem inovação no País, nos termos do disposto na Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004; e

II - estabelecer mecanismos de cooperação entre os Estados, o Distrito Federal e os Municípios para promover o alinhamento das iniciativas e das políticas federais de fomento à inovação com as iniciativas e as políticas formuladas e implementadas pelos outros entes federativos. (BRASIL, 2020)

Em relatório técnico intitulado “*Estudo de Projetos de Alta Complexidade: Indicadores de Parques Tecnológicos*” de 2019, produzido pelo CDT/UnB em parceria com o MCTI, analisou-se o processo inovador em parques tecnológicos por meio de métricas que incluíram o número de empresas instaladas e o número de colaboradores atuantes nesses *habitats* de inovação.

²⁰ Instituído pela Lei nº 12.598, de 21 de março de 2012.

Figura 4: Número de empresas incubadas em parques tecnológicos



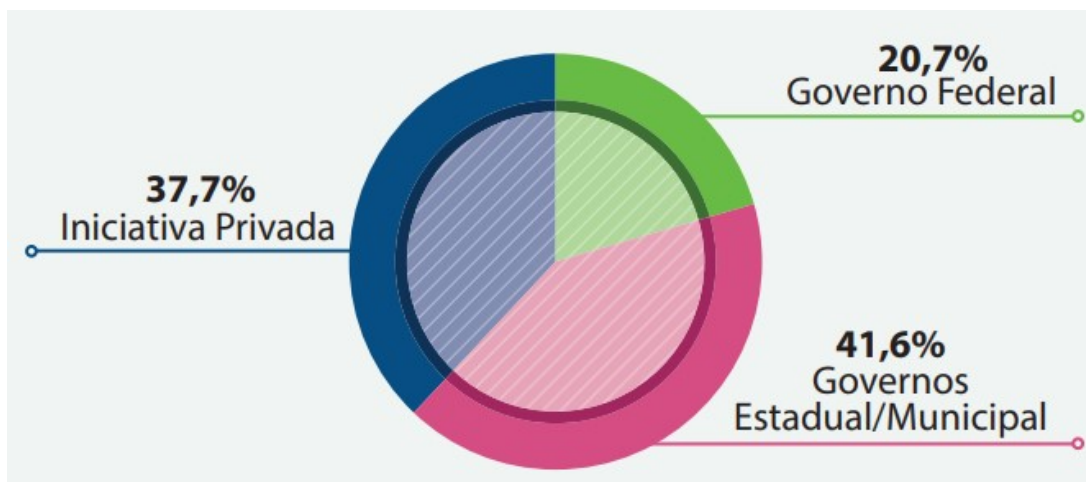
Fonte: (BRASIL, 2019, p.52)

Na **figura 4**, comparativamente, demonstra-se o número de empresas incubadas em parques tecnológicos, nos anos de 2013 e 2017, respectivamente. “Os resultados indicam um aumento de 939 para 1.337 empresas instaladas, representando um crescimento de 9,2% ao ano” (BRASIL, 2019, p.51). O aumento do número de empresas que se instalaram nos parques tecnológicos impacta direta e indiretamente no aumento do número de empregos gerados no município local. O estudo aponta que, de 2013 a 2017, houve um aumento de 6,4% ao ano na geração de emprego dentro dos parques tecnológicos, totalizando 38.365 profissionais (BRASIL, 2019, p.52).

As fontes de financiamento dos parques tecnológicos são o Governo Federal, os Governos locais (Estadual e Municipal) e a iniciativa privada. Conforme a **figura 5** demonstra, do ano de 2013 ao ano de 2016, apenas 20,7% advêm do Governo Federal.

Embora o programa nacional de parques tecnológicos ter sido fomentado pelo governo federal, que tem realizado investimentos relevantes ao longo do tempo, os valores alocados pelos outros governos e pela iniciativa privada ilustram a confiança de outros setores da sociedade na viabilidade desses ambientes de inovação. (BRASIL, 2019, p.59)

Figura 5: Fontes de financiamento dos parques tecnológicos



Fonte: (BRASIL, 2019, p.57)

Os dados englobam parques tecnológicos em fase de projeto, de implantação e de operação.²¹ “Parques tecnológicos em operação são os que apresentaram os maiores investimentos” (BRASIL, 2019, p. 60). Outro modelo de Tríplice Hélice que o Brasil também importou dos EUA é o de pólos tecnológicos. O Vale do Silício, localizado na região da baía de São Francisco, no estado da Califórnia, é considerado um dos mais emblemáticos estudos de caso de pólos tecnológicos bem-sucedidos da História. O vale abrange várias cidades do estado da Califórnia, como Palo Alto, São Francisco, Santa Clara e São José e, desde a década de 1950, concentra uma enorme variedade de empresas de alta tecnologia, sobretudo, de eletrônicos. O próprio nome “Vale do Silício” foi atribuído a esse polo por ter sido lá o berço de grandes empresas e *startups* de base tecnológica

com foco em circuitos integrados de silício, em sinergia com as universidades e os centros de pesquisa. “Este fato se afirmou como sendo um embrião para as demais experiências adotadas posteriormente em universidades norte-americanas, como a *Massachusetts Institute of Technology*, Princeton e Harvard, dentre outras” (MARIGHETTI, 2013, p.71).

Assim como a criação do Programa Nacional de Parques Tecnológicos, a criação dos pólos tecnológicos em todo o País também é fruto das campanhas do governo federal, na década de 1980, para implantar, na mentalidade do empresariado brasileiro, a cultura do empreendedorismo e da inovação. Importante não confundir o conceito de parques com o de pólos tecnológicos. Conforme a Lei Nº 13.243, de 11 de janeiro de 2016, *polo tecnológico* é um (...) ambiente industrial e tecnológico caracterizado pela presença dominante de micro, pequenas e médias empresas com áreas correlatas de atuação em determinado espaço geográfico, com vínculos operacionais com ICT, recursos humanos, laboratórios e equipamentos organizados e com predisposição ao intercâmbio entre os entes envolvidos para consolidação, marketing e comercialização de novas tecnologias. (BRASIL, 2016a)

²¹ As mesmas fases (1, 2 e 3) que Ricardo dos Santos Aguiar cita mais acima.

Figura 6: Localização geográfica dos principais polos tecnológicos no mundo



Fonte: (MARIGHETTI, 2013, p.76)

Ana Lucia Vitale Torkomian enfatiza que “tais iniciativas costumam contar com uma empresa ou fundação privada sem fins lucrativos, cujo objetivo é criar condições para o surgimento e consolidação de empresas de alta tecnologia” (1994, p.272). Segundo ela,

Os objetivos dos pólos tecnológicos podem ser listados da seguinte maneira: a) promover a criação e consolidação de empresas de base tecnológica; b) fornecer suporte gerencial mediante consultoria e cursos nas áreas de gestão tecnológica e gestão empresarial às empresas e ao setor acadêmico; c) facilitar a interação sistemática entre as empresas e instituições de ensino e pesquisa, possibilitando o uso de recursos humanos, equipamentos e laboratórios, inclusive de forma compartilhada; e d) viabilizar o envolvimento de instituições financeiras

(inclusive de capital de risco) e governamentais, enfatizando a participação dos governos federal, estadual e municipal. (TORKOMIAN, 1994, p.272)

Em levantamento realizado com dados do extinto Ministério do Trabalho, em 2010, o Brasil possuía um total superior a cinquenta mil indústrias consideradas de alta tecnologia e uma distribuição significativamente desigual entre as regiões. A região Sudeste, conforme demonstrado na **figura 6**, apresentava o maior número de empresas e a região Norte a menor. A região Sudeste concentrava 57% das indústrias da alta tecnologia. Em comparação ao número de indústrias de alta tecnologia, 18.830 estavam

localizadas em São Paulo, 4.517 em Minas Gerais, 2.533 no Rio de Janeiro e 716 no Espírito Santo (MARIGHETTI, 2013, pp.89-91).

O Parque Tecnológico de São Carlos é o mais antigo dos parques tecnológicos e é o único credenciado definitivamente no Sistema Paulista de Parques Tecnológicos (SPTec), associação oficial de parques tecnológicos do estado de São Paulo. O Parque Tecnológico de São Carlos, gestor do polo tecnológico da cidade, em 2006, consolidou suas atividades. Dentre elas, destacam-se processos de proteção de tecnologias desenvolvidas pelos docentes, discentes e funcionários; licenciamento e exploração comercial dos resultados de pesquisa; e contribuição para que as inovações proporcionem a melhoria de qualidade de vida da população, almejando o desenvolvimento sócio econômico do município de São Carlos e de todo o País.²² No final da década de 1980, a idade média das empresas era de 3 a 4 anos e as áreas onde atuavam as chamadas empresas de alta tecnologia de São Carlos eram: “materiais, equipamentos industriais, automação, informática, ótica, mecânica de precisão e química fina” (TORKOMIAN & LIMA, 1989, p.78). Os produtos do polo tecnológico de São Carlos, naquela época, eram classificados em produtos novos com tecnologias novas, produtos conhecidos com tecnologias novas, cópias de similares

importados e produtos conhecidos com tecnologias já conhecidas. Esses últimos eram justificados pela necessidade de sobrevivência da empresa enquanto empreendimento capitalista e para subsidiar as atividades de P&D. Torkomian e Marcelo Alceu Amoroso Lima acrescentam ainda que, tanto os departamentos de Engenharia Mecânica e Eletrônica e de Ciência da Computação da Universidade de São Paulo e da Universidade Federal de São Carlos, quanto o Parque Industrial tradicional da cidade de São Carlos, influenciaram ativamente o processo de criação e consolidação de tais empresas (1989, p.78).

Oficialmente, existem 4 (quatro) incubadoras de empresas com base tecnológica no Polo de São Carlos: o Centro Incubador de Empresas Tecnológicas (CINET), o Centro Incubador de Empresas de Software (SOFTNET), a Incubadora de Empresas de Leme (IEL) e a *Design Inn*. O CINET iniciou suas operações no polo tecnológico em 1985, ao abrigar a *Opto Eletrônica S.A*, empresa que se tornou a primeira incubada na América Latina. A SOFTNET, inaugurada em 1994, apoiou a criação e a consolidação de empresas da área de tecnologia e comunicação. Esta iniciativa foi demanda gerada pelos empreendedores da área de tecnologia e comunicação nas universidades e centro locais de pesquisa. A sede do Núcleo Regional da Softex (GENETEC) fica dentro da SOFTNET. Por meio de parceria do Sebrae-SP com a

²² Para conhecer melhor as atividades deste polo tecnológico, acesse:

<http://www.inovacao.usp.br/saocarlos/>

Prefeitura Municipal de São Carlos, foi criada em 2003 a IEL. O objetivo dessa incubadora é prestar apoio físico, assistência técnica, administrativa e gerencial para a criação e consolidação de empresas tradicionais e inovadoras. Por último, a *Design Inn*, inaugurada em 2005, é fruto do edital promovido pelo Sebrae Nacional para implantar uma rede de incubadoras de *design* no País.

De acordo com o senso comum, *spin-off* é uma nova empresa, surgida a partir de um grupo de pesquisa de empresas, universidades ou centros de pesquisa com o objetivo de desenvolver um novo produto. A origem dessa expressão está associada aos projetos desenvolvidos com fins militares, no período entre as duas grandes guerras e, mais fortemente, a partir da Segunda Guerra Mundial (1939-1945), desencadeando novos paradigmas tecnológicos na indústria civil.

Os principais impactos desse período foram observados na indústria aeronáutica e espacial, na indústria de semicondutores, e por meio do desenvolvimento da internet, dos computadores e da energia nuclear. O impacto sobre os setores mencionados gerou uma grande expectativa em torno do sistema de inovação em defesa, do qual se esperavam constantes transbordamentos tecnológicos, o chamado efeito *spin-off*. (LESKE, 2018)

Ruttan (2006) considera esse processo próximo ao da *Big Science*²³ e Malliki (2008)

²³ *Big Science* é um termo empregado por cientistas e historiadores da ciência, cunhado no início da década de 1960, para se referir aos grandes programas e projetos estratégicos que, durante e após a Segunda

reforça que a pesquisa na área de Defesa foi o motor do crescimento tecnológico durante os anos da Guerra Fria, com uma série de benefícios direcionados ao setor civil (LESKE, 2018). A universidade empreendedora explorou muito bem esse conceito e, desde então, criou diversos programas de *spin-off* e de aceleração de empresas e *startups* no âmbito de incubadoras em polos e parques tecnológicos. O programa *RedEmprendia* é um exemplo disso. Por meio desse Programa internacional com parcerias estratégicas, a rede universitária promove a inovação e o empreendedorismo em diversos países, como Espanha, Portugal e outros na América Latina. Por meio de chamadas públicas, premiações e apoio de instituições financeiras, o *RedEmprendia* lidera o projeto *Spin-off Lean Acceleration* (SOLA, sigla em inglês),²⁴ cofinanciado pelo programa *Erasmus+* da União Europeia, para fortalecer as capacidades das universidades em acelerar *spin-offs* e *startups* baseadas no conhecimento. Esse projeto visa desenhar e implementar um roteiro de formação dirigido ao corpo técnico de incubadoras e centros

Guerra Mundial, reuniram diversos talentos em recursos humanos, eram amparados por um complexo militar-industrial-acadêmico, receberam vultosos aportes financeiros dos Estados e impactaram profundamente no desenvolvimento e progresso científico e tecnológico das sociedades cujos objetivos ainda hoje são garantir a eficiência e a prontidão das Forças Armadas nos teatros de operações de guerra e a liderança política e econômica dos Estados no sistema de forças internacional.

²⁴ Para conhecer mais sobre o *Spin-off Lean Acceleration*, acesse: <http://www.spinoffleanacceleration.org/>

universitários de apoio ao empreendedorismo, abordando, em seus módulos de ensino, questões estratégicas para o desenvolvimento de *spin-offs* e *startups*, como propriedade intelectual, internacionalização, finanças para empreendedores, certificações de qualidades, redefinição estratégica trabalhada pela metodologia *lean startup*²⁵ etc. A Agência USP de Inovação (AUSPIN) é uma das instituições parceiras do RedEmprendia e adota o SOLA tanto nas incubadoras da USP, quanto nas incubadoras associadas de polos tecnológicos, como o de São Carlos. O ONOVOLAB, por exemplo, é uma iniciativa privada, localizada no município de São Carlos, especializada em ecossistema empreendedor, que trabalha junto com universidades, autoridades políticas locais, incubadoras e *startups* locais para impulsionar

inovações no setor privado. Atualmente, São Carlos é uma das cidades líderes em inovação no Brasil, segundo levantamentos do MCTI (G1, 2014), e o Polo Tecnológico de São Carlos, com empresas que acabaram de nascer e empresas que já estão consolidadas, está firme no mercado, concentrando suas atividades em processo de proteção de tecnologias desenvolvidas.

4. Upgrade no vanguardismo científico e tecnológico em Defesa: propostas para o Exército Brasileiro

A pirâmide de Defesa representa o modelo ideal interdependente e complexo. Ela é constituída por diversas instituições e empresas com diferentes especializações e de difícil relacionamento.

Figura 7: Iceberg da Defesa & Segurança



Fonte: ABIMDE

²⁵ *Lean startup* ou *startup enxuta* são um conjunto de práticas para criação de novos negócios de forma mais ágil, baixo custo e voltada para o desenvolvimento de produtos ou prestação de serviços com foco no cliente.

O *Iceberg* da Indústria de Defesa e Segurança, na taxonomia da ABIMDE, ilustrado na **figura 7**, representa os níveis de complexidade da BID, no qual a parte que se encontra acima da linha d'água, ou seja, os produtos, como bens, serviços e sistemas, correspondem ao que, normalmente, são visualizados da BID pela sociedade em geral. No entanto, a parte que está abaixo da linha d'água é toda a complexidade da BID não visualizada que envolve desde o ensino e a pesquisa básica até as empresas de apoio logístico.

Para muitos desses produtos, a BID possui empresas e instituições de alta tecnologia, verdadeiras ilhas de conhecimento que compõem um arquipélago de excelência e competência. O potencial de desenvolvimento é enorme, especialmente com a retomada de grandes projetos de Defesa, o desenvolvimento de novos projetos e soluções tecnológicas e a abertura de portas para que os produtos bem-sucedidos atinjam o mercado externo.²⁶

A Estratégia Nacional de Defesa (END), de dezembro de 2008, determinava que o Exército Brasileiro (EB), por meio de seu Estado-Maior, elaborasse um planejamento para atender às demandas específicas do documento, contendo, inclusive, os projetos de interesse da Força sobre articulação e equipamento. Esse planejamento foi denominado pelo Exército como “Estratégia Braço Forte”. Em dezembro de 2009, o Estado-Maior do Exército (EME)

identificou a necessidade de uma estrutura na Força que avaliasse, elaborasse, coordenasse e integrasse ações e esforços com objetivo de viabilizar a consecução dos projetos de grande porte. Em sete de abril de 2010, foi criada a Assessoria Especial de Gestão e Projetos (AEGP) com o objetivo de atuar em quatro projetos específicos: o Guarani, o SISFRON, o de Defesa Antiaérea e o de Obtenção da Capacidade Operacional Plena (OCOP). Em setembro de 2012, o EME transformou a AEGP no Escritório de Projetos do Exército (EPEX), assumindo a coordenação dos projetos estratégicos da Força. Dentre as missões do EPEX se encontram:

- supervisionar, coordenar e controlar a gestão dos Projetos Estratégicos do Exército (PEE), incluindo as derivadas de aquisição, modernização e desenvolvimento de produtos de defesa (PRODE) definidos pelo EME;
- planejar e coordenar as ações de relações institucionais de interesse dos PEE;
- supervisionar e coordenar as atividades de contratação de Produtos de Defesa (PRODE), referentes aos PEE sob gestão do EPEX, que, por sua complexidade, requeiram uma contratação integrada; e
- gerenciar os processos afetos aos Projetos Estratégicos do Exército.²⁷

De acordo com as Diretrizes 2021-2022 do Secretário de Economia e Finanças, o EB está inserido na Administração Pública Federal Direta como órgão do Ministério da Defesa, empregando os recursos colocados à sua disposição no cumprimento de seus objetivos constitucionais e na condução das políticas econômico-financeiras definidas

²⁶ Para conhecer os conceitos básicos da pirâmide de defesa da ABIMDE, acesse: <https://abimde.org.br/media/download/96affa55188000b7779e5a753e3523a4.pdf>

²⁷ Para conhecer mais o EPEX, acesse: <http://www.epex.eb.mil.br/index.php/missao>

pelo Conselho Superior de Economia e Finanças (CONSEF) e no Plano Estratégico do Exército (PEEx), em conformidade com os planos governamentais (BRASIL, 2021, p.1). Todos esses projetos e programas estratégicos do EB estão envolvidos em algum meio de aquisição tecnológica, como compra de oportunidade ou cooperação tecnológica, com empresas parceiras no exterior ou em algum programa de desenvolvimento autônomo. Embora haja um cenário econômico de baixo crescimento e restrições orçamentárias, sobretudo, em virtude dos elevados gastos para combater a pandemia da COVID-19 e do teto de gastos estabelecido pela Emenda Constitucional nº 95 de 2016, os recursos

previstos para as demais despesas discriminatórias atendem, com restrições, à necessidades da Força. Os recursos para os Programas Estratégicos (Astros, SISFRON e Guarani) foram incrementados para este exercício [2021]. Já os recursos para despesas obrigatórias estão compatíveis com as necessidades do EB, à exceção dos recursos destinados à movimentação de militares e fardamento. (BRASIL, 2021, p.3)

O documento afirma que, para 2022, os valores para as demais despesas discriminatórias e obrigatórias deverão permanecer no mesmo patamar de 2021 e que os recursos para os programas estratégicos deverão sofrer aumento gradual, a fim de alcançar o equilíbrio na distribuição desses recursos entre as três Forças Armadas (BRASIL, 2021, p. 3). Isso evidencia que os recursos destinados aos programas e projetos do EB continuarão, no curto e médio prazo,

concentrados no Estado, sujeitos às variações de ordem política, econômica e social.

