

ANÁLISE ESTRATÉGICA

CENTRO DE ESTUDOS ESTRATÉGICOS DO EXÉRCITO VOL 29 (2) MAR/MAIO 2023



EXÉRCITO BRASILEIRO
Braco Forte - Mão Amiga



Reconfiguração global, alianças militares e parcerias estratégicas: desafios e oportunidades para o Brasil
ENIO MOREIRA AZZI

Emprego militar contra ameaças à segurança nacional na faixa de fronteira
FERNANDO DA SILVA RODRIGUES

Tecnologias quânticas em programas estratégicos do Exército Brasileiro: desafios e oportunidades
FERNANDA DAS GRAÇAS CORRÊA

Planejamento estratégico e modelo de força: uma comparação dos Exércitos de China, Índia e Turquia
NATÁLIA DINIZ SCHWETHER

Tecnologias militares, obtenção de capacidades operativas, SMEM e pesquisas: alinhamento para o planejamento estratégico
FABIO ANDRADE DE ALMEIDA
IDUNALDO MARIANO DE ALMEIDA JÚNIOR

**REVISTA
ANÁLISE
ESTRATÉGICA**

Análise Estratégica. Ano 9. Nº 2. Mar/Maio 2023. Brasília. Exército Brasileiro. Estado-Maior do Exército. Centro de Estudos Estratégicos do Exército. 95 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

Gen Bda Fernando Bartholomeu Fernandes

COORDENADOR DE ESTUDOS

Gen Div R1 Otávio Santana do Rêgo Barros

COORDENADOR ADMINISTRATIVO

Cel INF Carlos Gabriel Brusch Nascimento

ANALISTAS

Cel QCO Oscar Medeiros Filho

Cel R1 Énio Moreira Azzi

Cel R1 Sylvio Pessoa da Silva

Cel R1 Guilherme Otávio Godinho de Carvalho

Cel R1 Paulo Roberto da Silva Gomes Filho

Ten Cel QCO Daniela Schmitz Wortmeyer

2º Ten Graciele Gomes Magalhães

COORDENAÇÃO DE PESQUISA

Cel QCO Oscar Medeiros Filho

Ten Cel QCO Daniela Schmitz Wortmeyer

ADJUNTO DE EDITORAÇÃO E PUBLICIDADE

S Ten MB Leonardo Soares de Moraes

ADMINISTRATIVO

S Ten ART Cláiton Sousa da Silva

FOTO DA CAPA:

Banco de imagens do Centro de Comunicação Social do Exército (CCOMSEEx).

ARTE GRÁFICA:

S Ten Art Juliano Bastos Cogo

S Ten MB Leonardo Soares de Moraes

2º Sgt QE Hélio Gonçalves de Mesquita

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.

CONSELHO EDITORIAL

Gen Bda Fernando Bartholomeu Fernandes

Gen Div R1 Otávio Santana do Rêgo Barros

Cel INF Carlos Gabriel Brusch Nascimento

Cel QCO Oscar Medeiros Filho

Cel R1 Énio Moreira Azzi

Cel R1 Sylvio Pessoa da Silva

Cel R1 Guilherme Otávio Godinho de Carvalho

Cel R1 Paulo Roberto da Silva Gomes Filho

Ten Cel QCO Daniela Schmitz Wortmeyer

REVISÃO

Cel INF Carlos Gabriel Brusch Nascimento

Ten Cel QCO Daniela Schmitz Wortmeyer

PROJETO GRÁFICO E DIAGRAMAÇÃO

S Ten Art Juliano Bastos Cogo

S Ten MB Leonardo Soares de Moraes

DISTRIBUIÇÃO GRATUITA

Quartel General do Exército – Bloco A – 1º andar

70630-091 – Setor Militar Urbano – Brasília/DF

Telefone: (61) 3415-4120

ceex@eme.eb.mil.br

Disponível em PDF na plataforma:

ebrevistas.eb.mil.br/CEEEExAE e no site:

www.ceex.eb.mil.br

Análise Estratégica. Ano 9. Nº 2. Mar/Maio 2023.

Brasília. Exército Brasileiro. Estado-Maior do Exército. Centro de Estudos Estratégicos do Exército. 95 p.