Os projetos estratégicos das Forças Armadas também passam por um ciclo de desenvolvimento longo, compreendendo a formação de pessoal especializado, passando pela realização de pesquisas pioneiras até o domínio pleno das capacidades de P&D e de produção dos Sistemas e Produtos de Defesa, particularmente das tecnologias críticas neles embarcadas. Assim são os desenvolvimentos de alto valor tecnológico agregado, como o Programa de Radares e de Rádios Definidos por Software, sob a responsabilidade do Centro Tecnológico do Exército, e os Projetos Estratégicos do Exército, gerenciados pelo Escritório de Projetos do Exército, cujo portfólio é composto de vários sistemas complexos, como os projetos Sisfron (Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteiras), Guarani (Família de Blindados sobre Rodas) e Astros 2020. (SCHONS, PRADO FILHO & GALDINO, 2020, p. 29)

Diante da complexidade do exposto, justifica-se a necessidade de maior exploração de modelos mais descentralizados de Tríplex Hélice que oriente melhor o processo de inovação no EB. De acordo com o Plano de Obtenção de Capacidades Materiais previstas no PEEx 2020-2023, o EB dispõe de 56 projetos, dos quais 27 se encontram em fase de desenvolvimento.²⁸ Com base nas

²⁸ Dentre esses projetos, destacamos: (a) as Subfamílias Média e Leve da Nova Família de Blindados de Rodas (prioritariamente as diferentes configurações das Vtr 6x6); (b) a Versão 8X8 da Subfamília Média da Nova Família de Blindados de Rodas e Sistema de Integração, Monitoramento e Apoio à Decisão (SIMAD INTEGRADOR), sob responsabilidade conjunta do Comando de Operações Terrestres (COTER), EME e DCT, são Produtos de Defesa (PRODE) a serem desenvolvidos prioritariamente com base em sistemas/plataformas já existentes no mercado. O projeto da Viatura Blindada de Combate - Carro de Combate (VBC CC) e a Viatura Blindada de Combate Fuzileiros (VBC Fuz), ainda se configura como Proposta do Coordenador do Grupo de Trabalho



[...] tanto nas universidades empreendedoras quanto nos parques e polos tecnológicos, existem recursos humanos altamente qualificados, materiais, tecnologias baseadas em conhecimento e um conjunto de ferramentas e plataformas institucionais que podem contribuir com os esforços do Exército Brasileiro em viabilizar os PRODE sem continuar prejudicando anualmente o orçamento da Força.



informações tratadas neste artigo, pode-se afirmar que esses projetos em andamento poderiam ser total ou parcialmente desenvolvidos em *habitats* de inovação de modelos descentralizados de Tríplex Hélice. Como elencado, tanto nas universidades empreendedoras quanto nos parques e polos tecnológicos, existem recursos humanos altamente qualificados, materiais, tecnologias

baseadas em conhecimento e um conjunto de ferramentas e plataformas institucionais que podem contribuir com os esforços do Exército Brasileiro em viabilizar os PRODE sem continuar prejudicando, anualmente, o orçamento da Força.

Em setembro de 2012, o DCT aprovou o documento denominado “*Diretriz de Iniciação do Projeto de Transformação do Sistema de Ciência e Tecnologia do Exército (SCTEx)*” com o objetivo de transformar o Sistema no Sistema de Ciência, Tecnologia e Inovação do Exército (SCTIEx). O DCT entendeu que o Sistema, até então adotado, havia esgotado a sua capacidade de inovação, na quantidade e qualidades demandadas pelo EB em seu processo de transformação. Havia a necessidade premente de que o Sistema atingisse um alto nível de geração de inovações tecnológicas. Portanto, a ideia-força que deveria nortear todo o projeto era a inovação. Nessa concepção, “a inovação que se espera obter pelo novo SCTIEx é aquela que dará vantagem operacional, tática e

responsável pela Formulação Conceitual dos meios blindados do EB. Tanto o projeto das Subfamílias Média e Leve da Nova Família de Blindados de Rodas, quanto o projeto da Versão 8X8 da Subfamília Média da Nova Família de Blindados de Rodas estão condicionados a Estudo de Viabilidade sob gestão do COLOG e do EME. A Arma Leve Anticarro (ALAC), é um projeto que retornou à situação de P&D, visando a aprimorar a segurança da espoleta no projeto consolidado. O Sistema de Informações Geográficas, além de ser um projeto para desenvolvimento do Banco de Dados Geográficos do Exército (BDGEx), está em fase de desenvolvimento dos *plugins DSGTools*. O SIMAD INTEGRADOR, além de ser um PRODE a ser desenvolvido prioritariamente com base em sistemas/plataformas já existentes no mercado, está em fase de desenvolvimento com a empresa DIGITRO. A AVIBRAS participa do projeto Míssil de Cruzeiro (MTC 300) e Foguete Guiado (Fgt SS 40G) do Sistema ASTROS. Em parceria com universidade, de acordo com o PEEEx 2020-2023, o Centro de Coordenação de Operações Móvel (CCOp Mv), sob a responsabilidade do EME, COTER e DCT, é um projeto de engenharia em desenvolvimento com a Universidade de Brasília (UnB).

estratégica à Força Terrestre e que, em consequência, agregará valor ao Poder de Combate do Exército” (BRASIL, 2012, p.2). O prazo para conclusão do processo de transformação desse Sistema é 31 de dezembro de 2022. A premissa é que o processo de transformação agregue características de uma organização de fato inovadora, integrada com os ambientes interno e externo ao EB, voltada para o futuro, com ênfase em resultados e alinhada de forma plena com as demandas da Força Terrestre. A ênfase em resultados está associada à entrega de PRODE e o foco no futuro está associado a uma dinâmica de visão prospectiva. “O Sistema deve estabelecer processos capazes de visualizar cenários tecnológicos e doutrinários futuros que oriente seus trabalhos de PD&I, antecipando-se às demandas da Força Terrestre” (BRASIL, 2012, p.3). Além da criação do Pólo Científico e Tecnológico do Exército, em Guaratiba (PCTEG), e da transferência do IME do bairro da Urca para o bairro de Guaratiba, no complexo militar onde o CTEX está localizado, também contava no processo de transformação do SCTIEx:

a transformação do Departamento de Ciência e Tecnologia (DCT) em Departamento de Ciência, Tecnologia & Inovação (DCTI); a transformação da Diretoria de Fabricação (DF) em Centro de Desenvolvimento Industrial (CDI); a criação de novas Organizações Militares, tais como: o Instituto de Pesquisa Avançada, a Agência de Gestão da Inovação e a Incubadora de Empresas de Produtos de Defesa; a definição do papel da IMBEL no novo SCTIEx; e a transformação do segmento de

Tecnologia da Informação. Outras OM poderão ser criadas ou transformadas, de acordo com os estudos a serem desenvolvidos. (BRASIL, 2012, p.7)

Em setembro de 2013, o DCT aprovou a diretriz de implantação do projeto da Agência de Gestão e Inovação (AGI) e, em 2015, a AGI foi transformada na Agência de Gestão e Inovação Tecnológica (AGITEC). Em julho de 2017, o quadro de pessoal do núcleo da AGITEC foi aprovado. Em janeiro de 2018, essa agência havia sido ativada. “A Agência é dividida em quatro áreas de conhecimento: 1) Gestão do Conhecimento Científico e Tecnológico, 2) Gestão da Propriedade Intelectual, 3) Inteligência Tecnológica e Prospecção Tecnológica e 4) Promoção da Cultura da Inovação” (CORRÊA, 2020, pp.48-49). A principal finalidade do setor responsável pela Inteligência e Prospecção Tecnológica da AGITEC é produzir informação tecnológica para a Força Terrestre.²⁹ Essas informações são essenciais para garantir a sobrevivência tanto de tecnologias, quanto da própria empresa ou ICT, que estão desenvolvendo inovações na ponta do conhecimento. A AGITEC adaptou diversas ferramentas já existentes como a Nível de Prontidão Tecnológica (TRL, sigla em inglês)³⁰ e desenvolveu ferramentas próprias para realizar estudos de prospecção

²⁹ Para assistir à apresentação do Tenente-coronel Leonardo sobre a AGITEC, acesse: <https://fiesc.com.br/sites/default/files/inline-files/Agencia%20de%20Gestao%20e%20Inovacao%20AGITEC.pdf>

³⁰ Método desenvolvido pela NASA, na década de 1970, para estimar o grau de maturidade das tecnologias desenvolvidas no âmbito da Avaliação de Prontidão de Tecnologia (TRA, sigla em inglês).

no EB. O DCT pode se aproveitar do conhecimento gerado pela AGITEC e demais Órgãos Militares (OM) que realizam prospecção, para criar uma mentalidade em Inteligência Tecnológica e Prospecção Tecnológica nas incubadoras, empresas, *startups*, aceleradoras, *spin-offs* e nas ICTs civis e militares que desenvolvem ou desenvolverão projetos em PD&I de interesse da Força Terrestre.

Em seu processo de transformação, o DCT vem implementando diferentes *habitats* com o objetivo de ampliar a geração de inovações tecnológicas na Força Terrestre. Em junho de 2019, por meio de uma Portaria, o Gabinete do Comando do Exército recriou o SisDIA de Inovação. Esse Sistema baseia-se na Tríplice Hélice e está organizado em três níveis, o nacional (estratégico), o regional (estratégico operacional) e o local (operativo), tendo por objetivo “potencializar os esforços das áreas governamental, produtiva e acadêmica com vistas a, por meio da inovação tecnológica, contribuir com o desenvolvimento nacional, visando à busca das capacitações produtivas brasileiras de Produtos e de Sistemas de Defesa” (BRASIL, 2019, p. 2). No nível nacional (estratégico), o SisDIA concentrará seus esforços nos setores da hélice governamental. No nível regional (estratégico operacional), incentivará as potencialidades regionais das hélices industrial e acadêmica. No nível local (operativo), executará os projetos da Força

Terrestre ou contribuirá com os arranjos produtivos locais.

Cada uma das Forças Armadas tem seu próprio NIT como parte de seus processos de transformação militar baseado em conhecimento.³¹ O NIT do EB é a AGITEC. Das três Forças Armadas, a MB é a única que explora o universo de oportunidades com escritórios dentro dos núcleos de inovação das universidades.³² No entanto, nenhum dos NITs

³¹ O Núcleo de Inovação Tecnológica da Marinha do Brasil (NIT-MB) é o órgão executivo gerencial da Política de Propriedade Intelectual do Ministério da Defesa no âmbito da MB e foi criado pela Portaria Nº 179 do Estado-Maior da Armada (EMA), de 31 de julho de 2009. O NIT da Força Aérea Brasileira (FAB) é denominado Núcleo de Gestão de Inovação (NGI), o qual se configura como o órgão assessor das atividades correlatas à gestão da Inovação Tecnológica do Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA).

³² Desde a década de 1950, a MB mantém o intercâmbio científico-tecnológico por meio de parcerias estratégicas com instituições de CT&I de diversas universidades brasileiras, como a Escola Politécnica e o Laboratório de Sistemas Integráveis da (LSI) da Universidade de São Paulo, a COPPE-UFRJ. Em março de 2011, a MB assinou um Acordo de Cooperação Acadêmica, Técnica e Científica com a Universidade Federal Fluminense (UFF) e inaugurou o Núcleo do Escritório de Ciência, Tecnologia e Inovação para a Marinha do Brasil junto à UFF, sob a coordenação do Centro de Análises de Sistemas Navais (CASNAV). Dentre os objetivos da assinatura desse acordo e da inauguração desse núcleo de inovação na universidade, destacam-se: a definição de meios de incentivar e facilitar a integração entre a antiga Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação da Marinha e a UFF; a prestação de apoio mútuo às atividades de pesquisa e prospecção tecnológica; a criação de programas conjuntos com atividades anuais, que envolvem a concessão de bolsas de estudos para o corpo discente da UFF; e a elaboração de pesquisas técnicas em projetos de interesses comuns às duas instituições. Em novembro de 2016, a MB também inaugurou seu Núcleo de Ciência, Tecnologia e Inovação na Universidade Federal do Rio Grande do Sul com o objetivo de promover projetos de pesquisa em cooperação com a universidade. Cabe sinalizar outras parcerias estratégicas da MB, na área de inovação tecnológica, com instituições de ciência e tecnologia que não pertencem às universidades, como o

da MB em universidades tem empresas públicas ou privadas atuando. O EB não criou um NIT em universidades para desenvolvimento de pesquisas ou projetos, mas decidiu, em agosto de 2018, apoiar a criação de curso na Pós-Graduação em Gestão de Projetos, subordinado ao Departamento de Administração da Universidade de Brasília (UnB), com conteúdo e formato customizados por meio da assinatura de Termo de Execução Descentralizada (TED) para atender as necessidades do Exército, sobretudo, dos seus programas e projetos estratégicos. De acordo com o então chefe do Estado-Maior do Exército, General de Exército Fernando Azevedo e Silva, “a parceria entre o Exército Brasileiro e a UnB é muito bem-vinda, ainda mais nessa área de gerenciamento de projetos e programas. Nós não temos *expertise* nessa área, e tanto Exército como a UnB são instituições de alta credibilidade. É o início de uma parceria que, não tenho dúvidas, de que (*sic*) vai ser muito exitosa”³³. O então chefe do EPEX, General de Brigada Ivan Ferreira Neiva Filho, acrescentou: “é um primeiro passo para a gente aprofundar outras iniciativas que acontecerão à frente, com a própria UnB ou outros órgãos nesse mesmo

sentido. O que a gente quer é gerar conhecimento, trazer para o Exército capacitação nessa área”. Como mencionado, o Centro de Coordenação de Operações Móvel (CCOp Mv) é um projeto em andamento, parte do Plano de Obtenção de Capacidades Materiais para integrar o Sistema de Coordenação de Operações Terrestres (SISCOT) do EB, sendo desenvolvido em parceria com a UnB. Esse projeto é composto por tecnologia embarcada de *Long Term Evolucion* (LTE), rádios em UHF, VHF e HF, Sistema Rádio Digital Troncalizado (SRDT), equipamentos de tecnologia da informação, equipamentos com acesso ao Sistema Militar de Comunicações por Satélite (SISCOMIS) e Sistemas de Comando e Controle de Consciência Situacional e Apoio à Decisão. Por meio do Edital N° 047/2020, a UNB e o EB selecionaram, conjuntamente, graduandos em Engenharia Automotiva, Engenharia Aeroespacial ou Engenharia Eletrônica da UnB para concessão de bolsa de pesquisa no projeto “*Estudos Empíricos em Engenharia de Sistemas voltados para um Centro de Coordenação de Operações Móvel (CCOp Mv) para o Exército Brasileiro*”. No Iceberg de Defesa e Segurança, o projeto do CCOp Mv ainda se encontra no nível de complexidade em P&D. Importante que nesse nível de complexidade, o EB fomente o empreendedorismo e a inovação nas empresas incubadas dentro da UnB e prospecte empresas, *spin-offs* e/ou *startups* de *habitats* de inovação como polos e parques

Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações (CPqD) da TELEBRAS, o Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer (CTI-Renato Archer) e o Comitê Gestor da Internet no Brasil (CGI), ambos do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI).

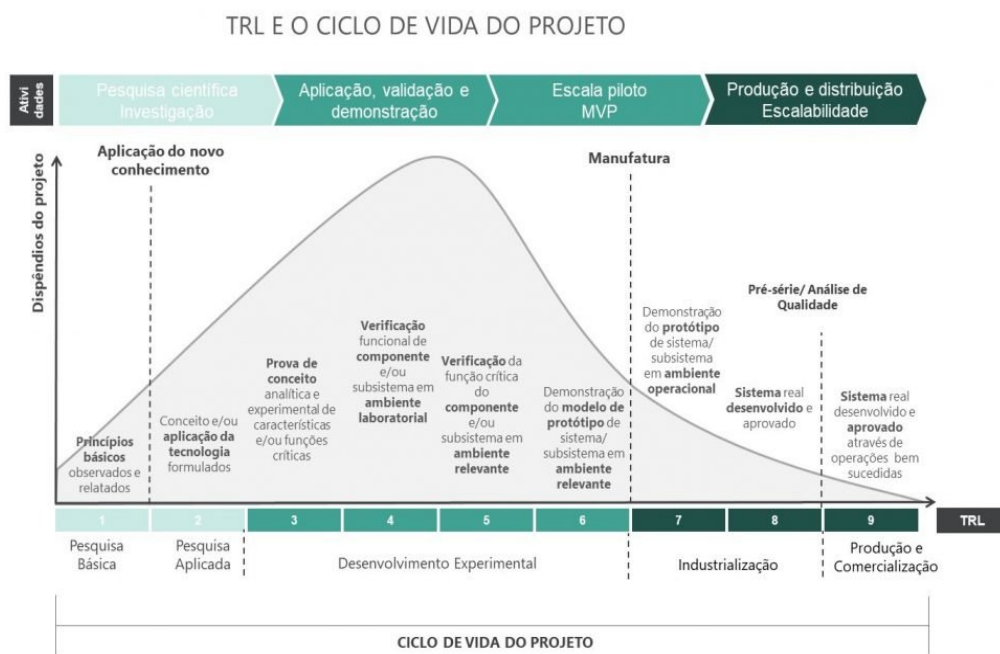
³³ Para acessar este noticiário na página oficial do Exército na Internet, acesse: http://www.eb.mil.br/web/noticias/noticiario-do-exercito/-/asset_publisher/MjaG93KcunQI/content/id/9096028

tecnológicos da região centro-oeste, para desenvolver em parceria e descentralizar esforços técnicos e custos de demais sistemas, materiais e/ou tecnologias do projeto, na área de Defesa.

No âmbito do marco legal de CT&I, o reconhecimento de instituições civis³⁴ como ICT não é o mesmo que o de ICTs militares. As próprias Forças Armadas, por meio de seus sistemas nacionais de CT&I, reconhecem as instituições militares que realizam pesquisa básica ou aplicada de caráter científico ou tecnológico ou realizam o desenvolvimento de novos produtos, serviços ou processos em defesa como ICTs militares. Sob a coordenação da Diretoria-Geral de Desenvolvimento Nuclear e Tecnológico da Marinha (DGDNTM), a Marinha do Brasil

possui 12 ICTs. Sob a coordenação do DCTA (Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial), o Sistema de Inovação da Aeronáutica (SINAER) conta com 14 ICTs.³⁵ As ICTs do EB são as seguintes: Instituto Militar de Engenharia (IME), Diretoria de Fabricação (DF), Centro de Avaliação do Exército (CAEx), Centro Tecnológico do Exército (CTEx), Agência de Gestão e Inovação Tecnológica (AGITEC), Comando de Comunicações e Guerra Eletrônica do Exército (CCOMGEx), Diretoria de Sistemas e Material de Emprego Militar (DSMEM), Centro de Desenvolvimento de Sistemas (CDS), Diretoria de Serviço Geográfico (DSG) e Centro Integrado de Telemática do Exército (CITEx).

Figura 8: Níveis de Prontidão de Tecnologia e ciclo de vida do projeto



Fonte: ABGI Brasil

³⁴ As ICTs civis podem ser públicas ou privadas.

³⁵ Em dezembro de 2019, o Instituto de Medicina Aeroespacial Brigadeiro Médico Roberto Teixeira (IMAE) foi a instituição militar mais recente reconhecida como ICT pelo Comando da Aeronáutica (COMAER).

A Embrapii, criada em 2013 e aportada financeiramente pelo MCTI, pelo Ministério da Educação e pelo Ministério da Saúde³⁶, tem por missão apoiar instituições de pesquisa tecnológica, em áreas de competência selecionadas, para que executem projetos em PD&I, em cooperação com empresas do setor produtivo. Por meio da celebração de acordos de cooperação com instituições de pesquisa científica e tecnológica, públicas ou privadas, a Embrapii atende demandas empresariais, compartilha o risco na fase pré-competitiva da inovação e promove iniciativas de colaboração científica e de desenvolvimento em projetos de pesquisa em PD&I executados em suas Unidades. Boa parte das instituições utiliza ferramentas de prospecção tecnológica, como o TRL e o ciclo de vida para analisar o grau de maturidade e identificar as fases do desenvolvimento de uma tecnologia. A fase pré-competitiva que a Embrapii se utiliza para realizar a análise prospectiva de seus projetos é a escala TRL entre 3 e 6.

A Embrapii tem como missão o fomento parcial, com recursos não reembolsáveis, a projetos de PD&I desenvolvidos por meio de parcerias entre ICTs credenciadas, como Unidades Embrapii e empresas. Por meio de chamadas públicas periódicas, em áreas temáticas selecionadas, as ICTs concorrem entre si para se tornarem Unidades Embrapii.

As Unidades EMBRAPII são constituídas a partir de competências específicas das instituições de pesquisa científica e tecnológica, públicas ou privadas sem fins lucrativos, com experiência comprovada no desenvolvimento de projetos de inovação em parceria com empresas do setor industrial. O credenciamento é exclusivo para o segmento da instituição responsável pela área de competência definida no Plano de Ação aprovado e contratado com a EMBRAPII. (EMBRAPII, 2020, p.5)

Em termos legais e de natureza jurídica, as ICTs militares não têm a mesma autonomia que as ICTs públicas e privadas, por exemplo, para selecionarem empresas parceiras em seus projetos de PD&I. Foi para atender demandas como essa que, em maio de 2021, o Ministério da Defesa (MD) celebrou acordo de cooperação com a Embrapii. O objetivo do Acordo é definir prioridades e ações estratégicas para fortalecimento da BID, identificando desafios tecnológicos e delimitando áreas temáticas relacionadas à PD&I no setor de Defesa. A partir da assinatura desse acordo de cooperação, será realizado um diagnóstico sobre as ICT militares e será criado um modelo específico para que elas possam se tornar Unidades Embrapii (BRASIL, 2021, p.15). O modelo Embrapii oferece oportunidades ímpares para o custeio parcial de recursos não reembolsáveis de projetos em PD&I, desenvolvidos em parceria entre ICTs e ED. De acordo com o PEEEx 2020-2023, o SIMAD INTEGRADOR e o Míssil Tático de Cruzeiro (MTC 300) e Foguete Guiado (Fgt SS 40G) do Sistema ASTROS são projetos em fase de

³⁶ A partir de 2018, por meio de termo aditivo, o Ministério da Saúde passou a integrar o Contrato de Gestão da Embrapii.

desenvolvimento com indústrias credenciadas pela CMID como EED, respectivamente, DIGITRO e AVIBRAS. O SIMAD-INTEGRADOR é um sistema que une bancos de dados baseados em tecnologias da informação e comunicações com capacidades de monitoramento, vigilância, inteligência e análise por múltiplas perspectivas, próprio para apoiar processos decisórios de comandos militares de área e grandes comandos operacionais da Força Terrestre. O MTC 300 constitui uma nova munição convencional movida à turbina que, segundo a AVIBRAS, encontra-se em fase final de desenvolvimento e certificação, com o objetivo de ser lançado pelo EB a partir da plataforma do Sistema ASTROS. As características técnicas do controle de voo do MTC 300 são navegação, guiamento e controle via *software* no computador de bordo, a partir de dados adquiridos por sensores GPS/INS e rádio altímetro.³⁷ Conforme **figura 8**, considerando diversas condicionantes, como abertura de chamada pública para credenciamento de Unidades Embrapii e se os sistemas e tecnologias que integram o SIMAD INTEGRADOR e o MTC 300 se encontrarem entre os TRL 3 e 9, no futuro próximo, COTER, EME ou DCT, se forem Unidades Embrapii, poderão receber recursos não reembolsáveis para custear parcialmente o

projeto. Para diversos outros projetos³⁸ do EB que, segundo o PEEEx 2020-2023, encontram-se em fase de desenvolvimento e, aparentemente, apresentam criticidades que possam ser atendidas pelas ED, caso as instituições militares que as desenvolvem se enquadrem nas condicionantes citadas, também poderão receber recursos não reembolsáveis da Embrapii, para custear parcialmente seus projetos em PD&I no futuro próximo.

O diagnóstico produzido a partir dos radares de comparação, gerado pela pesquisa direta via questionário, desenvolvida junto às incubadoras empresariais no relatório técnico da ANPROTEC/MCTI de 2012, confirmou que: o papel das universidades é fundamental nesse modelo de Tríplice Hélice. Tanto as universidades, quanto os governos municipais constituem as principais instituições de vinculação das incubadoras empresariais. O estudo também diagnosticou que os objetivos das incubadoras empresariais impactam de forma diferente na economia e na sociedade. Portanto, requerem gestão e esforços igualmente diferentes por parte das incubadoras. Isso se traduz na necessidade, sobretudo, de dinamizar a economia local, criar *spin-offs*, dinamizar o setor específico de atividade, possibilitar a inclusão socioeconômica e viabilizar a geração de

³⁷ Para mais informações sobre o MTC 300, acesse: <http://www.ctex.eb.mil.br/projetos-em-andamento/78-missil-tatico-de-cruzeiro-av-tm-300#caracter%C3%ADsticas-t%C3%A9cnicas>

³⁸ É o caso do Simulador da VBTP - MSR GUARANI, C2 em Combate e Munições (prioritariamente a munição 30 mm para as armas da VBTP - MR GUARANI e a munição 105 mm para VBCC *Leopard 1A5*).

emprego e renda. Além disso, no estudo, apresenta-se a entrevista feita com um grupo de gestores de 23 incubadoras de empresas de base tecnológica, distribuídas em todas as regiões do país, os quais apontaram que o foco de atuação das incubadoras está, preponderantemente, voltado à dinamização da economia local e não a um setor específico. Gestores de incubadoras empresariais de base tecnológica, sobretudo, as vinculadas às universidades de grande porte e sediadas em capitais, apontaram que a criação de *spin-offs* é outro importante ponto de atuação. Os gestores apontaram, ainda, que, em quantidade percentual de participação, as principais parcerias estratégicas das incubadoras ocorrem com as universidades, associações empresariais, SEBRAE, centros de pesquisa e governos estadual e municipal (ANPROTEC, 2012, pp. 10-14).

No estudo, mencionou-se que a cidade de São Carlos, devido ao capital intelectual e produtivo gerado pelas empresas locais, é considerada pelo MCTI como a 3ª cidade mais inovadora do País. No entanto, nenhum PRODE foi produzido por empresas de base tecnológica incubadas no Pólo Tecnológico de São Carlos. O MD e o EB precisam fomentar a participação das empresas de base tecnológicas incubadas em *habitats* de inovação, como polos e parques tecnológicos, a se credenciarem como ED ou EED, para descentralizar alguns de seus projetos estratégicos e/ou prioritários em PD&I e

desenvolver parcerias com empresas de incubadoras empresariais, por meio de recursos não reembolsáveis de agências de fomentos à pesquisa e da Embrapii. Dessa forma, será possível promover: (1) áreas de PRODE, previstas no PEEEx 2020-2023, e de interesse da Defesa, por meio de editais, chamadas públicas e premiações para atrair ICTs, empresas, *startups*, aceleradoras e incubadoras de base tecnológica; e (2) parcerias com instituições nacionais e internacionais, para a realização de acordos que envolvam aquisições científicas e tecnológicas, como importações de cérebros, cooperação tecnológica e transferência de tecnologia. É uma oportunidade ímpar de o EB gerar seus próprios *spin-offs*, a partir do desenvolvimento de novos PRODE, e fomentar o surgimento de empresas e *startups* na área de Defesa, incubadas em parques e polos tecnológicos.

Em setembro de 2012, com o objetivo de implantar um conglomerado de Ciência, Tecnologia & Industrial estruturado com instituições de ensino superior, centros e institutos de Pesquisa, Desenvolvimento & Inovação, empresas inovadoras e outras organizações, foi criado o Polo de Ciência e Tecnologia do Exército em Guaratiba (PCTEG), na região de Guaratiba, município do Rio de Janeiro. O PCTEG teria por objetivo gerar Produtos de Defesa (PRODE) que agregassem vantagens estratégica, operacional e tática à Força Terrestre, preferencialmente, com tecnologia de uso dual. (CORRÊA, 2020, p.48)

Além de aproveitar a infraestrutura, plataformas e modelos já existentes de fomento à PD&I, o EB decidiu também inovar, criando seu próprio polo científico e

tecnológico em Guaratiba, no Rio de Janeiro. Trata-se de uma região litorânea afastada de grandes indústrias e com acesso logístico a somente duas universidades públicas que podem ser consideradas empreendedoras: a Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, situada no bairro de Seropédica, e o Centro Universitário Estadual da Zona Oeste (UEZO), situado no bairro de Campo Grande. Há *campi* de grandes universidades privadas, como Fundação Getúlio Vargas (FGV), Estácio de Sá, Unigranrio, Universidade Castelo Branco entre outras, nas localidades da Zona Oeste carioca. Para fomentar o surgimento de incubadoras de bases tecnológicas no PCTEG, aproveitando-se da alta qualificação de recursos humanos dessas universidades públicas e privadas, sobretudo, da região citada, o EB terá que demandar um significativo esforço para promover o surgimento ou atrair incubadoras, grandes empresas, *startups* dentro do seu Polo. Além disso, deverá estabelecer parcerias com o Governo Municipal, associações empresariais, agências estadual e federal de fomento à pesquisa, SEBRAE, Federações das Indústrias, SENAI, centros e outras instituições de pesquisa para dinamizar setores específicos de atividade e economia local, promovendo a maior inclusão socioeconômica e a maior geração de emprego e renda local. Com informações atualizadas do EB, atualmente, o projeto está em fase de planejamento e a previsão é de que

o PCTEG seja implementado até 2023. “Para integrar o Polo, já foram criados a Agência de Gestão da Inovação Tecnológica e o Instituto de Defesa Química, Biológica, Radiológica e Nuclear do CTEEx.

No documento “*Diretriz de Iniciação do Projeto de Transformação do Sistema de Ciência e Tecnologia do Exército (SCTEx)*” de 2012, o DCT cita que pretende, também, redefinir o papel da Indústria de Material Bélico do Brasil (IMBEL) no novo SCTIEx. Essa empresa estatal dependente, com personalidade jurídica de direito privado, vinculada ao MD por meio do EB, tem a missão de fabricar e comercializar PRODE e produtos de segurança para clientes institucionais, sobretudo, Forças Armadas, Forças de Segurança Pública e alguns clientes privados. Dentre seus principais PRODE e produtos de segurança, podemos destacar fuzis; pistolas; carabinas; munições de artilharia de morteiros e de carros de combate; pólvora; explosivos e afins; equipamentos de comunicações e eletrônica; sistemas de abrigos temporários de campanha, humanitários e de defesa civil.³⁹ No âmbito do novo SCTIEx, atuando de forma mais descentralizada, a presidência e seus acionistas poderiam rever a condição de Empresa Pública Dependente, que tanto restringe a atuação competitiva da empresa no mercado nacional e internacional. Mesmo que

³⁹Para conhecer melhor a IMBEL, acesse: <https://www.imbel.gov.br/institucional/quem-somos/principios-fundamentais>

a demanda do mercado por venda de produtos da IMBEL possa ser alta, os pagamentos efetivados pelos seus clientes não retornam de forma direta nem de forma indireta para a empresa. A empresa não pode fazer uso dos recursos gerados por ela mesma, o que torna sua competitividade no mercado e seu potencial em gerar inovações tecnológicas limitados. Em estudos realizados com base em análise do cenário político-econômico do País, a presidência da IMBEL concluiu, em relatório administrativo de 2020, que as contratações efetivadas por meio de Termos de Execução Descentralizada (TED) e a Industrialização por Encomenda não são suficientes. Nesse sentido, o Planejamento Estratégico vigente na IMBEL propõe como solução plausível a reversão da empresa à situação de *Não Dependência do Orçamento Fiscal e da Seguridade Social* no menor prazo possível (IMBEL, 2020, p.4). Em termos de PD&I, a presidência da empresa e seus acionistas, em ampla discussão com autoridades militares do Alto Comando do Exército, respaldados em estudos prospectivos e de guerra do futuro, poderiam criar, no PCTEG, programas nacionais inspirados no *RedEmprendia* e na *Huawei ICT Academy*, com a finalidade de fortalecer o empreendedorismo e a inovação baseada em conhecimento, nas universidades públicas e privadas da região, e implementar projetos como o *Spin-off Lean Acceleration*, com a finalidade de gerar e/ou acelerar *spin-offs* e

startups a partir de PRODE inovadores da IMBEL.

5. Conclusão

De forma complexa e dinâmica, a Era do Conhecimento oferece inúmeras oportunidades para as economias de países desenvolvidos e emergentes associarem cada vez mais o processo de inovação tecnológica ao aprendizado permanente e interativo. Em decorrência disso, investimentos massivos em PD&I baseados em conhecimento serão realizados em instituições e em indivíduos, preparando-os a enfrentarem novos desafios e aproveitarem novas oportunidades. Espera-se que o Brasil siga essa tendência, tornando-se mais competitivo no mercado global e com maior acesso aos conhecimentos restritos, consolidando o seu *status* de Estado empreendedor.

Haja vista as restrições orçamentárias, sobretudo, pós Pandemia de COVID 19, e a quantidade de projetos e programas estratégicos com o apoio do Estado empreendedor, o EB pode: explorar numerosos modelos descentralizados de Tríplice Hélice, fomentando, em quantidade e qualidade, o desenvolvimento de PRODE; e gerar inovações tecnológicas com base em conhecimentos que atendam às novas demandas do Exército do futuro.

O EB dispõe de diversas normas, políticas públicas, organizações militares, modelos e ferramentas de prospecção em P&D, mas ainda não aproveita da melhor

forma as vocações vanguardistas existentes na BID e na indústria nacional, para ter acesso a tecnologias de ponta baseadas em conhecimento, para desenvolver práticas avançadas em grandes setores da economia, para acessar os mercados mundiais com maior grau de competitividade e para gerar inovações tecnológicas que atendam satisfatoriamente às demandas da Força Terrestre.

Tanto o MD quanto o EB têm realizado diversas visitas a parques e polos tecnológicos nos últimos anos, com a finalidade de fomentar a maior participação de empresas, *startups* e *spin-offs* de base tecnológica incubadas em *habitats* de inovação, como polos e parques tecnológicos, a se credenciarem na CMID como ED ou EED. É importante, também, que o MD e o EB fomentem o surgimento de incubadoras universitárias e empresariais, empresas, *startups*, *spin-offs* na área de Defesa, dentro dos parques e polos tecnológicos. Isso pode ocorrer por meio de editais, chamadas públicas, premiações, parcerias e/ou por indução de projetos em PD&I.

O PEEEx 2020-2023 cita 56 projetos considerados estratégicos, dos quais 27 ainda estão em fase de desenvolvimento. Considerando as restrições orçamentárias anuais agravadas pela pandemia de COVID-19, esse estudo propôs diversas estratégias para o EB viabilizar seus sistemas de inovação- como SCTIEx e o SisDIA- e seus

projetos em PD&I sem onerar excessivamente o orçamento da Força Terrestre. Dentre os fomentos a projetos de PD&I das ICTs militares recentemente criados, destacou-se o acordo de cooperação do MD com a Embrapii, o qual, até a data de entrega desse estudo ao CEEEx, encontrava-se em fase de elaboração de Plano de Trabalho no MD. Ao compartilhar riscos de projetos em PD&I das ICTs com as empresas, a Embrapii estimula o setor industrial a inovar mais e com maior valor tecnológico agregado. Isso, seguramente, potencializará a força competitiva das empresas nos mercados interno e internacional, aumentará a posição do Brasil nos *rankings* globais de inovação, aumentará a autonomia e a capacidade operativa da Força Terrestre e contribuirá de forma eficiente para garantir a integridade da soberania nacional. Interessante destacar que a Embrapii se utiliza de ferramenta de prospecção, para determinar se investirá recursos não reembolsáveis em projetos de PD&I de ICTs em parcerias com empresas.

Além de aproveitar a infraestrutura, plataformas e modelos já existentes de fomento à PD&I no meio civil, o EB decidiu criar seu próprio polo científico e tecnológico no Rio de Janeiro. Polos e parques tecnológicos existem no Brasil desde a década de 1980 e suas histórias e legados trazem importantes lições a serem aprendidas pelos gestores e executores responsáveis pela

implementação do PCTEG. Assim, é importante que o EB:

(1) implemente programas e projetos no PCTEG, para atrair mão de obra qualificada de universidades, centros e instituições de pesquisas locais para criar ou atrair incubadoras de base tecnológica, empresas, *startups* e aceleradoras;

(2) indique áreas de PRODE⁴⁰ de interesse em inovações;

(3) crie uma mentalidade de Inteligência e Prospecção Tecnológica nas incubadoras para que as empresas, *startups*, *spin-offs* gerados e ICTs civis e militares, envolvidas em projetos de interesse da Força, explorem o universo de ferramentas e métodos de prospecção, realizem diagnósticos mais fidedignos sobre as tecnologias baseadas em conhecimento e aumentem a sua sobrevivência, gerando mais inovações baseadas em conhecimento;

(4) adote programas e projetos de aceleração de incubadoras e de *startups*;

(5) gere *spin-offs* a partir de PRODE inovadores; e

(6) redefina o modelo empresarial da IMBEL, no âmbito do processo do novo SCTIEx, para que a torne mais competitiva no mercado interno e externo;

(7) produza mais inovações baseadas em conhecimento e fomenta a criação de *spin-offs* a partir de PRODE gerados da IMBEL.

Referências

[BRASIL] Decreto Nº 7.970, de 28 de março de 2013. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2013/decreto/d7970.htm Acessado em 11 de junho de 2021.

[BRASIL] Decreto Nº 10.534, de 28 de outubro de 2020. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/decreto/D10534.htm Acessado em 16 de junho de 2021.

[BRASIL] Diretrizes do Secretário de Economia e Finanças 2021-2022. Exército Brasileiro. Ministério da Defesa. Disponível em http://www.cciex.eb.mil.br/images/diretrizes/DIR_ETRIZSEF20212022.pdf Acessado em 07 de junho de 2021.

[BRASIL] Lei Nº 13.243, de 11 de janeiro de 2016a. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/lei/13243.htm Acessado em 14 de junho de 2021.

[BRASIL] Portaria Nº 032-DCT, de 11 de setembro de 2012. Disponível em http://www.dct.eb.mil.br/images/conteudo/PTSCTEx/DTZ_SCTIEx_DCT.pdf Acessado em 19 de junho de 2021.

[BRASIL] Portaria Nº 893, de 19 de junho de 2019. Disponível em http://sisdia.dct.eb.mil.br/images/conteudo/Legislacao/Portaria_n%C2%BA_893_19_Jun_19_-_Cmt_Ex.pdf Acessado em 19 de junho de 2021.

[BRASIL] Portaria Nº 1.701, de 21 de dezembro de 2016b. Disponível em http://sisdia.dct.eb.mil.br/images/conteudo/Legislacao/portaria_1701.pdf Acessado em 19 de junho de 2021.

[BRASIL] Processo: 60330.000118/2020-80. Termo de Acordo de Cooperação nº 001/SEPROD/2021-MD, celebrado entre o Ministério da Defesa (MD) e a Associação Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial (EMBRAPII). Acordo de Cooperação Nº 001/SEPROD/2021-MD. Disponível em <https://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=28/05/2021&jornal=530&pagina=15> Acessado em 16 de junho de 2021.

⁴⁰ Previstas no PEEEx 2020-2023.

[EUA] Fiscal Year (FY) 2020 Budget Estimates. Defense Advanced Research Projects Agency, Defense-Wide Justification Book Volume 1 of 5, Research, Development, Test & Evaluation, Defense-Wide. Department of Defense, USA, March 2019. Disponível em https://www.darpa.mil/attachments/DARPA_FY20_Presidents_Budget_Request.pdf Acessado em 31 de maio de 2021.

[S/A] Estudo, Análise e Proposições sobre as Incubadoras de Empresas no Brasil – relatório técnico / Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos Inovadores. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Brasília: ANPROTEC, 2012. Disponível em https://anprotec.org.br/site/wp-content/uploads/2020/06/Estudo_de_Incubadoras_Resumo_web_22-06_FINAL_pdf_59.pdf Acessado em 16 de junho de 2021.