ISSN: 2525-457X (Referente à publicação digital)

SUMÁRIO

5

EDITORIAL

7

Reconfiguração global, alianças militares e parcerias estratégicas: desafios e oportunidades para o Brasil

Enio Moreira Azzi

27

Emprego militar contra ameaças à Segurança Nacional na Faixa de Fronteira

Fernando da Silva Rodrigues

47

Tecnologias quânticas em programas estratégicos do Exército Brasileiro: desafios e oportunidade

Fernanda das Graças Corrêa

63

Planejamento estratégico e modelo de força: uma comparação dos Exércitos de China, Índia e Turquia

Natália Diniz Schwether

76

Tecnologias militares, obtenção de capacidades operativas, SMEM e pesquisas: alinhamento para o planejamento estratégico

Fabio Andrade de Almeida

Idunalvo Mariano de Almeida Júnior



O Centro de Estudos Estratégicos do Exército (CEEEx) foi criado em 2003, originalmente junto à Vice-Chefia do Estado-Maior do Exército (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 Subchefia, o Centro passou a integrar a 3ª Subchefia do EME.

Com a reativação da 7ª Subchefia, publicado na Portaria nº 653, de 17 de fevereiro de 2022 (Boletim de Exército Nº 7-A, de 18 fev 2022), o CEEEx voltou fazer parte dela.

Deixe sua avaliação!

Clique no Código QR e compartilhe o seu comentário.





O CEEEx produz estudos de temas de interesse do Estado-Maior do Exército e faz a análise de cenários que servem como suporte ao planejamento da Força.

Assim, procura responder, com eficácia e efetividade, aos desafios ditados pela evolução da conjuntura e pela mutação dos ambientes. Além disso, objetiva orientar as decisões presentes, com vistas à construção de trajetórias para o Exército na direção do futuro desejado.

A presença de pesquisadores civis no CEEEx possibilita uma visão mais abrangente das questões de Defesa, proporcionando outros pontos de vista e enfoques da sociedade.

EDITORIAL

Prezados leitores,

A presente edição da revista Análise Estratégica inicia com artigos elaborados pelos pesquisadores do Núcleo de Estudos Prospectivos ao longo do ciclo de 2022, nas linhas de pesquisa Geopolítica e Estratégias Militares; Conflitos Armados e Emprego Militar; Prospectiva Tecnológica e Emprego Militar; e Planejamento Estratégico e Gestão de Defesa. Os textos complementam a série de três ensaios publicados anteriormente nesta revista por cada um dos autores, destacando conclusões e implicações para o Brasil nos respectivos campos. Esta edição inclui, ainda, um artigo referente ao Projeto Interdisciplinar do Curso de Política, Estratégia e Alta Administração do Exército, da Escola de Comando e Estado-Maior do Exército (ECEME), que aborda a temática da gestão de projetos de ciência e tecnologia no âmbito da Defesa.

No primeiro artigo, o Cel R1 Enio Moreira Azzi analisa a reconfiguração global e o comportamento das principais alianças militares e parcerias estratégicas, apresentando os principais desafios e oportunidades para o Brasil. O autor focaliza a disputa geopolítica entre China e Estados Unidos, somada à ressurgência da Rússia de forma agressiva, considerando os reflexos dessa configuração nos cenários internacional e regional, assim como suas implicações para o planejamento estratégico em Defesa.

No segundo artigo, o Prof. Dr. Fernando da Silva Rodrigues aborda as ameaças à Segurança Nacional advindas de vulnerabilidades estatais no Arco de Fronteira Norte e Central do Brasil, propondo ações para mitigar as ameaças que impactam a atuação do Exército Brasileiro. O autor analisa os principais desafios securitários e aponta a necessidade de se discutir criticamente o papel das Forças Armadas nesse contexto, argumentando em favor da promoção da Segurança Integrada nas regiões.

Na sequência, a Profa. Dra. Fernanda das Graças Corrêa aborda os desafios e oportunidades do emprego de tecnologias quânticas em programas estratégicos do Exército Brasileiro. A autora realiza a prospecção de diversas tecnologias de potencial interesse do Exército, aborda as iniciativas de países emergentes como Espanha, Austrália e China nesse campo e, por fim, analisa o leque de Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovação no âmbito da Força que reuniriam capacidades para atuar em um ecossistema brasileiro de tecnologias quânticas.

No quarto artigo, a Profa. Dra. Natália Diniz Schwether realiza uma análise comparativa dos modelos de força e das estratégias adotadas por China, Índia e Turquia para preparar suas forças terrestres para o futuro. A partir desses casos, são destacados ensinamentos que podem ser transportados para a realidade brasileira, com ênfase em aspectos como gestão em defesa, operações conjuntas, inovação e tecnologia.

O quinto artigo, de autoria do Cel Eng (FAB) Fabio Andrade de Almeida e do Cel QMB Idunvalo Mariano de Almeida, focaliza a gestão de portfólio de projetos de pesquisa e desenvolvimento em Defesa. Propõe-se uma sistemática de priorização de tecnologias, a qual permitiria definir quais tecnologias o Exército Brasileiro necessitaria dominar no curto prazo e quais serão objeto de pesquisa básica e aplicada para produção de resultados em médio e longo prazo.