[S/A] Relatório de Administração 2020. IMBEL. Disponível em <https://www.imbel.gov.br/informacoes-contabeis/category/215-relatorios-da-administracao?download=3521:relatorio-de-administracao-2020> Acessado em 19 de junho de 2021.

Agência de Gestão e Inovação Tecnológica. Apresentação do Ten Cel Leonardo: 2º Seminário Exército, Florianópolis, SC. 11/04/2017. Disponível em <https://fiesc.com.br/sites/default/files/inline-files/Apresenta%C3%A7%C3%A3o%20-%20AGITEC.pdf> Acessado em 19 de junho de 2021.

AGUIAR, Ricardo Santos de. Parques tecnológicos: uma análise do Programa Nacional de Apoio às Incubadoras de Empresas e Parques. Dissertação, Mestrado Profissional em Gestão Pública, Universidade de Brasília, Brasília, 2018. Disponível em https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/32912/1/2018_RicardoSantosdeAguilar.pdf Acessado em 16 de junho de 2021.

AMSDEN, Alice. A Ascensão do Resto. Os desafios ao Ocidente de economias com industrialização tardia. São Paulo: UNESP, 2009.

ANJOS, Edmundo Belarmino Ribeiro dos. Estado Empreendedor e o Regime Jurídico-Administrativo das Parcerias Público Privadas em Ciência, Tecnologia e Inovação. Dissertação de

Mestrado, Faculdade de Direito, Universidade de Brasília, Brasília, 2017. Disponível em https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/22856/1/2017_EdmundoBelarminoRibeirodosAnjos.pdf Acessado em 31 de maio de 2021.

Army scientists partner with DARPA to develop COVID-19 sensor. Army USA, primeiro de março de 2021. Disponível em https://www.army.mil/article/243763/army_scientists_partner_with_darpa_to_develop_covid_19_sensor Acessado em 31 de maio de 2021.

AZEVEDO, Ingrid Santos Cirio de et Al. Análise das incubadoras universitárias no Brasil. 26ª Conferência ANPRONTEC, Ceará, Fortaleza. 2016. Disponível em <https://via.ufsc.br/wp-content/uploads/2016/10/An%C3%A1lise-das-incubadoras-universit%C3%A1rias-do-Brasil.pdf> Acessado em 14 de junho de 2021.

BARREIROS, Daniel. Projeções sobre o Futuro da Guerra: Tecnologias disruptivas e mudanças paradigmáticas (2020 – 2060). Discussion Paper, IE-UFRJ, TD 025 – 2019. Disponível em https://www.ie.ufrj.br/images/IE/TDS/2019/TD_I_E_025_2019_BARREIROS.pdf Acessado em 13 de junho de 2021.

Biden wants \$6.5 billion for new health agency to speed treatments. Science Mag, nove de abril de 2021. Disponível em <https://www.sciencemag.org/news/2021/04/biden-wants-65-billion-new-health-agency-speed-treatments> . Acessado em 31 de maio de 2021.

CORRÊA, Fernanda das Graças. Prospecção Tecnológica em Defesa e o Futuro da Guerra. Revista Análise Estratégica, Volume 18 (4) Setembro/Novembro de 2020. Disponível em <http://ebrevistas.eb.mil.br/CEEExAE/article/view/7013/6052> Acessado em 13 de junho de 2021.

Department of Defense FY 2021 Request: With Few Exceptions, this is a Very Bad Budget. Computing Research Association, 25 de fevereiro de 2020. Disponível em <https://cra.org/govaffairs/blog/2020/02/dod-fy-2021-pbr/> Acessado em 31 de maio de 2021.

ETZKOWITZ, Henry. ZHOU, Chunyan. Tríplce Hélice: inovação e empreendedorismo universidade-indústria-governo. Inovação • Estud. av. 31 (90) • May-Aug 2017. Disponível em <https://www.scielo.br/j/ea/a/4gMzWdcjVXCMp5>

[XyNbGYDMQ/?lang=pt](#) Acessado em 10 de junho de 2021.

Edital 047/2020 DE BOLSISTA Pesquisadores – Projeto “Estudos Empíricos em Engenharia de Sistemas de Sistemas voltados para um Centro de Coordenação de Operações Móvel (CCOp Mv) para o Exército Brasileiro”. UnB/ Exército Brasileiro. 2020. Disponível em https://www.finatec.org.br/site/wp-content/uploads/2020/11/047_2020-bolsista.pdf Acessado em 16 de junho de 2021.

Estudo de Projetos de Alta Complexidade: Indicadores de Parques Tecnológicos/ Coordenação-Geral de Estímulo ao Desenvolvimento de Negócios Inovadores. Centro de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico. - Brasília: Centro de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico (UnB), 2019. Disponível em <https://gestiona.com.br/wp-content/uploads/2019/10/MCTIC-UnB-ParquesTecnologicos-Portugues-final.pdf> Acessado em 16 de junho de 2021.

FERREIRA, Fernanda. Et Al. Criação da Agência de Inovação do Exército Brasileiro: Breve Histórico, Seus Processos e Perspectivas. Revista Militar de Ciência e Tecnologia, Vol 34, Nº1, 2017. Disponível em: http://rmct.ime.eb.br/arquivos/RMCT_1_sem_2017/artigo7_2017.pdf Acessado em 31 de maio de 2021.

FREITAS, Ingrid Zanuto de. LAGO, Sandra Mara Stocker. Núcleos de Inovação Tecnológica (NITS) em Instituições de Ciência e Tecnologias (ICTS): o Estado da Arte no Brasil. Revista Pensamento Contemporâneo em Administração, vol. 13, núm. 3, pp. 67-88, 2019. Disponível em <https://www.redalyc.org/jatsRepo/4417/441760609006/html/index.html> Acessado em 14 de junho de 2021.

GORDON, David E. et Al. A SARS-CoV-2 protein interaction map reveals targets for drug repurposing. Revista Nature. 583, pages459–468 (2020). Disponível em <https://www.nature.com/articles/s41586-020-2286-9> Acessado em 31 de maio de 2021.

LASTRES, Helena M. M. CASSIOLATO, José Eduardo. Novas políticas na Era do Conhecimento: o foco em arranjos produtivos e inovativos locais. Revista Parcerias Estratégicas. CGEE. Fevereiro de 2003. Disponível em http://seer.cgee.org.br/index.php/parcerias_estrategicas/article/viewFile/238/232 Acessado em 11 de junho de 2021.

[gicas/article/viewFile/238/232](#) Acessado em 11 de junho de 2021.

LESKE, Ariela. A review on defense innovation: from spin-off to spin-in. Brazilian Journal of Political Economy. vol.38 no.2 São Paulo Apr./June 2018. Disponível em https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-31572018000200377 Acessado em 10 de maio de 2021.

LUZ, A.A. KOVALESKI, J.L. et al, Habitats de inovação e a sinergia do potencial acadêmico, tecnológico e inventivo em Ponta Grossa, Paraná, Brasil. Espacios. Vol. 35 (Nº 6) Año 2014. Disponível em <https://www.revistaespacios.com/a14v35n06/14350601.html> Acessado em 18 de junho de 2021.

MORÉ, Rafael Pereira Ocampo. PIZZINATTO, Michelly Schaiane et al. Avaliação das práticas sustentáveis em habitat de inovação: estudo exploratório no parque científico Cidade Politécnica da Inovação, Valência, Espanha. Gestión de la Investigación y Compromiso Social de la Universidad. VI Coloquio Internacional de Gestión Universitaria. Arequipa, Perú. 23, 24 e 25 de noviembre de 2016. Disponível em <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/170983/OK?sequence=1> Acessado em 18 de junho de 2021.

KELLY, Trsh. RISHI, Meenakshi. An empirical study of the spin-off effects of military spending. Defence and Peace Economics, Volume 14, Issue 1, 2003. Disponível em <https://www.tandfonline.com/doi/citedby/10.1080/10242690302938?scroll=top&needAccess=true> Acessado em 10 de maio de 2021.

LEMO, Cristina. Inovação na era do conhecimento. Parcerias Estratégicas. Nº 8, maio de 2000. Disponível em <http://seer.cgee.org.br/mwg-internal/de5fs23hu73ds/progress?id=0BmgMukb86DkiIDF9mt84wIpNlpPZ2pjefPfl3jpH20.&dl> Acessado em 11 de junho de 2021.

MACHADO, Pedro Lange Netto. A ascensão e a bifurcação do “resto”: Uma análise sob a perspectiva da complexidade econômica. OIKOS. Volume 17, n. 1. Rio de Janeiro. 2018. Disponível em <http://geep.iesp.uerj.br/wp-content/uploads/2019/11/LANGE-Pedro.-A-ascens%C3%A3o-e-bifurca%C3%A7%C3%A3o-do-resto.pdf> Acessado em 17 de junho de 2021.

MARIGHETTI, Alex. Pólos tecnológicos e indústria de alta tecnologia: o caso de São Carlos-SP. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Geografia da Faculdade de Ciências e Tecnologia (FCT), Universidade Estadual Paulista (UNESP), São Paulo. 2013. Disponível em <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/190872/000907477.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Acessado em 17 de junho de 2021.

MAZZUCATO, Mariana. O Estado empreendedor. Desmascarando o mito do setor público vs setor privado. São Paulo: Portfolio/Penguin, 2014.

Mangabeira: o Brasil é um protetorado americano! Conversa Fiada, em 30 de julho de 2015. Disponível em <http://www.conversaafiada.com.br/tv-afiada/2015/07/30/mangabeira-o-brasil-e-um-protetorado-americano> Acessado em 10 de maio de 2021.

MEUNIER, François-Xavier. Construction of an Operational Concept of Technological Military/Civilian Duality. Dans Journal of Innovation Economics & Management. N° 29, 2019/2. Disponível em <https://www.cairn.info/revue-journal-of-innovation-economics-2019-2-page-159.htm> Acessado em 31 de maio de 2021.

Ministério da Ciência aponta São Carlos como 3ª cidade mais inovadora. G1, 27 de outubro de 2015. Disponível em http://g1.globo.com/sp/sao-carlos-regiao/noticia/2015/10/ministerio-da-ciencia-aponta-sao-carlos-como-3-cidade-mais-inovadora.html?utm_source=facebook&utm_medium=share-bar-desktop&utm_campaign=share-bar Acessado em 18 de junho de 2021.

NAIK, Amit Raja. Meet The 16 Defence Startups Selected Under CRPF-Startup India Grand Challenge. Inc42, 25 de dezembro de 2019. Disponível em <https://inc42.com/buzz/meet-the-16-defence-startups-selected-under-crpf-startup-india-grand-challenge/> Acessado em 10 de maio de 2021.

O futuro das tecnologias de baterias. New Charge, 27 de março de 2020. Disponível em <https://www.newcharge.com.br/blog/o-futuro-das-tecnologias-de-baterias/> Acessado em 13 de junho de 2021.

PUGH, Rhiannon et al. The entrepreneurial university and the region: what role for entrepreneurship departments?, European Planning Studies, 26:9, 1835-1855. 2018. Disponível em <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09654313.2018.1447551> Acessado em 14 de junho de 2021.

Regime Especial de Tributação gera economia de R\$ 70 milhões para empresas da BID. Centro de Comunicação Social da Defesa (CCOMSOD), 26 de maio de 2021. Disponível em <https://www.gov.br/defesa/pt-br/centrais-de-conteudo/noticias/regime-especial-de-tributacao-gera-economia-de-r-70-milhoes-para-empresas-da-bid> Acessado em 11 de junho de 2021.

ROSSI, Juliano Scherner. Compensações tecnológicas (OFFSET): segredo empresarial e transferência internacional de tecnologia de defesa. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2015.

RIBEIRO, Simone Abreu et al. Incubadoras de empresas, inovação tecnológica e ação governamental: o caso de Santa Rita do Sapucaí (MG). Cadernos EBAPE. FGV EBAPE. Edição Especial 2005. Disponível em <https://www.scielo.br/j/cebape/a/NLZVrswSmtVW7s884q43qy/?lang=pt&format=pdf> Acessado em 14 de junho de 2021.

SCHONS, Décio Luis. PRADO FRILHO, Hildo Vieira. GALDINO, Juraci Ferreira. Política Nacional de Inovação: uma questão de crescimento econômico, desenvolvimento e soberania nacional. Coleção Meira Mattos, Rio de Janeiro, v. 14, n. 49, p. 27-50, janeiro/abril 2020. Disponível em <http://www.df.eb.mil.br/images/om/document.pdf> Acessado em 14 de junho de 2021.

Startup chinesa supera a GM e se torna a 4ª montadora mais valiosa do mundo. INSIDEVS, 25 de novembro de 2020. Disponível em <https://insidevs.uol.com.br/news/456430/nio-montadora-china-carros-eletricos-mais-valiosa/> Acessado em 13 de junho de 2021.

TORKOMIAN, Ana Lucia Vitale. Fundação ParqTec: o órgão gestor do Pólo de Alta Tecnologia de São Carlos. Ci. Inf., Brasília, v. 23, n. 2, p. 271-274, maio/ago. 1994. Disponível em <http://revista.ibict.br/ciinf/article/view/557/557> Acessado em 17 de junho de 2021.

TORKOMIAN, Ana Lucia Vitale. LIMA, Marcelo Alceu Amoroso. Administração de P&D nas empresas do polo industrial de alta tecnologia de São Carlos. Revista de Administração, São Paulo 24(1):77-80, janeiro/março 1989. Disponível em <https://www.revistas.usp.br/rausp/article/download/180027/166647> Acessado em 17 de junho de 2021.

VALENTE, Luciano. Tríplice Hélice: metáfora dos anos 90 descreve bem o mais sustentável modelo de sistema de inovação. Conhecimento & Inovação. V.6, N^a 1, Campinas, 2010. Disponível em http://inovacao.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1984-43952010000100002&lng=en&nrm=iso#:~:text=H%C3%A9lice%20tr%C3%ADplice%2C%20este%20foi%20o,era%20da%20economia%20do%20conhecimento Acessado em 10 de maio de 2021

VEFAGO, Yuri Borba. Universidade Empreendedora: da torre de marfim à terceira missão. Dissertação, Programa de Tecnologias da Informação e Comunicação, Universidade Federal de Santa Catarina, Araranguá. 2020. Disponível em <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/216103/PTIC0085-D.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Acessado em 13 de junho de 2021.

A GUERRA DO FUTURO: COMPARAÇÃO DAS ESTRATÉGIAS ADOTADAS PELOS EXÉRCITOS DE ESTADOS UNIDOS, ESPANHA E ISRAEL

FUTURE WAR: A COMPARISON OF THE ADOPTED BY UNITED STATES, SPANISH AND ISRAELI ARMIES

**Natália Diniz Schwether*

RESUMO

O foco deste artigo foi comparar os *designs* elaborados e as estratégias adotadas por Estados Unidos, Espanha e Israel no preparo de sua Força Terrestre para o futuro. Com vistas a responder os questionamentos: como os Exércitos de EUA, Espanha e Israel têm se preparado para o futuro; quais são as semelhanças e as diferenças entre as três configurações de Força? Para isso, realizou, ao início, uma discussão sobre o conceito de *design* operacional, para, a seguir, introduzir o método comparativo e as categorias empregadas na análise. Os resultados foram expostos em um quadro, acompanhado por uma discussão sobre as semelhanças e as diferenças entre os casos. Por fim, o texto se encerrou com as informações coletadas em entrevista aos responsáveis e idealizadores da Seção Exército do Futuro no Brasil.

ABSTRACT

The focus of this article is to compare the designs developed and the strategies adopted by the United States, Spain and Israel to prepare their Land Forces for the future. In order to answer the questions: How have the US, Spanish and Israeli Armies been preparing for the future? What are the similarities and differences between the three Strength configurations? For this, it carries out, at the beginning, a discussion about the concept of operational design, to then introduce the comparative method and the categories that will be used in the analysis. The results are displayed in a box, accompanied by a discussion of the similarities and differences between the cases. Finally, this article ends with an interview with those responsible for the Army of the Future Section in Brazil.

PALAVRAS-CHAVE:

Guerra do Futuro; Desenho de Força; Metodologia.

KEYWORDS:

Future War; Force Design; Methodology.



*Professora substituta de Relações Internacionais na Universidade Estadual Paulista (UNESP). Pós Doutora em Ciências Militares (ECEME) e Doutora em Ciência Política (UFPE). Pesquisadora do Núcleo de Estudos Prospectivos do Centro de Estudos Estratégicos do Exército (NEP - CEEEx).

SUMÁRIO EXECUTIVO

O presente artigo é resultado de um estudo exploratório conduzido ao longo dos últimos oito meses na área temática Planejamento Estratégico e Gestão de Defesa, do Núcleo de Estudos Prospectivos, do Centro de Estudos Estratégicos do Exército (NEP-CEEEEx), o qual pretendeu conhecer e apresentar as metodologias e configurações de força futura de três Exércitos: dos Estados Unidos, da Espanha e de Israel.

Dessa primeira exploração, alguns achados merecem destaque, como por exemplo, a criação do Comando Futuro do Exército (AFC), nos Estados Unidos, responsável por avaliar o futuro ambiente operacional; as ameaças emergentes e as novas tecnologias; e desenvolver e entregar conceitos, projetos de força futura e soluções de materiais que atendam aos soldados e ao campo de batalha multidomínio.

No segundo ensaio, no qual tratamos do caso espanhol, verificamos a inclusão do âmbito cognitivo como importante *locus* para a condução das operações militares. Dentre as estratégias de inovação adotadas, sobressai a criação da Brigada Experimental 35. Na última rodada investigativa, o caso em tela foi Israel, país que, em 2020, implementou o *Plano Momentum* com o objetivo de conduzir o reaparelhamento e reorganização da Força por cinco anos. Em específico, no que se refere à Força Terrestre, o Plano contempla a criação de uma Divisão composta por diversas brigadas responsáveis por atuar nos mais diferentes terrenos, com foco principal no combate urbano e de subsolo.

Nesta oportunidade, a investigação tem como intuito primário identificar os indicadores comuns às três metodologias de configuração de Força do Futuro, haja vista a importância de encontrar categorias de análise que sejam semelhantes nas iniciativas dos demais países, bem como elementos que impulsionaram seus projetos de forma a fomentar e a contribuir com o trabalho realizado em solo nacional pela nossa nascente Seção Exército do Futuro.

Para tanto, lastreados pela concepção teórica de *design operacional* e cientes dos desafios e oportunidades do ambiente operacional futuro, será apresentado um quadro comparativo, seguido de uma descrição detalhada de cada categoria analisada, apontando semelhanças e diferenças entre os desenhos de força dos Estados Unidos, Espanha e Israel.

O artigo não estaria completo, no entanto, sem o aprofundamento na realidade brasileira, o qual foi realizado mediante entrevista, em julho de 2021, com os principais responsáveis pela concepção da Seção Exército do Futuro no Brasil e pela materialização das primeiras análises e ações. O aporte das entrevistas torna este artigo importante fonte de consulta futura para interessados na área, bem como um instrumento de gestão da informação.

1. Introdução

A metodologia de desenho de Força, responsável por construir uma ponte entre o problema estratégico e o resultado desejado, alinhando os objetivos da missão, os propósitos e as tarefas, é desafiadora por uma variedade de razões, ao mesmo tempo que inspira os profissionais militares a, constantemente, colocarem sob reflexão o modo de pensar e de se organizar de suas instituições.

O desenho exige dos planejadores militares uma manipulação cuidadosa do componente conceitual, de forma a apreender, em sua totalidade, a complexidade e as opções disponíveis, principalmente em um mundo em constante evolução, com dinâmicas e ameaças distintas (MURDEN, 2013).

Frequentemente, esses mesmos planejadores, nos níveis estratégico, operacional e tático, esforçam-se para coincidir o desenho com os procedimentos já conhecidos do planejamento operacional. No entanto, essa avançada maneira de se pensar a Força pretende, de forma geral, distinguir-se da tomada de decisão militar tradicional, por entender que, quanto mais complexo e adaptativo é o ambiente em questão, as abordagens do planejamento não conseguirão explicá-lo a contento (ZWEIBELSON, 2012).