Desejamos a todos uma ótima leitura e agradecemos, de antemão, pelos comentários e sugestões para nosso contínuo aprimoramento!

Conselho Editorial





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

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

As **opiniões emitidas** são de exclusiva responsabilidade de seus autores e **não representam a posição oficial do Exército**.

O objetivo é contribuir para o debate de grandes temas nacionais e internacionais, com ênfase àqueles que impactam a Defesa.

É permitida a reprodução dos textos e dos dados nele contidos, desde que citada a fonte. Reproduções para fins comerciais são proibidas.

RECONFIGURAÇÃO GLOBAL, ALIANÇAS MILITARES E PARCERIAS ESTRATÉGICAS: DESAFIOS E OPORTUNIDADES PARA O BRASIL

GLOBAL RECONFIGURATION, MILITARY ALLIANCES AND STRATEGIC PARTNERSHIPS: CHALLENGES AND OPPORTUNITIES FOR BRAZIL

ENIO MOREIRA AZZI

RESUMO

Este artigo analisa a reconfiguração global e o comportamento das principais alianças militares e parcerias estratégicas, apresentando desafios e oportunidades centrais para o Brasil. A transição para um mundo multipolar, ao mesmo tempo em que se configura uma disputa geopolítica entre China e Estados Unidos, somada à ressurgência da Rússia de forma agressiva, produz reflexos para o Brasil, que deverá ser cada vez mais instado a optar incondicionalmente por um dos lados, estando em certa medida atrelado militarmente ao “Ocidente” e comercialmente à China. O Brasil privilegia a cooperação militar bilateral de forma ampla, com prioridade para seu entorno estratégico. Nos últimos anos, os esforços para a integração regional, particularmente no campo militar, foram esmaecidos, abrindo espaço para influência e projeção de interesses extra-regionais em nosso subcontinente. Assim, a reconfiguração global e a dimensão regional trazem consigo dilemas e desafios, particularmente no campo estratégico-militar. Nesse sentido, uma maior aproximação da política externa com a política de defesa favorece e propicia oportunidades para a inserção internacional do Brasil. Dessa forma, da análise do cenário internacional e regional, a identificação de desafios a serem superados e oportunidades a serem aproveitadas são importantes indicadores que contribuem para o planejamento estratégico.

PALAVRAS-CHAVE: Reconfiguração Global; Integração Regional; Alianças Militares; Parcerias Estratégicas.

ABSTRACT

This article analyzes the global reconfiguration and the behavior of the main military alliances and strategic partnerships, presenting their main challenges and opportunities for Brazil. The transition to a multipolar world, at the same time as a geopolitical dispute between China and the United States, added to the aggressive resurgence of Russia, produces reflexes for Brazil, which should be increasingly urged to opt unconditionally for a side, being to a certain extent linked militarily to the “West” and commercially to China. Brazil privileges broad bilateral military cooperation, with priority given to its strategic environment. In recent years, efforts towards regional integration, particularly in the military field, have been weakened, opening space for influence and projection of extra-regional interests in our subcontinent. Thus, the global reconfiguration and the regional dimension bring dilemmas and challenges, particularly in the strategic-military field. In this sense, a greater approximation of foreign policy with defense policy favors and provides opportunities for greater international insertion of Brazil. Thus, from the analysis of the international and regional scenario, the identification of challenges to be overcome and opportunities to be seized are important indicators that contribute to strategic planning.

KEYWORDS: Global Reconfiguration; Regional Integration; Military Alliances; Strategic Partnerships.

O AUTOR

Analista do Centro de Estudos Estratégico do Exército (CEEEx), Coronel da Reserva do Exército Brasileiro, Doutor em Ciências Militares (ECEME) Graduado em História (UFMG) e Pesquisador do Núcleo de Estudos Prospectivos (NEP/CEEEx).



Sumário Executivo

O presente artigo complementa uma série de três ensaios elaborados na linha de pesquisa de Geopolítica e Estratégias Militares do Núcleo de Estudos Prospectivos (NEP), do Centro de Estudos Estratégicos do Exército (CEEEx). Ele tem por objetivo analisar a reconfiguração global e o comportamento das principais alianças militares e parcerias estratégicas, destacando os desafios e as oportunidades para o Brasil no campo da Segurança e Defesa.

Nos ensaios precedentes, foram apresentados: um panorama da configuração do tabuleiro internacional, afetado pela emergência da China e a ressurgência da Rússia; as aproximações estratégicas globais; e o comportamento atual das principais alianças e parcerias militares.