Diante disso, este artigo pretende,

inicialmente, contribuir para a compreensão da definição de *design* operacional, seus objetivos, processos e elementos distintivos do planejamento tradicional, por entender que se trata de uma área ainda pouco explorada de forma teórica e analítica, sobretudo na Academia brasileira, militar e civil.

A essa primeira contribuição agrega-se o que é aqui o foco central desta pesquisa; isto é, comparar os *designs* elaborados e as estratégias adotadas por Estados Unidos (EUA), Espanha e Israel para preparar sua Força para o futuro. Buscou-se responder aos seguintes questionamentos: como os Exércitos de EUA, Espanha e Israel têm se preparado para o futuro e quais são as semelhanças e as diferenças entre as três configurações de Força?

Para isso, após a discussão sobre *design* operacional, o artigo apresentará e definirá o ambiente operacional futuro. A seguir, introduz o método comparativo e as categorias que serão empregadas na análise, para, então, a partir de um grande quadro, expor os resultados, ressaltando as semelhanças e as diferenças entre os casos.

Por fim, e com maior destaque, o artigo encerrar-se-á discutindo as implicações dos temas para o Exército Brasileiro. Para tanto, utilizar-se-á de entrevista, realizada com os responsáveis pela implantação da Seção Exército do

Futuro, de forma a relatar as iniciativas executadas no último ano, que possibilitaram a criação de uma Seção específica para ocupar-se do assunto, indicando possíveis adequações com vistas à nossa realidade.

2. Metodologia de Desenho de Força

O conceito de *design* surgiu no Exército norte-americano pela primeira vez, em 2009, na publicação *Army Field Manual-Interim (FMI) 5-2 Design* e impulsionou as Forças Armadas do país a uma grande mudança em sua capacidade conceitual (DICKENS, 2010; MURDEN, 2013). Um ano depois, o manual de campanha elaborado pelo Comando de Doutrina e Treinamento do Exército dos Estados Unidos (TRADOC, sigla em inglês) encorajou que mais iniciativas e ações na área fossem propostas. Em 2012, já se viam diversas publicações do TRADOC¹ que incluíam o termo *design*, o qual foi substituído, com o passar do tempo, por “metodologia de *design*”, ganhando mais robustez (GRAVES, STANLEY, 2013).

De acordo com o *Army Doctrinal Publication (ADP) FM5-0*, o *design* é “uma metodologia segundo a qual o pensamento

crítico e criativo é aplicado para entender, visualizar e descrever problemas complexos e mal estruturados e para desenvolver maneiras de resolvê-los” (U.S. ARMY, 2012, tradução nossa)². A metodologia de *design* permite ao planejador desenvolver abordagens para resolver problemas, mas ela mesma não produz as soluções. Trata-se de uma ferramenta para a construção do pensamento conceitual, essencial para um plano efetivo (GRIGSBY, et. al, 2011).

De forma aplicada, as atividades do *design* são: (1) compreender o contexto atual; (2) visualizar o contexto futuro ou estado final desejado; e, (3) desenvolver uma abordagem operacional ou teoria de ação para transformar o ambiente atual no estado final desejado (KEM, 2009). Melhor representado pela **figura 1**, a seguir.

Figura 1: Atividades do Design



Fonte: a autora, 2021.

² Uma abordagem distinta possui a *America's International Technology Education Association*, a qual define o *design* como um processo de tomada de decisão responsável por produzir planos para atender às necessidades; isto é, nessa assunção o *design* estaria centrado na resolução de problemas (BANACH, RYAN, 2009).

¹ *Army Doctrinal Publication (ADP) 5-0, The Operations Process*, e *Army Doctrinal Reference Publications (ADRP) 5-0, The Operations Process*.

Assim, a metodologia de *design* fornece os meios para aproximar problemas complexos de ações consistentes. Ela é mais útil quando lida com problemas novos e pouco familiares, pois funde em uma só abordagem as vantagens de decisões analíticas e intuitivas. Assim, permite aos planejadores perceberem a complexidade dos problemas e ampliarem as suas concepções, auxiliando no reconhecimento dos elementos decisivos, o que em uma abordagem estruturada não seria possível (GRIGSBY et al, 2011).

Dessa maneira, o foco do *design* está na compreensão de um problema, pouco ou nada familiar, e na elaboração de uma proposta para sua resolução. Para tanto, três perguntas simples devem ser respondidas: (1) **qual contexto**; (2) **quais problemas devem ser solucionados**; e (3) **como o problema será resolvido**. Após obter as informações sobre o ambiente, o problema e a proposta, um conceito inicial de *design* pode ser formulado (MURDEN, 2013).

Embora seja muito atrativo dispor de um passo a passo que possa ser utilizado ao se deparar com problemas complexos, isso não existe na metodologia de *design*, a qual é repleta de técnicas e elementos (DICKENS, 2010). A criatividade para descobrir novos e emergentes conceitos e as tentativas e erros fazem parte do processo, bem como assumir os riscos

(ZWEIBELSON, 2012). O que se tem, no entanto, são alguns objetivos a serem alcançados ao se aplicar a metodologia, a saber:

- (1) entender os problemas do ambiente operacional, sua natureza e suas características, desde problemas mais simples aos mais complexos, por meio de um diálogo colaborativo e de análises, as quais facilitem o aprendizado e permitam aos comandantes apreciarem de forma integral os inúmeros fatores que influenciam e interagem nas operações (CARDON, LEONARD, 2010);
- (2) antecipar as mudanças do ambiente operacional e administrá-las antes que ocorram. O *design* auxilia de maneira inestimável a capacidade de desenvolver, inovar e adaptar as abordagens pré-existentes (CARDON, LEONARD, 2010);
- (3) criar oportunidades. O exercício do *design* é contínuo e proativo. Ele cria oportunidades para o sucesso estabelecendo as condições anteriores ao início das operações (CARDON, LEONARD, 2010);
- (4) reconhecer as transições. O *design* fornece as ferramentas cognitivas para reconhecer e administrar as transições; identificar e empregar soluções adaptativas e inovadoras; criar e explorar oportunidades; e proteger vulnerabilidades potenciais (CARDON, LEONARD, 2010).

Portanto, o *design* aumenta a capacidade do comandante em entender,

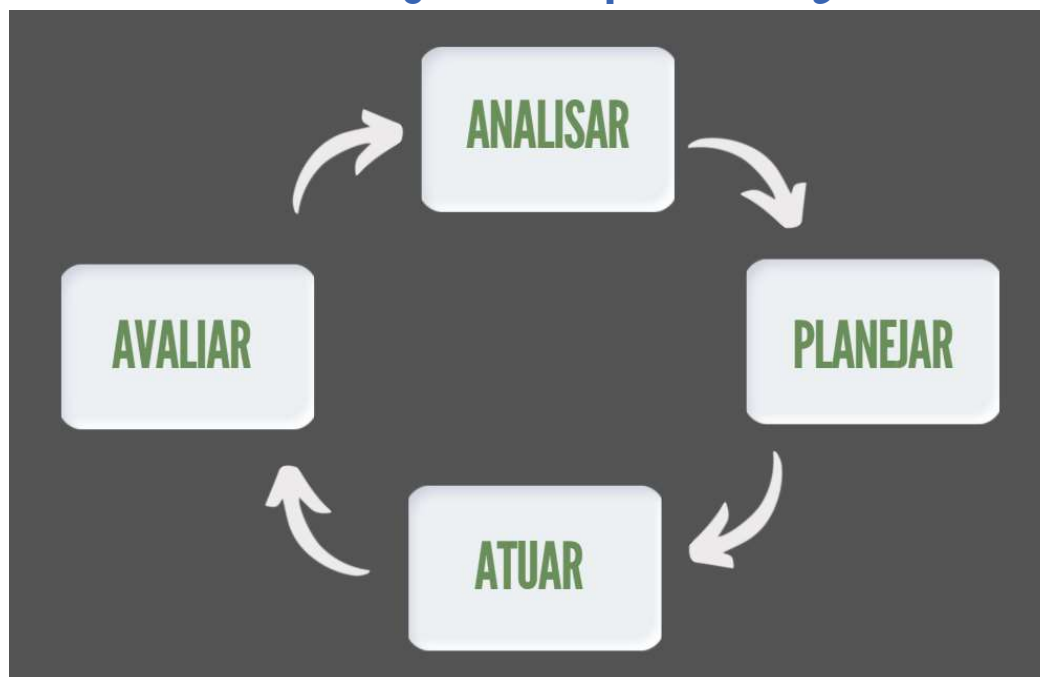
visualizar e descrever o ambiente operacional, o que auxilia no desenvolvimento de um quadro mais completo da situação e na formulação de soluções efetivas para os problemas. Exige-se dessa função um pensamento crítico e criativo, que promova a reflexão e estimule o aprendizado contínuo, por meio da elaboração de perguntas apropriadas, da captação de todas as informações disponíveis e de uma conclusão sólida e comunicável aos demais membros da Força (CARDON, LEONARD, 2010).

Na opinião de Kenny, Locatelli e Zarza (2017, tradução nossa), o *design* é, propriamente, “a aplicação do pensamento crítico e criativo –a nível operacional– para saber, visualizar e descrever problemas complexos e desenvolver abordagens para sua solução”. Por conseguinte, não é estático, nem definitivo. Em geral, são

feitas alterações durante sua condução e na avaliação de seus resultados. Nesse sentido, o *design* elaborado serve como uma base para orientar a avaliação, sendo um instrumento de aprendizagem (KENNY, LOCATELLI, ZARZA, 2017).

Igualmente, com uma maior compreensão do ambiente operacional e do problema, a metodologia de *design* colabora com o fortalecimento da relação entre a tática e a estratégia, promovendo coerência operacional, unidade de esforço e sucesso estratégico. Logo, diálogo e colaboração são fundamentais para que o *design* possa promover oportunidades de revisão das abordagens, frente às alterações no problema e no ambiente operacional (CARDON, LEONARD, 2010). Reitera-se, assim, a não linearidade do *design*, compreendida na **figura 2**.

Figura 2: Etapas do Design



Fonte: a autora, 2021.

Inovação e adaptação são características que permeiam todo o ciclo e permitem ao comandante, rapidamente, reorganizar e ajustar as decisões e ações para resultados mais favoráveis. Isso envolve, principalmente, o acréscimo de novas informações e experiências que desafiam a compreensão existente (CARDON, LEONARD, 2010).

Para além da sua capacidade de adaptar-se às condições dinâmicas e em constante mutação, destaca-se a importância do *design* no que se refere à identificação e à resolução do problema certo. As organizações militares beneficiar-se-ão da consideração acerca do conceito de “problema” e das razões para tanto. A abordagem é útil, pois possibilita abstrações e apreciações holísticas, levando em consideração o sistema dinâmico e complexo do ambiente operacional, ao contrário de uma lógica reducionista que isola e categoriza a informação (ZWEIBELSON, 2012).

Portanto, o *design*, ao evitar a causalidade linear simplista, possibilita que os profissionais improvisem e se adaptem para superar as desvantagens, ao invés de aplicar de forma rígida um estado futuro inicialmente planejado. Portanto, estimula-se que os planejadores explorem uma ampla gama de estados futuros, atingindo, ao final, um balanço entre uma profunda compreensão da realidade e a habilidade de

explicar as proposições na linguagem da organização (ZWEIBELSON, 2012).

Depreende-se, pois, que a metodologia de *design* é altamente centrada na definição e no enquadramento do problema, mais do que no desenvolvimento de uma estratégia para solucioná-lo. Assim, na tentativa de determinar a solução, as principais chaves estariam no pensamento crítico e na concepção de um conceito operacional capaz de atingir os objetivos estratégicos e operacionais (DICKENS, 2010).

2.1. Desenho vs. Planejamento

Desenho e planejamento são qualitativamente diferentes, mas inter-relacionados e essenciais para resolver os problemas complexos. Fundir o *design* com o planejamento contrapõe homogeneidade e heterogeneidade em muitos níveis. Uma “lógica se diverte no caos, enquanto a outra constantemente tenta preveni-lo e controlá-lo” (ZWEIBELSON, 2012, tradução nossa).

A abordagem de *design* é mais heterogênea, holística e adaptativa. Ela desacredita a técnica de repetição para a resolução dos problemas complexos, porém enfrenta dificuldades na produção de uma solução executável. Por essa razão, o quanto antes, deve ser integrada a uma abordagem mais detalhada do planejamento (ZWEIBELSON, 2012; GRIGSBY et al, 2011).

Enquanto as atividades do planejamento repercutem diretamente na doutrina, os debates sobre *design* tendem a ser mais abstratos, por tratarem de problemas complexos que não possuem uma compreensão já definida. O *design* necessita de uma base intelectual para auxiliar na avaliação contínua das operações e do ambiente operacional.

Diferentemente dos planejamentos formais e detalhados, o *design* não é um processo, mas uma abordagem para organizar a ordem superior e as atividades mais conceituais. É uma atividade interativa, a qual ocorre por meio de operações antes e durante o planejamento e na avaliação. Não se trata de uma substituição dos processos, nem de uma proposta de replicar as etapas do planejamento. Ao invés disso, complementa o procedimento tradicional, ao oferecer as ferramentas cognitivas necessárias para desenvolver uma compreensão mais profunda do contexto e de suas causas subjacentes (CARDON, LEONARD, 2010).

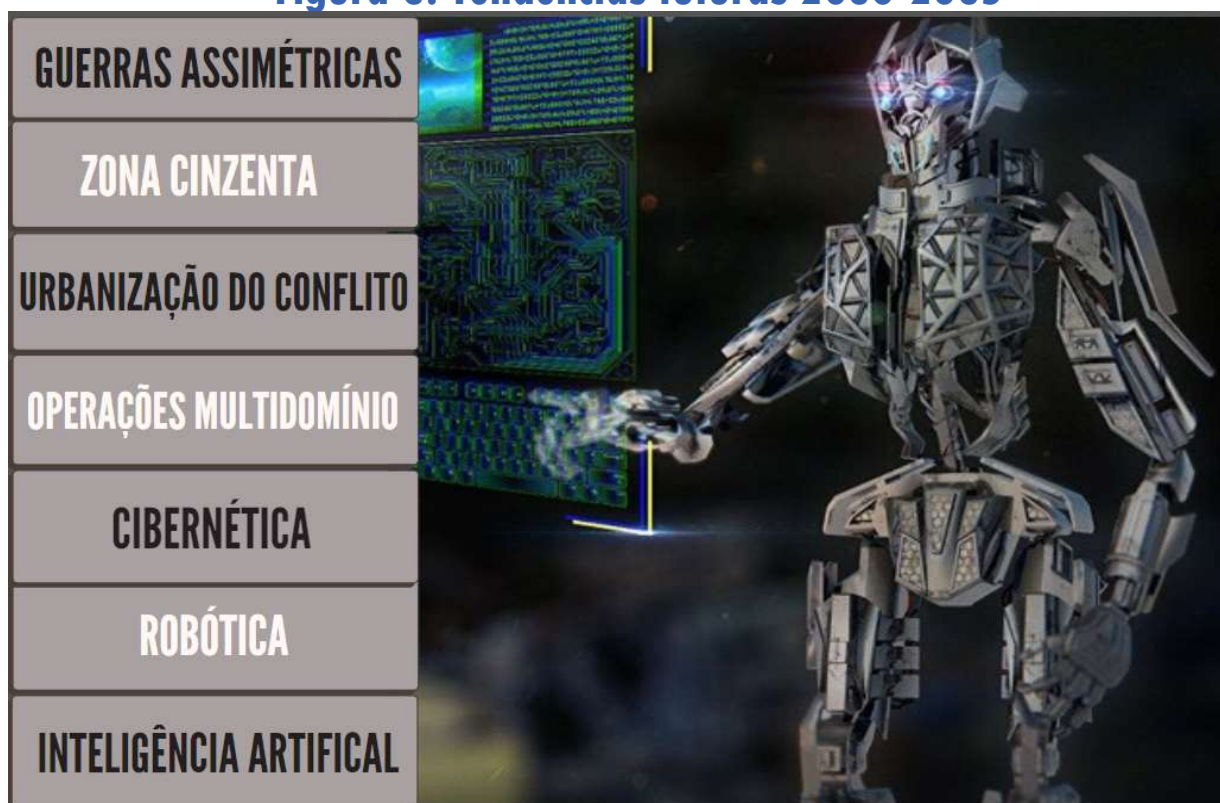
O planejamento aplica técnicas consolidadas para resolver problemas já conhecidos dentro de uma estrutura aceita. De outra forma, o *design* questiona a natureza do problema, com intuito de conceber uma estrutura nova para sua resolução; isto é, enquanto o planejamento se concentra na geração de um plano - uma série de ações executáveis - o *design* foca

na aprendizagem sobre a natureza de um problema desconhecido. Desenho e planejamento consistem, portanto, em dois componentes separados, mas próximos: o ***design* representa o componente conceitual do planejamento.**

3. Ambiente Operacional Futuro

Nesta seção, avaliaremos alguns dos fatores que serão mais expressivos no ambiente operacional futuro, nos próximos dez a quinze anos. São mudanças que envolvem o tamanho, a qualidade e as características das forças militares e de seus adversários. Trataremos o tema de maneira abrangente, ao invés de fornecer uma visão específica para cada país de interesse desta análise. Esse último formato foi adotado nos ensaios antecedentes a este texto.

Nesse sentido, com o auxílio de relatórios e de documentos especializados em análises prospectivas, identificamos 6 (seis) tendências que moldarão os conflitos e os combates futuros. A **figura 3** sumariza tais tendências:

Figura 3: Tendências futuras 2030-2035

Fonte: a autora, 2021.

Fonte da figura (robô): SPUTNIK NEWS.

Dentre os desafios propostos, as operações multidomínio representam a grande evolução do pensamento sobre as operações, as quais deverão ocorrer de maneira conjunta, a partir de diversas camadas e escalas de interação, muito além do campo de batalha tradicional, incluindo os âmbitos culturais, políticos e econômicos, assim como as esferas cognitivas e sociais (WOLFEL, RICHMOND, RIDGEWAY, 2021).

Sua principal característica torna eminente a não linearidade da guerra, a qual se desenvolve de maneira imprevisível e está constantemente em mutação e em evolução. Nesse contexto, conforme apontado, apresentam-se como o ambiente

de maior complexidade, devido ao tamanho, à densidade populacional e aos elementos sociais presentes no ambiente operacional, atrelado a uma fluidez e à constante alteração das condições, inerentes à dinamicidade das atividades humanas (WOLFEL, RICHMOND, RIDGEWAY, 2021).

As operações em áreas urbanas, de maneira mais específica, impõem especial atenção a alguns fatores: a identidade (etnia, língua, religião e crenças locais); a legitimidade do governo local; os recursos, bens e serviços (água, remédios, alimentos); e a estrutura da produção. Ressalta-se, no entanto, que nenhum deles deve ser analisado de maneira isolada, pois todos se influenciam, devendo ser incluídos na

preparação das operações (WOLFEL, RICHMOND, RIDGEWAY, 2021).

De forma semelhante às operações em múltiplos domínios, as operações em áreas densamente urbanizadas enfrentam dificuldade para definir seus objetivos e, consequentemente, para avaliar o sucesso de suas ações. A expansão do campo de batalha desafia as escalas geográficas tradicionais, ao mesmo tempo que a variedade de domínios e meios (Cibernética, Guerras de Informação, Terrorismo e Ações Cinéticas) empregados pelos adversários impacta no planejamento inicial da missão (WOLFEL, RICHMOND, RIDGEWAY, 2021).

Diante de um conjunto crescente de abordagens assimétricas, incluindo armas de Antiacesso e Negação de Área (A2/AD), cibernéticas, eletrônicas, de defesas aéreas e mísseis de precisão, é impositivo às potências militares, presumivelmente superiores, atuar com maior esforço para dissuadir e derrotar a agressão de Estados menores e atores não-estatais (FLOURNOY, 2021).