A partir das constatações produzidas nesses trabalhos, foi possível analisar a posição do Brasil diante da reconfiguração das relações de poder e das aproximações estratégicas. Da análise, no plano global e regional, emergiram desafios no campo da Defesa a serem confrontados pelo Brasil e diante dos quais o País deve responder eficazmente. O estudo nos traz também oportunidades estratégico-militares para aumento da inserção internacional e da integração regional.

Assim, o trabalho foi dividido em três partes. A primeira apresenta a posição brasileira diante da reconfiguração global, particularmente quanto aos reflexos da competição entre a potência hegemônica e a potência emergente no espaço sul-americano. Na segunda parte é analisada como o País se vê diante da dinâmica atual das alianças militares e das parcerias estratégicas. Na última seção foi elaborada uma conclusão, destacando-se os desafios e oportunidades para o Brasil no campo da Defesa.

As reflexões apresentadas revelam que o tabuleiro internacional passa por uma reacomodação geopolítica gerada pela disputa e pelo rebalanceamento do poder, em todas as suas dimensões, devido, principalmente, à ascensão da China como potência e à ressurgência da Rússia, o que representa uma ameaça à hegemonia estadunidense, apoiada por seus aliados da Europa Ocidental. Nesse contexto, a América Latina e Caribe (ALC) tornou-se espaço de disputas geoestratégicas, com reflexos para o Brasil, que deverá modular sua diplomacia neste ambiente.

Em relação às alianças militares, após a invasão da Ucrânia, a Organização para o Tratado do Atlântico Norte (OTAN) foi revigorada e segue em processo de ampliação, estabelecendo a Rússia como sua principal ameaça. As Forças Armadas brasileiras possuem em seu arsenal bélico diversos materiais originários de países da OTAN, particularmente dos EUA, cuja continuidade do fornecimento pode ser condicionada aos preceitos e interesses da Aliança Atlântica e da condução de nossa política externa. O Exército em particular mantém laços significativos com sua contraparte norte-americana por intermédio de intercâmbios, interações na área de ensino militar, na realização de treinamentos combinados, entre outras medidas de cooperação.

No âmbito regional, as aproximações coletivas passam por um momento de estagnação, preservando-se apenas mecanismos criados por iniciativa da potência hegemônica, como a Organização dos Estados Americanos (OEA), que mantém a interação entre os Estados-membros por intermédio de fóruns de diálogo como a Cúpula das Américas e a Conferência de Ministros de Defesa das Américas (CMDA). No campo da Defesa, prevalecem as interações bilaterais, principalmente após o arrefecimento de iniciativas como o Conselho de Defesa Sul-Americano (CDS), no âmbito da União de Nações Sul-Americanas (UNASUL), e a Zona de Paz e Cooperação do Atlântico Sul (ZOPACAS).

Nessa perspectiva, reconhecemos desafios que devem ser enfrentados, como o de modular as relações com as grandes potências em disputa, redefinir os relacionamentos estratégicos, recompor os arranjos cooperativos regionais, acompanhar o domínio tecnológico aplicado aos sistemas de armas, capacitar a Base Industrial de Defesa para preservação minimamente do grau de autonomia estratégica e estabelecer uma grande estratégia nacional.

Em termos de oportunidades, temos a possibilidade de revitalizar os organismos de integração regional como o CDS e a ZOPACAS, inserir o tema da Defesa e Segurança na Organização do Tratado de Cooperação Amazônica (OTCA), contribuir com as ações estratégicas relacionadas às mudanças climáticas, além de aprofundar e intensificar a articulação entre a Política Externa Brasileira e a Política Nacional de Defesa (PND).

1. Introdução

No mundo atual, o tabuleiro internacional, com foco na segurança, passa por uma série de fenômenos inter-relacionados, que dão inéditos contornos à geopolítica global, tais como a emergência de novas potências, a ressurgência de conflitos interestatais, o armamentismo impulsionado pelo “dilema de segurança”, a aceleração dos avanços tecnológicos aplicados aos sistemas bélicos, a proteção das cadeias produtivas críticas para a defesa¹, a transição energética, as pandemias, além das mudanças climáticas com efeitos geoestratégicos e operacionais.

A emergência de potências concorrentes aos Estados Unidos da América (EUA), que buscam criar polos alternativos de poder e remodelar a ordem internacional baseada em regras fundada pelos norte-americanos no pós-Guerra, ocupa a centralidade da reconfiguração, conformando uma nova disputa hegemônica. O recrudescimento da competição entre EUA e China, particularmente no espaço da Ásia Indo-Pacífico, e o desafio imposto por Moscou à estabilidade do sistema internacional, ao empreender a invasão e a conquista de território ucraniano, provocaram o aumento de tensões capazes de criar ondas de desestabilização de dimensão regional e global.