Uma rápida observação sobre as dez causas atuais de potenciais conflitos futuros, segundo o *International Crisis Group* (2021), revela a dimensão desses novos atores: (1) potencialização da guerra civil no Afeganistão; (2) cisões e

Figura 4: Causas Potenciais para conflitos futuros



comprometimento do diálogo na Etiópia; (3) conflitos no Sahel; (4) desastre humanitário no Yemen; (5) crise política na Venezuela; (6) guerra na Somália, contra o Al-Shabbab; (7) início das negociações na Líbia; (8) relações EUA-Irã; (9) discordâncias entre Rússia e Turquia envolvendo a Síria e o conflito de Nagorno-Karabakh; e (10) mudança climática (INTERNATIONAL CRISISGROUP, 2021). A **figura 4** permite visualizar melhor essa dimensão.

Em virtude dessas novas realidades, os planejadores e comandantes são compelidos a reorganizar suas mentalidades acostumadas com o modelo convencional da guerra, para combater, também, assimetricamente os adversários. De forma a empreender recursos – financeiros e intelectuais – no desenvolvimento, no teste e no refinamento de novos conceitos para as operações, atrelados a uma escolha mais eficiente e à priorização de investimentos a

serem realizados, em especial no que tange às novas tecnologias (FLOURNOY, 2021).

É nesse aspecto que a Inteligência Artificial (IA) torna-se uma “grande aposta” para auxiliar os combatentes a tomarem melhores e mais rápidas decisões, o que exige, em paralelo, a atualização da infraestrutura digital para armazenamento dos dados e sistemas de gerenciamento (FLOURNOY, 2021).

Os dados são hoje centrais e transformam não apenas as Forças Armadas, mas a política global, ao passo que concedem grandes vantagens aos seus detentores. Dados são essenciais para a inovação e para o refinamento de ideias, conforme Kai-Fu Lee, renomado cientista da computação: “Um cientista muito bom com uma tonelada de dados derrotará um supercientista com uma quantidade modesta de dados” (SLAUGHTER, 2021, tradução nossa).



Os dados são hoje centrais e transformam não apenas as Forças Armadas, mas a política global, ao passo que concedem grandes vantagens aos seus detentores.



4. Comparação sistemática e contextualizada dos casos

A comparação sistemática e contextualizada de poucos casos, a qual não prescinde da dimensão histórica, foi a técnica empregada neste estudo para responder às perguntas: (1) como os Exércitos de EUA, Espanha e Israel têm se preparado para o futuro; (2) quais são as semelhanças e as diferenças entre essas três configurações de Força?

Lipjhart (1975) define a comparação como um método básico das Ciências Sociais³, de grande utilidade para estabelecer proposições gerais empíricas e para descobrir o relacionamento empírico entre variáveis. O autor entende que há uma continuidade entre o método estatístico e o comparativo, diferenciando-se um do outro pelo número de casos estudados. Dessa forma, os “casos são sistemas nacionais políticos, como acontece frequentemente no campo da política comparativa, o número de casos é necessariamente tão restrito que o método comparativo tem de ser usado” (LIPJHART, 1975, p. 7).

Neste estudo, conforme mencionado anteriormente, tratamos especificamente de três casos: Estados Unidos, Espanha e Israel. Para orientar a análise, foram adotadas cinco (5) categorias passíveis de comparação. Além disso, para cada

categoria algumas unidades específicas foram eleitas, de forma a permitir observar os mesmos itens nos três distintos casos. Categorias e unidades estão dispostas no **quadro 1**, a seguir.

Quadro 1:
Categorias de Análise



Fonte: a autora, 2021.

A definição cuidadosa do que será observado em cada categoria é o que dá sustentação e credibilidade para essa análise. Nesse sentido, na primeira categoria, “Antecedentes”, reúne-se a compreensão das três forças sobre o ambiente operacional e as estratégias de emprego da força futura. Conforme proposto pela teoria de *design*, importa, a princípio, entender o problema, sua natureza e suas características.

³Do mesmo modo que o seriam o método experimental e o estatístico.

Diante dessa apreensão do grande quadro, passa-se então à categoria “Planejamento”, na qual três aspectos se sobressaem: os **conceitos formulados**, os **prazos definidos** e as **tarefas programadas**. Na primeira seção deste artigo, vimos que as principais chaves para se atingir os objetivos estratégicos e operacionais estariam no pensamento crítico e na concepção de um conceito.

A seguir, na categoria “Instituições”, proporemos entender de forma mais minuciosa como serão distribuídas as atividades internamente e quais serão as estruturas criadas para tanto.

Mais duas categorias encerram a nossa análise: “Investimento” e “Parcerias”. Em “Investimento”, lança-se um olhar sobre os recursos humanos propostos por cada país para atuarem no segmento de futuro e, fundamentalmente, sobre quais as principais tecnologias e estruturas de força a utilizar. Por fim, as “Parcerias” são matéria de atenção, pretendendo observar o diálogo interno e externo da instituição.

O principal insumo da pesquisa são fontes primárias (documentos oficiais emitidos pelos governos) e secundárias (análises de *think tanks*, especialistas e mídias locais), detalhadas em artigos anteriores já publicados.

No caso norte-americano, o Comando de Doutrina e Treinamento do Exército dos Estados Unidos (TRADOC) destacou-se como principal setor

responsável pela emissão de documentos nessa seara, a exemplo do: *Pamphlet 525-3-1 The U. S. Army in Multi Domain Operations 2028*; *Pamphlet 525-92 The Operational Environment and the changing character of warfare*; e, *Pamphlet 525-92-1 The Changing Character of Warfare: the urban Operation Al Environment*, para além do importante documento *Army Modernization Strategy: investing in the future* (AMS), emitido pelo U.S. Army.

No que diz respeito à Espanha, em 2020, o Ministério da Defesa emitiu dois notáveis documentos: *Panorama de tendencias geopolíticas: horizonte 2040* e *Ambiente operacional 2035*, os quais estão em sintonia com o principal documento do Exército que detalha o seu desenho de força futura: o *Fuerza 35*.

Já para Israel, sobressai a análise de fontes secundárias⁴, como aquelas que advêm do reconhecido *Institute for National Security Studies* (INSS), paralelamente às notícias veiculadas na mídia especializada local sobre o mais recente plano de modernização das Forças de Defesa de Israel: o *Plano Momentum*.




Uma vez certos da técnica empregada para análise e de suas fontes, apresentamos, a seguir, um conjunto de informações relevantes agrupadas no **quadro 2**. A partir dessas informações,

⁴Em específico para este artigo, pudemos contar com a significativa contribuição, *in loco*, do Coronel. Vinícius, Adido de Defesa em Israel.

estabeleceremos as semelhanças e as diferenças entre os três modelos de força.

O quadro 2 permite comparar cada categoria de forma mais profícua.

Quadro 2: Comparação dos casos analisados

	ESTADOS UNIDOS 	ESPAÑA 	ISRAEL 
ANTECEDENTES	NDS e JOE 2035 Contestação das normas e desordem Operações em múltiplos domínios Novas tecnologias Conflitos em zonas urbanas	ESN e CEFAS Conflitos armados e terrorismo Desenvolvimento tecnológico Ambiente: incerto; sem limites; urbano; e, uso de tecnologia.	<i>The Israel Defence Forces Strategy</i> <i>Relatório Meridor</i>
PLANEJAMENTO	Interoperabilidade e sinergia Horizonte: 2035 Dois períodos: 2020–2022/2023–2025 e 2026–2028/ 2029–2035 Eixos: como/ com que / quem	Âmbito cognitivo e ciberespacial Horizonte 2035 Longo Prazo: 2035 (2024/2030) Fases: Conceito, Experimentação e Implementação.	Operação em rede Horizonte: 2035 Esforços: múltiplos domínios, poder de fogo, aumento de defesa doméstica
INSTITUIÇÕES	Comandos Futuros (AFC) Unidades: Futuros e Conceitos; Desenvolvimento de Combate; Sistemas de Combate. <i>Cross-Functional Teams (CFTs)</i>	Força 35 Brigada (BRIEX 35) leve, média e pesada. Três grupos de Combate e um Núcleo de Tropas de Brigada.	Diretoria de Força Multipropósito e Diretoria de Estratégia e Irã Divisão 99
INVESTIMENTO	Efetivo aproximado: 500. <i>Army Vantage</i>	Efetivo aproximado: 2,8 mil. 8x8 Dragón (sensorização)	Zid 750 (vide nota de rodapé 5)
PARCERIAS	Força Conjunta Academia Indústria	Academia e Indústria	Grupos de Inteligência

Fonte: a autora, 2021.

O entorno operativo será marcado por:



(1) incerteza; (2) indefinição do campo de batalha; (3) presença da população nas zonas de ação; e, (4) componente tecnológico.



⁵Não tivemos acesso à informação relativa ao efetivo de Israel para atuar no segmento futuro. Sobre o ZID 750, trata-se de sistema tecnológico de comando e

controle, previsto no Plano *Momentum*. É uma ferramenta de conexão entre todas as tropas, fundamental para obter respostas com rapidez e precisão.

4.1. Antecedentes

Estados Unidos e Espanha já possuíam documentos anteriores que apresentavam as concepções acerca do futuro. A Estratégia de Defesa Nacional dos Estados Unidos (NDS), elaborada em 2018, elencou três regiões prioritárias para ação: Indo-Pacífico, Europa e Oriente Médio, com especial atenção para dois países, China e Rússia, os quais continuarão sendo fortes competidores e estarão mais propensos a desafiar as normas internacionais.

A Estratégia de Segurança Nacional (ESN) espanhola, formulada em 2017, afirma que o país deve se projetar para o exterior com atenção preferencial para a Europa, o Norte da África e o Oriente Médio, a África subsaariana, a América Latina, a América do Norte e a Ásia-Pacífico. Identifica como principais ameaças os conflitos armados e o terrorismo (jihadista) (PRESIDENCIA DEL GOBIERNO, 2017).

Mais especificamente, o *Joint Operating Environment (JOE) 2035: The Jointed Force in a Contested World* delimita seis diferentes contextos para os futuros conflitos: (1) competição ideológica; (2) ameaça ao território e à soberania; (3) equilíbrio geopolítico antagônico; (4) ameaça aos bens comuns globais; (5) guerra pelo ciberespaço; (6) fragmentação e reordenamento de regiões, conforme a **figura 5**.

Figura 5: Diferentes contextos para conflitos futuros



Fonte: a autora, com base em o *Joint Operating Environment (JOE) 2035*

Integram os antecedentes para o desenho da Força futura norte-americana três documentos – mas não se resumem a esses: (1) *The US Army in Multi-Domain Operations 2028* (TRADOC 525-3-1), o qual emprega o conceito de operações em multidomínio; (2) *The Operational Environment and the changing character of warfare* (TRADOC pamphlet 525-92), que descreve o ambiente operacional até 2050 e estabelece duas principais eras⁶ – do *Progresso Humano Acelerado* (2017 - 2035) e da *Igualdade Contestada* (2035-2050); (3) *The Changing Character of Warfare. The Urban Operational*

⁶Na segunda Era, nenhum ator terá qualquer vantagem estratégica ou tecnológica de longo prazo. Prevalecer dependerá da capacidade de sincronizar recursos de vários domínios. Igualmente importante, será controlar as informações e a narrativa.

Environment (TRADOC Pamphlet 525-92-1) aprofunda a preocupação com o ambiente urbano, destacando a IA como fundamental na compilação e na análise de informações.

No caso espanhol, o documento *Concepto de Empleo de las Fuerzas Armadas* (CEFAS) apresenta possíveis cenários de atuação das Forças Armadas, suas características gerais e sua forma de emprego. O entorno operativo será marcado por: (1) incerteza; (2) indefinição do campo de batalha; (3) presença da população nas zonas de ação; e, (4) componente tecnológico (JEMAD, 2018).

Emitido pelo Ministério da Defesa espanhol em 2020, o documento “Ambiente Operacional 2035” apresenta os desafios e as oportunidades do futuro ambiente operacional, bem como estabelece algumas características deste cenário. Segundo o texto, os âmbitos tradicionais (terrestre, marítimo e aéreo) somar-se-ão a outras áreas de operação (ciberspacial, cognitiva e espaço ultraterrestre), com uma tendência crescente para a fusão de todas elas. A área cognitiva e a área ciberspacial serão os campos de batalha predominantes e o uso do ciberespaço aumentará exponencialmente até 2035, tendo em vista o custo do ataque ser relativamente baixo e a defesa ser uma tarefa complexa (MINISTERIO DE DEFENSA, 2020).

Portanto, embora não idênticos, possuem similaridades, em particular,

quando pensam os desafios tecnológicos do futuro e a ocorrência de conflitos na zona urbana. Em ambos os documentos, a primazia da atuação conjunta das Forças destaca-se de forma a compartilhar conhecimentos e informações.

O caso de Israel destoa dos demais em virtude da baixíssima disponibilização de documentos relativos à defesa. A *Israel Defense Forces Strategy*⁷, publicada em 2015, é o único documento oficial divulgado pelo país, em que são apresentadas, de maneira geral, diretrizes operacionais à sua Força, com atenção, também, aos desafios futuros. Busca-se: reforçar a eficácia das manobras em terra; diversificar as capacidades operacionais; fortalecer a dimensão cibernética; e preservar a superioridade aérea e naval (IDF, 2016; LOOSE, 2019).

Outrossim, Israel possui, com finalidade semelhante, no que tange à orientação da defesa, o *Relatório Meridor*, publicado pela primeira vez em 2006 e revisto dez anos depois. Em sua última edição, sublinha-se a centralidade que as questões cibernéticas ganharam, para além da importância conferida ao poder brando (MERIDOR, ELDADI, 2019).

Assim, embora, a preocupação com as questões cibernéticas e com o avanço tecnológico também esteja evidente, principalmente, na esfera nuclear, no caso

⁷O documento, não classificado, foi traduzido para o idioma inglês pelo *Belfer Center for Science and International Affairs*, Harvard, em 2016.

de Israel os institutos de pesquisa (a exemplo do *The Institute for National Security Studies*- INSS) mapeiam ameaças distintas aos dos outros dois países que compõem nossa análise. A característica única de formação do Estado israelense faz com que o seu entorno regional seja matéria constante de atenção, da mesma forma que o conturbado diálogo internacional.

4.2. Planejamento

A implementação da Estratégia de Modernização do Exército (AMS), nos Estados Unidos, pretende tornar a Força habilitada para operar em múltiplos domínios e está assente em três eixos: **como** [lutar] (conceitos, doutrina, organizações e treinamento); **com que** [lutar] (aquisição de material) e **quem** [ser] (desenvolvimento de líderes, educação, gestão de talentos).

No primeiro eixo, objetiva-se atualizar os projetos organizacionais e o treinamento, além de aprimorar e integrar conceito e doutrina. As principais estratégias empregadas são a experimentação, os jogos de guerra e a análise de dados. No segundo eixo, o Comando Futuro do Exército (AFC) recebeu a incumbência de elencar quais são as atividades prioritárias, com especial enfoque para a transformação digital e para a modernização da infraestrutura de rede. No último eixo, o foco é o soldado e o seu desenvolvimento como um líder crítico e criativo.

No que tange ao horizonte temporal para tal transformação, estabeleceu-se o ano de 2035. Dentro desse espaço de tempo, foram propostos dois períodos: o primeiro, mais rápido e o segundo, de mudanças mais fundamentais; além de três pontos de passagem, que ajudarão a garantir um progresso constante. De forma resumida, entre 2020 e 2022 serão implementados os Comandos Futuros e os testes do conceito de MDO. Em 2022, serão iniciados os ajustes da força com base no DOTMLPF-P⁸. Nos anos 2023 e 2025, formações e projetos organizacionais serão adaptados e serão realizadas mudanças, também, no treinamento. No período entre 2026 e 2028, a primeira força MDO será certificada. Entre 2029 e 2035, a certificação da próxima força será concluída e demais ajustes serão realizados (SCHWETHER, 2020).

Na Espanha, à semelhança dos Estados Unidos, o processo de modernização foi organizado em três fases: Conceito, Experimentação e Implementação. Na fase conceitual, os principais objetivos são: identificar uma nova teoria de emprego da Força e definir quais serão as estruturas, materiais e tecnologias necessárias. Na experimentação, simulações e exercícios reais são realizados para testagem dos conceitos doutrinários. Na implementação,

⁸Doutrina, Organização, Treinamento, material, Liderança (educação), Pessoal, Instalações.

as lições identificadas e as decisões adotadas são levadas à prática (SCHWETHER, 2021a *apud* EJÉRCITO DE TIERRA, 2019).

O horizonte temporal planejado para a transformação espanhola é de quinze anos. Com vistas a alcançar o estágio final desejado em 2035, dois pontos intermediários foram estabelecidos, nos anos 2024 e 2030. Em 2024, pretende-se gerar uma Força *possível* e uma série de capacidades militares para, em 2030, estar disponível uma Força *avançada*, próxima ao estágio final. Em 2035, estaria finalizada a transformação (EJÉRCITO DE TIERRA, 2019).

O plano *Momentum* entrou em operação em 1º de janeiro de 2020 e guiará as Forças de Defesa Israelenses pelos próximos cinco anos, a partir de três esforços principais: atuação em múltiplos domínios, atualização do poder de fogo e aumento das defesas na frente doméstica.

Um dos aspectos mais notáveis do novo Plano é a sua definição revisitada sobre o conceito de vitória, o qual confere maior ênfase à quantidade de capacidades inimigas destruídas e ao tempo gasto nisso, do que aos territórios conquistados (SCHWETHER, 2021b *apud* LAPPIN, 2020).

Interessante notar que ambos os planejamentos definiram como horizonte temporal o ano 2035, contudo, etapas intermediárias foram estabelecidas para

alcançá-lo de maneira satisfatória, as quais serão momentos fulcrais para avaliar o progresso das ações e para manter o ritmo das mudanças. No caso de Israel, há uma notória diferença, pois o plano que rege a modernização de suas Forças tem duração de cinco anos e, portanto, possui horizonte mais curto, para 2025.

4.3. Instituições

No desenho de força norte-americano, a principal realização se trata da criação de um novo comando: o Comando Futuro do Exército⁹, com as funções de: supervisionar os esforços de modernização; introduzir novas capacidades; propor novas formações; e supervisionar o processo de aquisição. Paralelamente, está incumbido de avaliar o futuro ambiente operacional, as ameaças emergentes e as novas tecnologias e desenvolver conceitos e soluções.

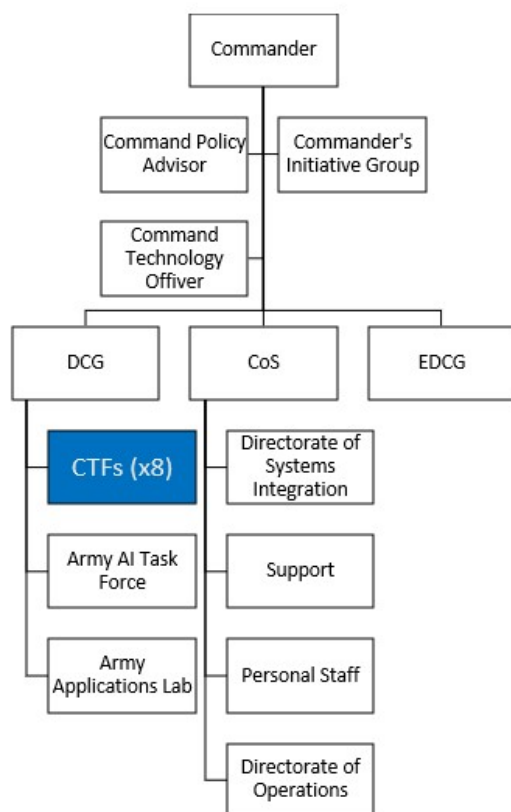
A estrutura de trabalho do AFC compreende três principais unidades: Futuros e Conceitos (responsável por descrever o futuro ambiente operacional e realizar o *design* da força futura); Desenvolvimento de Capacidades de Combate (líder nos esforços de prototipagem, identificação e desenvolvimento de soluções para capacidades críticas); e Sistemas de

⁹O Exército norte-americano passa a contar com quatro grandes Comandos: *Forces Command* (FORSCOM); *Army Material Command* (AMC); *Training and Doctrine Command* (TRADOC) e o *Army Futures Command* (AFC).