Além disso, a alteração da distribuição de poder que coloca o sistema internacional numa transição de configuração é acompanhada de novos alinhamentos nas políticas externas dos países. Desta forma, a conformação de uma ordem geopolítica mais competitiva dinamizou as aproximações estratégicas, fazendo com que, além das tradicionais alianças militares, proliferassem as parcerias estratégicas e os arranjos minilaterais, dando mais flexibilidade e efetividade às interações cooperativas

constituídas para se alcançar objetivos comuns.

A transformação internacional transborda para distintas regiões do globo, tornando-as palco da rivalidade entre grandes potências. Nesse sentido, a porção sul do Continente Americano, apesar de constituir-se relativamente numa zona com baixa incidência de guerras, carrega a histórica herança da projeção hegemônica dos EUA, que, atualmente, reage, num clima de disputa, com a marcante presença da China na região. A ausência de ameaças à segurança externa e o limitado desempenho econômico fazem com que a maioria dos países da América Latina e Caribe (ALC) tenham um modesto investimento em Defesa, direcionando seus esforços na superação dos desafios socioeconômicos e nas preocupações com a segurança interna (IISS, 2022a). Nesse sentido, as questões securitárias, particularmente o combate à proliferação de ilícitos de toda ordem, que ultrapassam as fronteiras, desestabilizam governos e afetam a ordem social e econômica, têm mobilizado os Estados na condução das estruturas de combate à criminalidade e à violência.

Os organismos de segurança hemisférica, concebidos pelos EUA, preservam espaços para discussão de temas militares e de Defesa. Porém, divergências político-ideológicas, conflitos de interesse e as assimetrias estatais dificultam a composição de um bloco continental unísono. As peculiaridades da arquitetura de segurança do Subcontinente Sul-americano e a conformação geográfica deste espaço, que se projeta sobre o Atlântico Sul, são fatores que contribuem nos processos de cooperação e integração, que ainda carecem de consolidação e institucionalização.

Desde 2005, coerente com Constituição Federal² e a política externa brasileira (PEB)³,

¹ Ver: <<https://media.defense.gov/2022/Feb/24/2002944158-1/-1/1/DOD-EO-14017-REPORT-SECURING-DEFENSE-CRITICAL-SUPPLY-CHAINS.PDF>>. Acesso em 6 DEZ 2022.

² CF/1988, art.4º, parágrafo único: “A República Federativa do Brasil buscará a integração econômica, política, social e cultural dos povos da América Latina, visando à formação de uma comunidade latino-americana de nações.”

³ A política externa brasileira (PEB) não é consubstanciada em um documento formal único, em geral, é regida pelos princípios

a Política Nacional de Defesa (PND) passou a priorizar a atuação militar no âmbito internacional no espaço designado de *entorno estratégico*⁴, demonstrando que a atuação diplomática do Brasil voltada para a construção de um ambiente de interação e cooperação tem a geografia como referência central. Nesse sentido, além da inserção global, os esforços da diplomacia brasileira e do campo da defesa na área internacional são direcionados para se criar um ambiente de integração, cooperação, confiança mútua e segurança com os países da América do Sul, particularmente com os Estados condôminos da Amazônia. Além disso, como o espaço marítimo da Atlântico Sul é considerado uma área de interesse geoestratégico para o Brasil, esse esforço cooperativo também passou a ser estendido aos países da costa ocidental africana. No entanto, devido a uma onda de divergências político-ideológicas entre governos latino-americanos, a atitude proativa esmaeceu, redundando em uma retração do processo de integração regional.

A PND considera que a garantia da segurança nacional passa pela ação integrada e coordenada nas esferas do desenvolvimento, da diplomacia e da Defesa. Nesse sentido, cabe destacar que o insigne Barão do Rio Branco deixou como legado, além do extraordinário trabalho de consolidação das fronteiras nacionais, a noção da importância de que o Brasil sempre devesse contar com o respaldo de nossas Forças Armadas na condução das relações internacionais. Assim, no plano doméstico, é fundamental que haja um elemento integrador entre as políticas externa e de defesa.

O presente artigo tem por objetivo analisar a posição do Brasil diante da reconfiguração

descritos no Art. 4º CF/88 e nos discursos dos ministros de Relações Exteriores, nos quais são anunciadas as linhas mestras que guiarão a condução da política externa.