Combate (encarregado de refinar e desenvolver as soluções materiais).

Sem embargo, a força motriz por trás da modernização são os oito *Cross-Functional Teams* (CFTs)¹⁰, cada um deles composto por experientes soldados, especialistas em aquisição, ciência e tecnologia, teste e avaliação, desenvolvimento, treinamento e integração. Todos liderados por um oficial general ou um civil sênior, atuando em uma dinâmica inclusiva, multidisciplinar e multifuncional (ROPER, GRASSETI, 2018).

Figura 6: Organograma AFC



Fonte: a autora, com base em *Homeland Security Institute*, 2019.

¹⁰ Fogos de precisão de longo alcance; nova geração de veículos de combate; decolagem vertical; redes de C3I; posicionamento, navegação e tempo; defesa aérea e de mísseis; letalidade do soldado; e, ambiente de treinamento sintético.

A operação dos CFTs possibilita uma maior colaboração e diálogo entre as diferentes especialidades, além de otimizar os esforços na identificação de oportunidades e soluções (COSTA, 2021).

No desenho de força espanhol, a organização militar de referência é a Brigada Experimental 35, a qual constitui a Grande Unidade (GU) principal de transformação para posterior (e progressiva) extensão do projeto às demais GU. As Brigadas 35 terão diferentes estruturas orgânicas e incluirão sistemas de combate diversos que definirão sua essência como: leves, médias ou pesadas (EJÉRCITO DE TIERRA, 2019).

A Brigada 35 será operativamente integrada por três Grupos de Combate, capazes de atuar de maneira interdependente, e por um Núcleo de Tropas de Brigada. Cada Grupo de Combate será uma unidade equivalente a um Batalhão de Infantaria, reforçada com os apoios que necessite para o cumprimento da missão (EJÉRCITO DE TIERRA, 2019).

O Núcleo de Tropas de Brigada englobará todas as unidades operativas da Brigada para o combate: Grupo de Artilharia, Batalhão de Engenheiros, Grupo Logístico, Grupo de Cavalaria, Unidade de Meios de Inteligência, Unidade de Transmissões e outras (EJÉRCITO DE TIERRA, 2019).

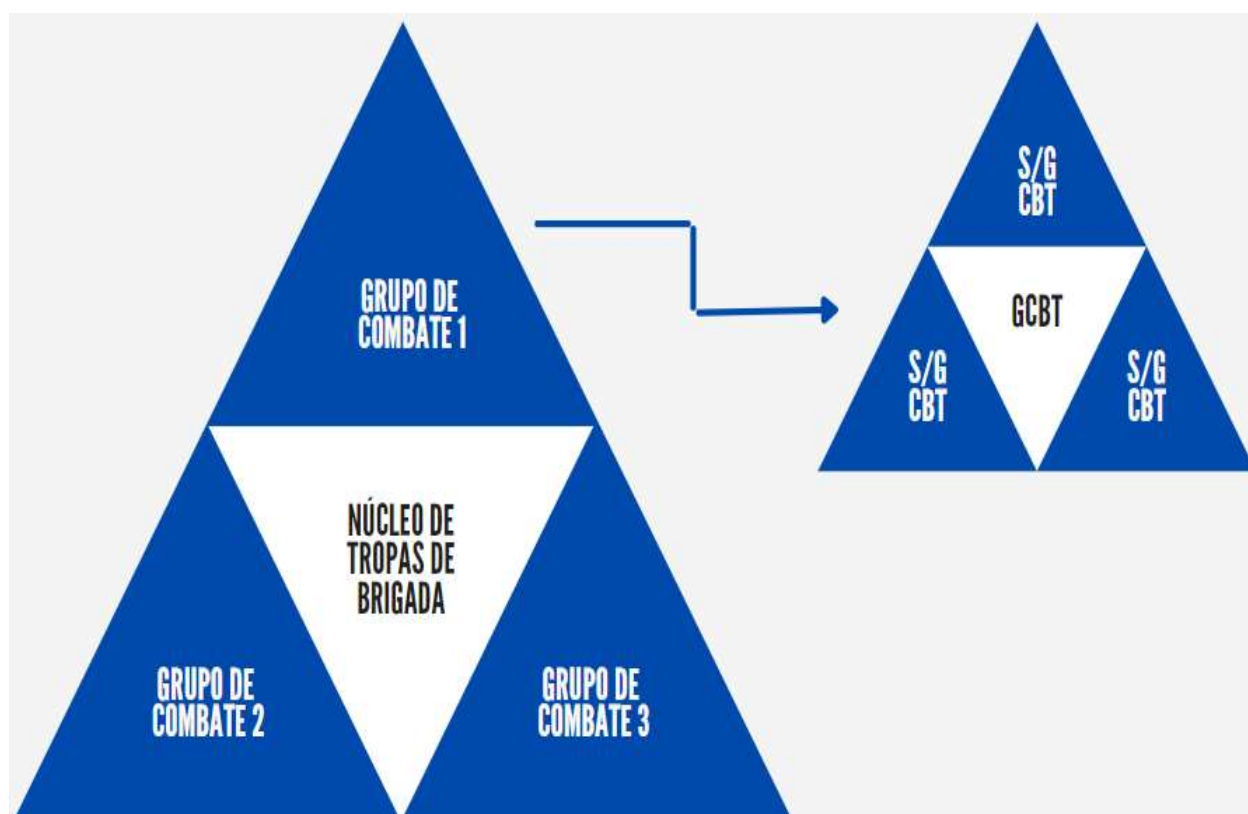
O Grupo de Combate estará composto por três subgrupos. O subgrupo

de combate será uma reunião de unidades com vocação de operar de forma autônoma e isolada com os reforços necessários.

A Brigada disporá de dois Postos de Comando Táticos de similar capacidade, reduzidos em tamanho e capazes de alternarem-se quando necessário. Os postos de comando serão organizados em seis células funcionais (Manobra, Inteligência, Fogos, Proteção, Apoio Logístico e Atividades de Informação) e duas equipes transversais de integração (operações em curso e operações futuras/planejamento) (EJÉRCITO DE TIERRA, 2019).

Em Israel, entre as diretrizes do *Plano Momentum* está uma grande reorganização estrutural das Forças, mediante a divisão das responsabilidades da antiga Diretoria de Planejamento em duas novas diretorias: a de Força Multipropósito, estabelecida com base na Divisão de Planejamento, juntamente com a Divisão de Métodos de Guerra e Inovação; e a de Estratégia e Irã, a ser baseada na Divisão de Planejamento Estratégico e na Divisão de Relações Exteriores (ORION; DEKEL, 2020).

Figura 7: Organograma *Fuerza 35*

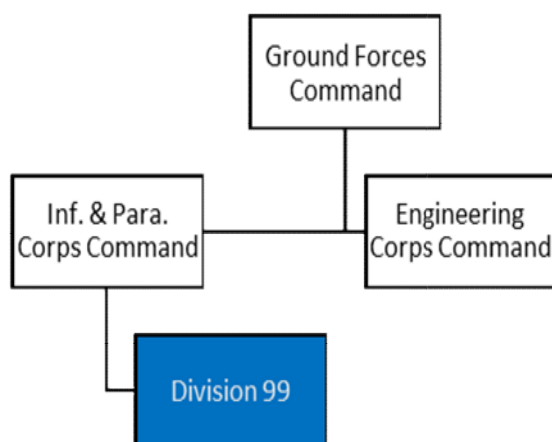


Fonte: a autora, 2021.

No entanto, o destaque é a criação de uma nova divisão de combate terrestre. A Divisão 99 será uma versão melhorada da já conhecida Brigada *Kfir*, a qual será transformada em uma Grande Unidade de infantaria, deixando de se concentrar, exclusivamente, no policiamento do território, para lutar em todas as frentes, com foco no combate urbano (GROSS, 2020a, HAREL, 2020).

A Divisão 99 especializar-se-á, também, no combate em áreas fortificadas, fechadas e complexas e contará com unidades cibernéticas e de inteligência avançadas. No início, essa unidade estará sob o comando das Forças Terrestres, mas assim que estiver totalmente formada e operacional, será transferida para o Comando Norte, Sul ou Central.

Figura 8: Organograma Simplificado Força Terrestre



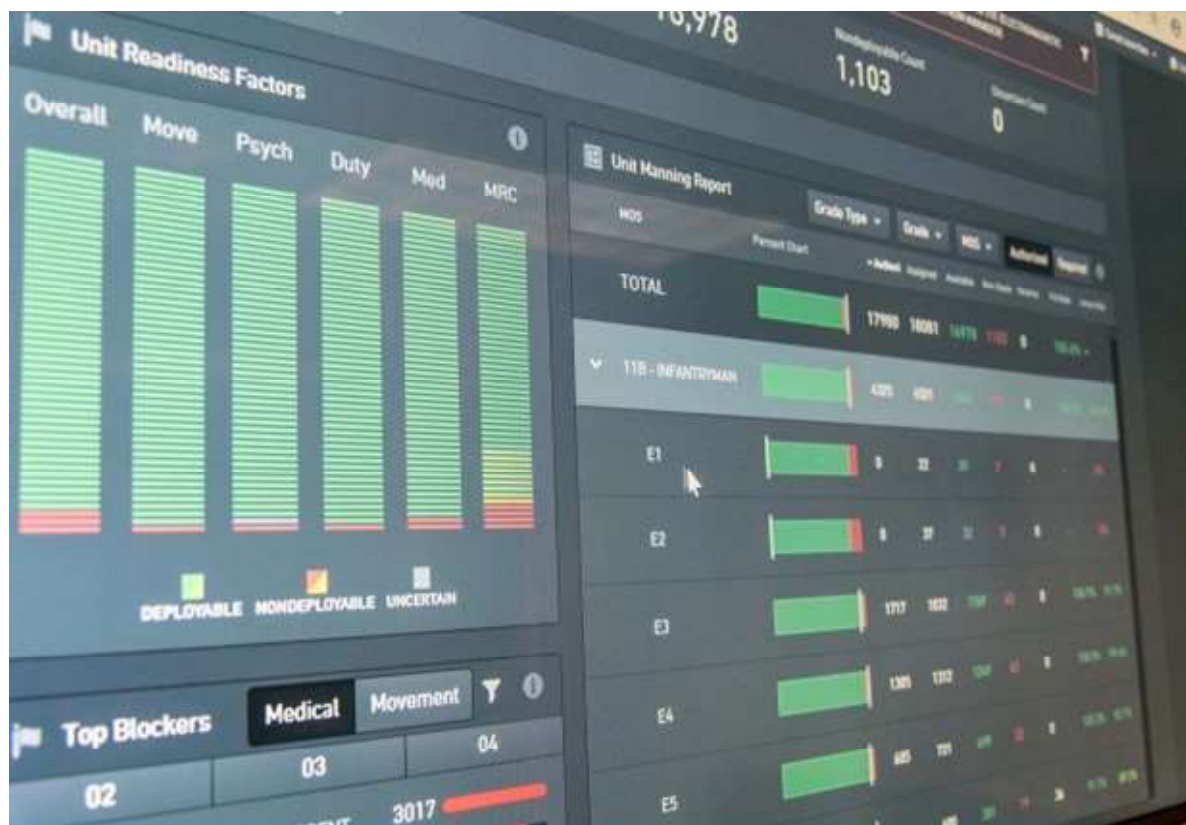
Fonte: a autora, 2021.

Paralelamente, houve o estabelecimento de uma nova GU, a Unidade Multidimensional "*Refaim*", cujos lutadores praticam todos os tipos de guerra, usando muitos tipos de armas e em todos os tipos de terreno, inclusive, o campo de batalha cibernético.

4.4. Investimento

A Estratégia de Modernização norte-americana lista como fundamentais ao combate futuro alguns materiais, a exemplo dos fogos de precisão de longo alcance, dos veículos de combate de última geração, dos veículos aéreos de última geração (*Vertical Lift*), das tecnologias de rede e da defesa antiaérea e antimísseis. Dentre os programas, destaca-se a plataforma *Army Vantage*, a qual é responsável por integrar milhões de dados auxiliando na tomada de decisão. Utiliza, para tanto, inteligência artificial e *machine-learning* para auxiliar, com agilidade, os operadores e soldados em campo no desempenho de suas atividades.

No que diz respeito ao efetivo a ser empregado na modernização do Exército norte-americano, foi projetado um contingente limite de quinhentos funcionários para atuar no AFC.

Figura 9: Army Vantage

Fonte: U. S. Army, 2020.

Na Espanha, a Força 35 foi concebida para atuar no amplo espectro do conflito, abarcando desde esforços de menor intensidade, como apoio às autoridades civis, passando por intensidades médias, como espaços de batalha não lineares, até aqueles de maior intensidade, como as áreas urbanas (EJÉRCITO DE TIERRA, 2019).

Nesse sentido, projeta-se a necessidade de: novas gerações de veículos aéreos não tripulados, realidade aumentada – veículos de vigilância terrestre e veículos de exploração e reconhecimento terrestre; IA; materiais e munições de grande alcance, velocidade e precisão; sistemas de impressão 3D com a utilização de materiais

mais resistentes e mais leves; robótica; sistemas autônomos terrestres e sistemas anti-drones; sistemas de comando e controle mais avançados; materiais de Guerra Eletrônica e capacidade de Ciberdefesa. Não obstante, o programa de maior relevo e coluna vertebral do projeto é a plataforma de veículos de combate sobre rodas 8x8 *Dragón* e sua sensorização (EJÉRCITO DE TIERRA, 2019).

O veículo supõe um importante avanço na modernização do Exército e uma melhora sensível em suas capacidades. Em 2021, treze dos 348 carros previstos para a primeira fase do programa serão colocados em serviço. O projeto é dispor de 998

unidades ao final do processo de modernização.

Acrescenta-se a isso a projeção de 2,8 mil soldados, atuando na Brigada 2035.

Mais especificamente, em cada uma das três subunidades dos grupos de combate, haverá ao redor de 100 soldados (MOÇO, 2020).

Figura 10: Veículo 8x8 Dragón



Fonte: Ejército de Tierra, 2018.

O NOME "DRAGÓN" EVOCA AS VIRTUDES MILITARES DAS ANTIGAS UNIDADES DE DRAGÕES, MESCLA DE INFANTARIA COM CAVALARIA, DAS QUAIS AS UNIDADES ATUAIS SÃO HERDEIRAS.

Em Israel, os investimentos direcionam-se para ampliar a capacidade de atuação em rede, tornando possível que as tropas de infantaria tenham acesso às imagens de drones e sejam alertadas sobre ameaças em potencial, ao mesmo tempo que os jatos possam ser auxiliados por soldados no solo. Para isso, o novo sistema de comando e controle - *ZID 750* - é fundamental para obter respostas com

maior rapidez e precisão. O sistema permite que os comandantes vejam e compartilhem a qualquer momento a localização das forças e do inimigo em uma tela interativa.

Depreende-se, portanto, como já indicado por esse artigo, que as três Forças apostam na IA e em uma complexa infraestrutura digital de armazenamento e gerenciamento de dados para auxiliar os combatentes no futuro.

4.5. Parcerias

O sucesso da Estratégia norte-americana passa por um esforço de coordenação com o Congresso, a indústria e a Academia. Nesse sentido, ações como a instalação do Comando Futuro próximo a empresas e à Academia podem ser observadas, de maneira a absorver as inovações desses setores, bem como as parcerias estabelecidas para a condução de experimentos nos CFTs.

Igualmente, na Espanha, a fase de experimentação é realizada de forma colaborativa. O Exército espanhol apresenta seus novos conceitos e necessidades e a Universidade e a Indústria analisam sua viabilidade. A viatura 8x8 *Dragón*, um dos grandes destaques, é desenvolvida por empresas privadas que trabalham na criação e implantação de sistemas, cada uma conforme suas capacidades. Entre os participantes, sobressai a *Santa Bárbara Sistemas*, responsável por desenvolver a plataforma em si e montar todos os sistemas

e componentes desenvolvidos pelas empresas parceiras¹¹ (MOÇO, 2020).

Por fim, tal como os demais países, Israel possui, em seu plano, a preocupação em ampliar a atuação conjunta e em rede, porém nas fontes pesquisadas não se localizou nenhuma parceria específica.

5. Exército do Futuro no Brasil

A Estratégia Nacional de Defesa (END), de 2008, estabeleceu as diretrizes para a preparação e capacitação das Forças Armadas em seu processo de transformação. Organizada em três eixos estruturantes: reorganização e reestruturação das Forças, organização da Base Industrial de Defesa (BID) e composição dos efetivos, propôs ações de curto (até 2014), médio (entre 2015 e 2022) e longo prazo (entre 2027 e 2031) para consecução dos objetivos.

Além disso, determinou às Forças a confecção de Planos de Equipamento e de Articulação e a submissão ao Ministério da Defesa. Nesse ensejo, o Exército Brasileiro elaborou, em 2009, a Estratégia Braço Forte (EBF), documento que contém um diagnóstico completo dos sistemas operacionais da Força Terrestre, o qual permitiu orientar os planejamentos futuros (RAMOS, GOLDONI, 2016).

A EBF é bastante extensa e detalhada. Foi estruturada em dois planos, 4 (quatro) programas e 824 (oitocentos e vinte e

¹¹SAPA Operations, Cockerill Maintenance Ingénierie e INDRA.

quatro) projetos distribuídos em 129 (cento e vinte e nove) ações estratégicas. Outrossim, estabeleceu o marco temporal de 2031 para atingir as capacidades em atenção ao trinômio: monitoramento/controle, mobilidade e presença (BRASIL, EME, 2010 *apud* SILVA, 2013).

Com a publicação da EBF, a realização de demais estudos no âmbito do Estado-Maior do Exército (EME) e os trabalhos relativos ao Sistema de Planejamento do Exército (SIPLEx), ciclo 2011/2014, verificou-se a necessidade de colocar em marcha, de fato, um processo de transformação no EB, uma vez que, apenas assim, seria possível alcançar os objetivos estabelecidos (RAMOS, GOLDONI, 2016).

Em 2010, o órgão elaborou o documento “Processo de Transformação do Exército”, no qual foi estabelecido que as ações para superação dos fatores críticos seriam conduzidas a partir de 6 (seis) Vetores de Transformação: Doutrina; Preparo e Emprego; Educação e Cultura; Gestão dos Recursos Humanos; Gestão Corrente e Estratégica; Ciência & Tecnologia e Modernização do Material.

A concepção dos Vetores de Transformação foi essencial para orientar as ações e a evolução do processo de transformação. Paralelamente, foram realizados estudos de caso sobre os Exércitos da Espanha e do Chile, os quais permitiram identificar aspectos comuns aos

processos, tais como: racionalização de estruturas, logística conjunta e integrada, desenvolvimento tecnológico e investimento em recursos humanos (SILVA, 2013; RAMOS, GOLDONI, 2016).

Em 2011, adicionou-se mais um importante documento com pretensão de impulsionar a Força Terrestre na passagem da Era Industrial para a Era do Conhecimento, trata-se do Projeto de Força do Exército Brasileiro (PROFORÇA). O documento, de classificação sigilosa, foi responsável por definir as diretrizes para a Concepção Estratégica, as novas capacidades do EB e os caminhos a serem percorridos (RAMOS, GOLDONI, 2016).

O PROFORÇA, instituído pela Portaria nº 104, de 14 de fevereiro de 2011, apresentou uma concepção para a evolução da Força Terrestre com um horizonte temporal delimitado, inicialmente, para 2031 e metas intermediárias nos anos de 2015 e 2022. Posteriormente, o marco temporal passou a ser 2035, conforme ilustra a **figura 11** (na página seguinte).

A elaboração do PROFORÇA contou com a consulta a especialistas civis e militares (nacionais e estrangeiros) e foi pautada nos cenários prospectivos elaborados para o EB 2031, pesquisas científicas e documentos de exércitos amigos (BRASIL, 2011 *apud* RAMOS, GOLDONI, 2016).