⁴ **Entorno Estratégico:** área de interesse prioritário para o Brasil, que inclui a América do Sul, o Atlântico Sul, os países da costa ocidental africana e a Antártica. (PND/END)

global e do comportamento das principais alianças militares e parcerias estratégicas, apontando desafios e oportunidades para o país no campo da Segurança e da Defesa. Para tanto, após esta introdução, o artigo apresenta os reflexos da reconfiguração internacional e regional para o Brasil, inferindo seus desdobramentos para a estrutura militar de Defesa. Na seção seguinte, são abordadas as alianças militares e as parcerias estratégicas no campo da Defesa cujo comportamento é interesse para o país, pelos seus reflexos ou por apresentarem possibilidades na dimensão político-militar, com ênfase nos mecanismos de integração e cooperação regional. O artigo é concluído com a apresentação dos desafios que se revelam neste cenário e com as oportunidades que se colocam como formas de o Brasil ampliar sua inserção no ambiente internacional e regional, particularmente pela atuação da Defesa no plano externo, aprofundando as interações bilaterais e fortalecendo os organismos coletivos cooperativos e multilaterais.

2. O Brasil e a reconfiguração global

Durante três décadas, não houve consenso nas tentativas de definir a ordem internacional em seu sentido fundamental de distribuição do poder. No cenário geopolítico internacional atual, embora a configuração ainda seja complexa, parece que as incertezas se reduziram e que vivenciamos uma transição à multipolaridade, tendo, simultaneamente, como pano de fundo, a reemergência de uma disputa hegemônica global que apresenta características de bipolaridade. Os efeitos dessa transição se refletem na ALC, que, consequentemente, tornou-se exposta não apenas à competição entre EUA e China, mas também às investidas de outros atores, o que tem produzido na região efeitos políticos, ideológicos e econômicos diversos.

A ascensão da China e a ressurgência da Rússia são os principais indutores da

reconfiguração do tabuleiro internacional, com potencial para uma eventual alteração da ordem mundial. O acelerado acréscimo do poder chinês fez surgir um novo polo que se irradia a partir do espaço asiático. Em vista disso, enquanto Pequim busca segmentar o poder mundial e estabelecer uma estrutura multipolar no sistema internacional, os EUA percebem esta ascensão como ameaça, o que teria inaugurado e vem conformando um novo ambiente de competição estratégica global. Nesse contexto, aproximando-se estrategicamente da China, a Rússia ressurge no sistema mundial. Respaldada pelo poder de voto e pela concentração de poder militar, particularmente nuclear, ela rompe o ordenamento jurídico internacional ao empreender uma guerra de conquista em país soberano vizinho, abalando os princípios basilares das relações entre os Estados. Essa nova realidade, incrementada pela pandemia da COVID-19, pela Guerra na Ucrânia e pela fadiga das estruturas multilaterais de segurança global no âmbito das Nações Unidas, tende a provocar mudanças estruturais no sistema internacional ordenado no pós-II Guerra Mundial.

A recente recondução do presidente Xi Jinping para um terceiro mandato reforça a tendência de que a China deverá superar as tentativas externas de contenção e continuar na trajetória ascendente, equalizando seu coeficiente de poder com o dos EUA, de maneira a engendrar novos polos de poder sob os quais os países irão se alinhando e se reajustando. No relatório divulgado durante o 20º Congresso do Partido Comunista da China (PCC)⁵, o presidente Xi Jinping destacou as responsabilidades da China como grande potência, cabendo a ela participarativamente da reforma e do desenvolvimento do sistema de governança global. Para isso, a

China tem procurado fortalecer a preparação e a prontidão de suas forças armadas, modernizar as capacidades estratégicas de combate e melhorar as proficiências militares do Exército de Libertação Popular (ELP) para atuar de forma conjunta em todos os domínios da guerra⁶. Nesse sentido, a China ampliou seu engajamento no cenário internacional, estabelecendo laços com países da África, América Latina, Ásia Central e Sudeste Asiático por meio de iniciativas bilaterais e multilaterais que incrementaram o comércio e os investimentos nessas regiões. Assim como em boa parte dos países da ALC, a China tornou-se o principal parceiro comercial do Brasil e um dos seus maiores investidores, o que impacta decisivamente na dinâmica e na conformação das relações estratégicas e dos arranjos coletivos da região. No final de 2022, o presidente Xi Jinping manifestou a expectativa de que haja uma promoção na parceria estratégica abrangente entre os dois países e um reforço nas relações multilaterais⁷.

Por outro lado, ao longo de duas décadas, o presidente Vladimir Putin tenta reestruturar o poderio russo, restabelecendo espaços e a influência perdidos após a dissolução da União Soviética. Apesar de priorizar seu exterior próximo, Moscou tem buscado ampliar sua base estratégica em regiões periféricas como no Oriente Médio, África, Ásia, América Latina e Caribe, inclusive mantendo laços particularmente com Cuba, Nicarágua e Venezuela, centrados militarmente em compras, assessoria técnica e treinamento de pessoal. A política externa desenvolvida a partir de 2008 evidencia o retorno da Rússia como ator estratégico global, que mira o rebalanceamento do poder e a transformação da ordem regional e mundial.

⁵ Report to the 20th National Congress of the Communist Party of China, October 16, 2022: <https://www.fmprc.gov.cn/eng/zxxx_662805/202210/t20221025_10791908.html>. Acesso em 5 DEZ 2022.

⁶ China's National Defense in the New Era. State Council of PRC, 2019. Disponível em: <<http://www.chinadaily.com.cn/specials/whitepaperonnationaldefenseinnewera.pdf>>. Acesso em 7 DEZ 2022.

⁷ Ver: <https://www.fmprc.gov.cn/eng/zxxx_662805/202211/t20221101_10795079.html>. Acesso em 8 DEZ 2022.

A Guerra na Ucrânia é possivelmente um dos fatores mais desestabilizadores do atual tabuleiro geopolítico global, marcando uma inflexão importante na evolução da ordem mundial que vinha se desenvolvendo desde o 11 de Setembro. A guerra empreendida pela Rússia, de forma unilateral e à margem do sistema de segurança coletiva consagrado entre os Estados, tem feito com que o Conselho de Segurança das Nações Unidas (CSNU) perca a centralidade como foro multilateral de negociação e resolução de conflitos, trazendo de volta a espiral da violência com o uso da força como instrumento de política externa para impor interesses e conquistar objetivos geopolíticos. A extensão dos impactos mundiais da Guerra na Ucrânia ainda são imprevisíveis e vão depender dos seus desdobramentos, mas já aumentaram a instabilidade no sistema internacional, pelos seus efeitos na economia global, devido ao regime de sanções e à elevação de preços e escassez de alimentos e combustíveis, além de terem provocado um crescente rearmamento e o realinhamento estratégico entre as nações.

Em contraposição a essas transformações, os EUA, após superarem o envolvimento no combate ao terrorismo⁸, deram uma guinada em seu direcionamento estratégico ao considerar a China como a maior ameaça à sua hegemonia e cuja contenção tornou-se o eixo estruturador de sua política externa, com prioridade geográfica para a região da Ásia Indo-Pacífico. Ancoradas pelo expressivo poder econômico e comercial alcançado por Pequim, as ações chinesas nos mares do Sul e do Leste da China, suas contestações à ordem liberal e o investimento

crescente no poder militar fizeram da China sua principal concorrente. Nesse sentido, as questões de Defesa dos EUA passaram a ser discutidas a partir da perspectiva geopolítica da disputa estratégica entre as grandes potências, considerando principalmente suas capacidades militares e as de seus aliados na Ásia e na Europa. Em relação à ALC, embora por muito tempo os EUA tenham sido o ator internacional mais influente, a indiferença com que os últimos governos têm tratado a região abriu espaço para que a China e outros atores aprofundassem a relação com os países que integram essa porção da América. Em vista disso, a Casa Branca tem se esforçado para reverter esse quadro, tentando recuperar seu prestígio e influência, para evitar o aprofundamento da presença chinesa e russa.

A Guerra na Ucrânia afetou também a arquitetura de segurança da Europa, articulada em torno da União Europeia (UE) e da Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN), fazendo com que a Aliança Atlântica resgatasse e reafirmasse o seu propósito de defesa coletiva, reposicionando-se mais uma vez face às transformações geopolíticas globais. Nesse sentido, a Rússia voltou a ser considerada a principal ameaça à segurança euro-atlântica, enquanto a China tornou-se um desafio sistêmico, seguida das questões transnacionais que se colocam relevantes, como terrorismo, ciberataques, mudanças climáticas, migrações e segurança energética. Diante disso e do estado de atrofia em que se encontravam suas forças, mais de vinte países da OTAN comprometeram-se a aumentar seus gastos com Defesa para recompor suas capacidades militares. No entanto, de acordo com as metas estabelecidas no recente Conceito Estratégico da Aliança⁹, o estado de prontidão pretendido dependerá das condições econômicas de seus Estados-membros e da superação das divergências internas. Nesse contexto, a OTAN,

⁸Após os ataques terroristas de 11 de setembro de 2001, a era pós-Guerra Fria foi caracterizada adicionalmente por um forte foco (pelo menos da perspectiva dos EUA) no combate a organizações terroristas transnacionais que surgiram como atores não estatais significativos, especialmente a Al-Qaeda. A “Guerra ao Terror” teve alcance global e pode-se considerar que foi concluída com a retirada do Afeganistão das tropas da coalizão lideradas pelos EUA, em 30 de agosto de 2021.

⁹Ver: <https://www.nato.int/nato_static_fl2014/assets/pdf/2022/6/pdf/290622-strategic-concept.pdf>. Acesso em 5 DEZ 2022.

voltada para sua ameaça mais imediata no âmbito regional e para a urgente recomposição de seu poderio militar, parece perceber a ALC, incluindo o Brasil, como ator secundário no atual cenário internacional.