Em sua segunda parte, o documento aborda a evolução dos conflitos armados e elenca algumas características fundamentais para atuação nesse cenário, a exemplo de: (1) consciência situacional, sensores e redes; (2) enfoque em conceitos; (3) estruturação de brigadas em configurações

mecanizada, blindada e leve e tropas de natureza especial; (4) desenvolvimento da capacidade de atuar no ciberespaço; e (5) preparo com base em capacidades (SILVA, 2013).

À vista disso, as novas capacidades ensejadas pelo documento são apresentadas na figura 12.

Figura 11: Etapas do processo de transformação



Figura 12: Capacidades PROFORÇA



Fonte: PROFORÇA, EB, Brasil, 2012.

Destarte, o Projeto orientou o processo de transformação a partir dos Vetores de Transformação, os quais foram acrescidos em três: Engenharia; Logística; e Orçamento & Finanças. A partir disso, foram definidos os Projetos Estratégicos do Exército, indutores da transformação (RAMOS, GOLDONI, 2016).

Em 2013, foi publicado, então, o principal documento orientador do processo de transformação do Exército, conhecido como “Concepção de Transformação do Exército 2013-2022” (BRASIL, 2013). Destaca-se nesse documento, a importância de se transformar as Forças em razão das mudanças nas formas de conflito e de realização da guerra; entre elas citam-se a *Guerra de Informação* e os novos atores, especialmente, os não estatais (DUARTE, 2018).

O Projeto foi concebido com vistas a três principais fases: **preparação** (até 2015); **coexistência** (de 2015 a 2022) e **consolidação** (a partir de 2022) (BRASIL, 2013). No decorrer dessas etapas, o principal foco tem sido desenvolver as capacidades nacionais para melhor realizar as missões e, igualmente, fomentar a sinergia entre a Força Terrestre e os demais ramos das Forças Armadas (DUARTE, 2018).

Diante dessa breve contextualização histórica, verifica-se que o processo de transformação do Exército, em andamento, está em sintonia com as premissas

estabelecidas na END pelo Ministério da Defesa, em 2008, e entrelaçado com o SIPLEX, sendo, portanto, coerente tanto com o ciclo orçamentário, quanto com as capacidades projetadas.

Isto posto, esta última seção se dedica a apresentar a entrevista¹² conduzida com oficiais¹³ responsáveis pela implementação da Seção Exército do Futuro (Seç Ex Fut), vinculada à 3ª Subchefia do Estado-Maior do Exército, realizada com a pretensão de registrarmos mais uma etapa do processo de transformação do Exército Brasileiro com foco no futuro.

A Seç Ex Fut, implantada em 24 de julho de 2020, possui como missão síntese contribuir para a permanente evolução da Força e, de maneira geral, para a construção do Exército Brasileiro do Futuro e para a evolução do Processo de Transformação da Força, a partir da formulação e orientação de normas e diretrizes. De forma mais específica suas missões propostas são:

- (1) aprimorar a integração com os diversos órgãos da Instituição; (2) estreitar a parceria estratégica com os integrantes da trílice hélice; (3) gerar conceitos e capacidades, configurar força e integrar os sistemas, assim como acompanhar o desempenho das capacidades obtidas (FERNANDES, SABBÁ, 2021).

As missões estão em linha com o aprovado no novo Regulamento do EME,

¹²A entrevista teve por base cinco perguntas, todas relacionadas aos itens analisados na seção anterior (antecedentes, planejamento, instituições, investimento e parcerias).

¹³Cel Inf Carlos Eduardo Lopes *Fernandes* e Cel Cav Marcelo Goñes *Sabbá* de Alencar.

publicado pelo Boletim do Exército Nº 24-A/2021, de 18 de junho de 2021, no qual se lê que a competência da 3ª Subchefia relacionada à Seq Ex Fut corresponde a:

realizar estudos, formular propostas, coordenar e gerenciar, com participação das demais Subchefias, dos ODS (órgãos de direção setorial) e do ODOp (Órgão de Direção Operacional), as atividades sobre os diversos domínios de interesse do EB **relacionados com o futuro da F Ter** (EME, Cap III, art. 9º, 2021).

Assim, em continuidade ao que já foi, até então, desenvolvido e formulado, por meio de seus estudos, os entrevistados percebem que, para a estruturação da Seção:

[...] será necessário elaborar o Ambiente Futuro e a Concepção Operativa Futura da Força Terrestre, bem como a **atualização** da Concepção de Transformação do Exército, que nos indicarão as capacidades necessárias para se contrapor aos desafios e as ameaças (FERNANDES, SABBÁ, 2021).

Nesse sentido, pretendem, até o final do ano de 2022, elaborar e apresentar novos documentos. Conforme discutido neste artigo, dos pontos de vista teórico e empírico, entende-se tal iniciativa como fundamental, uma vez que descrever e entender os problemas complexos, antecipar as mudanças do ambiente operacional e desenvolver abordagens para sua solução são os passos iniciais de um adequado *design*. Preocupação semelhante foi observada nos Exércitos norte-americano e espanhol. Recorda-se que na Espanha, houve, por exemplo, a elaboração

de dois documentos orientadores - *Entorno Operativo 2035* e *Ambiente Operacional 2035*.

Figura 13: Logotipo da Seq Ex Fut



Fonte: Exército Brasileiro, 2021.

No que tange ao planejamento, desde o início das atividades na recém-criada Seção, o foco está em cumprir tarefas como: identificar empresas e instituições, em âmbito nacional, relacionadas ao tema; identificar estruturas e trabalhos desenvolvidos pelos Órgãos de Direção Setorial e de Direção Operacional (ODS/ODOp) pertinentes; analisar os estudos já existentes no âmbito da Força; avaliar as oportunidades e desafios apresentados pelo Projeto Interdisciplinar (PI) do Curso de Política, Estratégia e Alta Administração do Exército (CPEAEx), de 2019; pesquisar e analisar as estruturas existentes em países referência no âmbito extrarregional e regional; e, pesquisar as iniciativas das outras Forças.

Constata-se, portanto, grande atenção e cuidado com a obtenção de conhecimento

de variadas fontes, internas e externas, de forma a preparar as atividades a partir de um arcabouço consistente. Complementam-se as atividades realizadas, nesse último ano, com: visitas ao Centro Tecnológico do Exército (CTEx) e à Agência de Gestão e Inovação Tecnológica (AGITEC); apresentação do estudo e estruturação da Seç Ex Fut ao Chefe do Estado-Maior e Oficiais-Generais do EME; inserção na metodologia do Sistema de Planejamento do Exército (SIPLEx); interação com o Sistema de Defesa, Indústria e Academia de Inovação (SISDIA); reuniões com os Generais de Exército, chefes dos diversos órgãos, com o objetivo de divulgar a Seção e aprimorar os trabalhos; participação em seminários¹⁴, na criação do Planejamento baseado em Capacidades e na atualização das Instruções Gerais para a Gestão do Ciclo de Vida dos Sistemas e Materiais de Emprego Militar do EB.

Ao longo desse período, foram dados os primeiros passos no ciclo de *design* (composto por quatro etapas: análise, planejamento, atuação e avaliação), principalmente, no que diz respeito às atividades de análise e ações pontuais, no estabelecimento de contatos e colaborações.

Ainda em relação ao planejamento, chamam a atenção propostas iniciais, e

ainda sob avaliação, para a continuidade do processo de transformação, apoiadas, principalmente, nos antecedentes históricos que dão sustentação a esse processo. Assim, prospectam-se três marcos principais: o primeiro deles constituir-se-á em uma análise diagnóstica; o segundo, no qual novas capacidades serão buscadas e um terceiro, em que se terá uma força mais robusta.

A primeira etapa será a de racionalização e Configuração de Força, na qual se priorizará o pensamento lógico e criativo e a definição de conceitos e estratégias. Na sequência, na próxima etapa, estarão em destaque as capacidades necessárias para operacionalização das ações e a disponibilização de algumas das novas tecnologias. Já na terceira fase, espera-se que a cultura e a educação tenham caminhado paralelamente aos demais avanços, conquistando uma evolução doutrinária, calcada na mentalidade inovadora.

Importante salientar que, embora haja a proposta de definição de alguns marcos temporais, o processo não é linear, as etapas ocorrem simultaneamente de maneira cíclica. Neste percurso é certo que:

“[...] o EB terá que investir para a obtenção de suas capacidades e essas estarão **inseridas no Ciclo de Vida** dos sistemas. Além disso, uma característica vislumbrada para a Seção será a elaboração de diversos **projetos conceituais** que deverão surgir de acordo com as necessidades apontadas nos documentos básicos e

¹⁴Seminário de Defesa Cibernética (tema: A Guerra do Futuro e a Seção Exército do Futuro) no Comando de Defesa Cibernética e no II Simpósio de Defesa AntiSARP (tema: a Seção Exército do Futuro) na Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea.

nas interações com os diversos atores” (FERNANDES, SABBÁ, 2021).

De antemão, podem ser citadas algumas das tecnologias de possível interesse, já mapeadas pela Seç Ex Fut, a saber: Armas/Munições Inteligentes; *Big Data*; Bioengenharia e Biotecnologia; C4/ISR; Computação Quântica; Defesa Antiaérea e Defesa Antimíssil; Defesa Cibernética; Defesa QBRN; Domínio Informacional; Drones e Antidrones; Energia Dirigida; Guerra Eletrônica; Impressão 3D; Inteligência Artificial; Internet das Coisas de Batalha; Letalidade e Proteção do Combatente Individual; Missilística (hipersônica); Nanotecnologia; Robótica; Simulação e Simuladores; Sistemas de Informação, de Localização (GPS) e Telecomunicações; Sistemas A2/AD; Tecnologias da Informação e Veículos Autônomos.

Algumas dessas tecnologias já estão em desenvolvimento pelo próprio Exército e outras ainda carecem de mais análise a respeito de seu real emprego no ambiente futuro, em concordância com os documentos que serão elaborados, para priorização daquelas mais adequadas à Força Terrestre.

No entanto, não se pode deixar de notar que muitas das tecnologias levantadas estão em sincronia com o proposto por esse artigo, no diagnóstico do ambiente futuro, destacando a importância de se desenvolver capacidades com foco em abordagens

assimétricas, incluindo armas A2/AD, cibernéticas, eletrônicas e mísseis de precisão.

No que diz respeito ao desenho institucional da Seç Ex Fut, arquiteta-se uma reorganização à semelhança do realizado por países como Estados Unidos e Israel, os quais passaram por alterações em seus organogramas de forma a melhor incorporar e atender às demandas futuras.

Por fim, os responsáveis pela Seção foram questionados em relação às parcerias já estabelecidas ou que se planejam estabelecer e três pontos se destacaram: (1) pontes com o Sistema de Defesa, Indústria e Academia de Inovação (SISDIA); (2) contatos com os oficiais de ligação do EB em diversos países para organização de futuras viagens de aprofundamento; e (3) criação da Rede Exército do Futuro, à qual serão integrados diversos atores da Academia e da Indústria.

Identifica-se, desse modo, tal qual nos demais países estudados, a fundamental consciência da relevância de um pensamento compartilhado por diferentes setores da sociedade, bem como já se idealizam atitudes em prol de um pensamento conjunto e em rede.

6. Conclusões

Destarte, frente a um ambiente futuro volátil, incerto e ambíguo e um espaço de batalha amplo, com a inserção de novos

atores, estatais e não-estatais, meios e capacidades, no qual se destaca a não linearidade do confronto, é imprescindível uma nova metodologia de concepção operativa do Exército, a qual leve em conta o pensamento crítico e criativo, a colaboração e o diálogo, a avaliação do ambiente operacional e a formulação do problema e da abordagem operativa.

A partir dessa perspectiva, esse estudo apresentou e comparou três distintos desenhos de força elaborados por importantes países do cenário internacional, com vistas ao seu futuro, permitindo conhecer o que de mais importante há em cada um dos projetos, para além de estabelecer relações entre eles, a exemplo dos marcos temporais estabelecidos, dos novos organogramas e das principais tecnologias a serem empregadas no combate futuro.

A análise e a reflexão deram passagem, ao final, a uma abordagem específica do caso brasileiro, retomando alguns importantes marcos do processo de transformação do Exército, por meio de uma valiosa entrevista, realizada com os integrantes da Seção Exército do Futuro no Brasil, a partir da qual foi possível identificar os principais avanços obtidos em seu primeiro ano de funcionamento, além de estabelecer paralelos com a teoria, com a conjuntura e com os casos anteriormente apresentados em cada uma das seções que compuseram esse artigo.

Desta feita, espera-se que esse estudo seja um passo a mais na concepção e na construção da importante estrutura de Força, tanto no que diz respeito aos seus aspectos mais técnicos quanto práticos. Da mesma maneira, objetiva-se estimular a produção de outras análises que agreguem aos esforços aqui realizados e somem ao nosso futuro.

Referências

BANACH, Stefan J.; Alex Ryan. **The Art of Design: A Design Methodology**. Military Review. March-April 2009.

BRASIL. Decreto nº 6.703, de 18 de dezembro de 2008. Aprova a Estratégia Nacional de Defesa. Brasília, 2008.

BRASIL. PROFORÇA: Projeto de Força do Exército Brasileiro. Brasília, 2011. Disponível em: https://www.eb.mil.br/c/document_library/get_file?uuid=b8fd062b-d6c0-431f-a931-1d7ad6facccc&groupId=1094704. Acesso em: ago. 2021.

BRASIL. Concepção de Transformação do Exército Manual Eletrônico, 2013.

CARDON, Edward; LEONARD, Steve. Unleashing Design: Planning and the Art of Battle Command. **Military Review**, 2010.

COHEN, R.; N. Chandle; S. Efron; B. Frederick; E. Han; K. Klein; F. Morgan; A. Rhoades; H. Shartz; Y. Shokh. **The Future of Warfare in 2030: project overview and conclusions**. Rand Corporation, 2020.

OTAN (Organização do Tratado do Atlântico Norte). **Framework for Future Alliance Operations**, 2018.

COLLIER, David. *The Comparative Method. Political Science: The State of the Discipline II. American Political Science Association*, 1993.

COSTA, Diego. *O Exército americano em transformação: a criação do Army Futures Command e a sinergia dos Cross Functional Teams. Doutrina Militar Terrestre*, 2021.

DICKENS, Richard. **Operational Design: the art of framing the solution**. Air Command and Staff College Air University, Maxwell Air Force Base, Alabama, 2010.

DUARTE, Marco Túlio. Uma análise dos documentos relativos à transformação militar do Exército Brasileiro. **RICRI**, v. 5, n. 10, 2018.

GRAVES, Thomas; STANLEY, Bruce. *Design and Operational Art: a practical approach to teaching the army methodology. Military Review*, jul-ago, 2013.

KEM, Jack D. **Design: Tools of the Trade**. Fort Leavenworth, KS: US ArmyCommand and General Staff College Press, May 2009.

KENNY, Alejandro; LOCATELLI, Omar; ZARZA, Leonardo. **Arte y Diseño Operacional**: una forma de pensar opciones militares. Escuela Superior de Guerra Conjunta de las Fuerzas Armadas. Buenos Aires, 2017.

FLOURNOY, Michèle. America's Military Risks Losing Its Edge: how to transform the pentagon for a competitive era. **Foreign Affairs**, v. 100, n. 3, 2021.

GRIGSBY, Wayne; GORMAN, Scott; MARR, Jack; MCLAMB, Joseph; STEWART, Michael; SCHIFFERLE, Pete. *Integrated Planning: the operations process, design, and the military decision making process. Military Review*, jan-fev, 2011.

HOROWITZ, Michael; SCHARRE, Paul. *AI and International Stability: risks and confidence-building measures. Technology & National Security*, 2021.

IDF, **Top 20**: The IDF's 20 Biggest Events of 2020.s.d. Disponível em: <https://www.idf.il/en/minisites/idf-activity/events-of-2020/>. Acesso em: 21 Jun 2021.

INTERNATIONAL CRISIS GROUP. **Ten Conflicts to Watch in 2021**.

ISRAEL. *The Israel Defense Forces Strategy (IDF 2016)*. The IDF Chief of the General Staff. Translation by Susan Rosenberg. Harvard College, United States of America, 2016.

LIJPHART, Arend. *The Comparable Cases Strategy in Comparative Research. Comparative Political Studies*, v. 8. p.158-177, 1975.

LOOSE, Júlia. *Israel Defense Forces Strategy (2015): Reflexos da Aliança de Estados Unidos e Israel na atual política declaratória de defesa de Israel. Conjuntura Austral*, v.10, n.51, 2019.

MINISTÉRIO DA DEFESA. EB. SGEx. **Boletim do Exército Nr 24- A/2021**, de 18 jun 2021. Disponível em: www.sgex.eb.mil.br/sistemas/boletim_do_exercito/o/boletim_be.php Acesso em 21 Jun 2021.

MOÇO, Alexandre. *Força 2035: O projeto de modernização do Exército Espanhol. Doutrina Militar Terrestre*, 2020.

MORGAN, Forrest; COHEN, Raphael. **Military Trends and the future of warfare**: the changing global environment and its implications for the U.S Air Force. Rand Corporation, 2020.

MURDEN, Simon. *Purpose in Mission Design: understanding the four kinds of operational approach. Military Review*, maio-jun, 2013.

OTAN (Organização do Tratado do Atlântico Norte). **NATO 2030: United for a new Era**. Analysis and Recommendations of the Reflection Group Appointed by the NATO Secretary General, 2020.

PRZEWORSKI, Adam; TEUNE, Henry. **The Logic of Comparative Social Inquiry**. Robert E Krieger Publishinhg Company, INC. Florida, 1970.

RAMOS, Wagner; GOLDONI, Luiz Rogério. *Os Projetos do Exército Brasileiro e o alinhamento com as diretrizes da Estratégia Nacional de Defesa. Revista Política Hoje*, v. 25, n. 1, 2016.

SCHWETHER, Natália Diniz. *A Força do Futuro no Exército dos EUA. Revista Análise Estratégica*. Brasília, Centro de Estudos Estratégicos do Exército, 2020.

SCHWETHER, Natália Diniz. *A Força do Futuro no Exército Espanhol. Revista Análise*

Estratégica. Brasília, Centro de Estudos Estratégicos do Exército, 2021.

SCHWETHER, Natália Diniz. A Força do Futuro no Exército de Israel. **Revista Análise Estratégica.** Brasília, Centro de Estudos Estratégicos do Exército, 2021 (no prelo).

SILVA, Fernando Valentini da. **O Processo de Transformação do Exército:** extensão, fontes e fatores intervenientes. Dissertação (Mestrado) 188 f. Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2013.

SIPRI. Stockholm Security Conference on Secure Cities, 2016.

SLAUGHTER, Matthew; McCORMICK, David. Data is Power: Washington needs to craft new rules for the digital age. **Foreign Affairs**, v. 100, n. 3, 2021.

SPUTNIK NEWS. **Inteligência Artificial militar dos EUA estaria trabalhando para acelerar ataques de armas.** Disponível em: <https://br.sputniknews.com/defesa/2019102614695084-inteligencia-artificial-militar-dos-eua-estaria-trabalhando-para-acelerar-ataques-de-armas/> Acesso em 21 Jun 2021.

WORLD ECONOMIC FORUM. **10 trends for the future of warfare**, 2016.

WOLFEL, Richard; RICHMOND, Amy; RIDGEWAY, Jason. Dense Urban Environments: the crucible of multi-domain operations. **Foreign Affairs**, v. 100, n. 3, 2021.

ZONA MILITAR. **Avances en el programa VCR 8x8 Dragón del Ejército de Tierra Español.** Disponível em: <https://www.zona-militar.com/2020/06/23/avances-en-el-programa-vcr-8x8-dragon-del-ejercito-de-tierra-espanol/> Acesso em 21 Jun 2021.

ZWEIBELSON, Bem. Seven Desgin Theory Considerations. **Military Review**, 2012.



Quartel-General do Exército,
Bloco A,70630-970, Brasília-DF
(61) 3415-4597/ ceeex@eme.eb.mil.br
Facebook: www.facebook.com/ceeexeb

ISSN: 2525-457X
Vol 21 (3) Jun/Ago 2021