América Latina e Caribe é uma região considerada periférica em relação aos principais polos de poder político, econômico e tecnológico mundiais, mas cujas potencialidades fisiográficas e econômicas lhe conferem importância e representatividade no cenário regional e internacional. Ao analisarem a evolução dos indicadores do subcontinente ao longo do último século, alguns especialistas consideram inclusive que a região tem perdido relevância relativa em termos estruturais e comportamentais, o que a teria tornado menos atraente no âmbito geoeconômico global (MALAMUD; SCHENONI, 2021). Esse grau de importância pode mudar se considerarmos as tendências mundiais de demanda por água, alimentos e energia. Por outro lado, as limitações dos principais atores regionais em atrair seus vizinhos para o aprofundamento de arranjos cooperativos fizeram com que países como Brasil e México perdessem influência, diminuíssem sua liderança e deixassem de ser alternativa frente às potências globais como EUA e China. Esse quadro fez com que, cada vez mais, os países da ALC passassem a negociar com potências extrarregionais, desgastando as estratégias regionalistas, fragilizadas pela polarização política e pelas debilidades estatais (MALAMUD, 2019).

A questão da Segurança e Defesa no espaço latino-americano tem sido abordada sob as dimensões geopolítica e securitária. Na perspectiva geopolítica, relacionada à integridade territorial e à soberania estatal, verifica-se que, de uma maneira geral, a percepção de ameaça mútua entre vizinhos é baixa, o que, na atual conjuntura, torna remota a possibilidade de um conflito interestatal no subcontinente. Por outro lado, a dimensão securitária, que envolve o combate a ilícitos de toda ordem e a segurança doméstica, tem mobilizado os Estados da ALC

no intuito de coibi-los, evitando sua proliferação e seu transbordamento fronteiriço. Nesse último caso, o crescimento da violência provocada por grupos armados e pelo crime organizado transnacional, conjugado com as fragilidades estatais, colocam em risco a soberania doméstica e a segurança pública (MEDEIROS FILHO, 2020). Em vista disso, desde 2003, a Organização dos Estados Americanos (OEA) – organismo mais relevante que trata da segurança hemisférica – passou atribuir ao tema da segurança um caráter multidimensional, que inclui ameaças tradicionais e novas ameaças (terrorismo; crime organizado transnacional; tráfico de drogas, armas e pessoas; desastres naturais; ciberataques; pobreza extrema e exclusão social), ficando os aspectos relacionados à Defesa sendo tratados basicamente no âmbito da Junta Interamericana de Defesa (JID)¹⁰. Desde então, a agenda regional tem dado maior ênfase à dimensão securitária, juntamente com a questão dos direitos humanos, o que justifica a estabilidade temporal dos investimentos em defesa¹¹, enquanto o mundo, de uma maneira geral, tem aumentado os gastos com armamento¹². Além disso, a desidratação do Conselho de Defesa Sul-Americano (CDS)¹³ representou um retrocesso na promoção da cooperação regional em matéria de Defesa, abrindo espaço para que potências

¹⁰ A Junta Interamericana de Defesa (JID), criada em 1942, é uma entidade da OEA desde 2006, tendo por objetivo proporcionar serviços e assessoramento técnico, fórum consultivo e educacional sobre temas relacionados com assuntos militares e de Defesa no Hemisfério.

¹¹ Segundo o Military Balance 2022, do IISS, o financiamento total de defesa na ALC está, em termos reais, no mesmo nível desde 2009, muito pela a ausência de ameaças externas evidentes à segurança dos principais países latino-americanos.

¹² Ressalvamos que os **gastos militares** são uma medida identificável dos recursos dedicados aos militares por um país e ajudam os analistas a determinar as prioridades nacionais. Há que se considerar e ajustar os dados disponíveis às taxas de inflação e outros intervenientes econômicos. Um **orçamento de defesa** fornece uma maneira de reunir os recursos de Defesa em um único valor. No entanto, esses dados são apenas uma referência, não avaliam a capacidade militar nem indicam a eficiência com que os gastos de um país atingem os objetivos estratégicos. Para maiores informações ver: <<https://www.iiss.org/blogs/research-paper/2022/12/military-expenditure>>. Acesso em 22 DEZ 2022.

¹³ A criação do CDS no âmbito da UNASUL, em 2008, foi

extrarregionais projetem seus interesses na América Latina.

Assim, é inevitável que os reflexos do cenário geopolítico global apresentados e da transição da ordem mundial em curso transbordem sobre o Brasil, particularmente como desafios no campo estratégico-militar. Desafios esses que, somados às preocupações geradas na própria região e a outras questões relevantes como a mudança climática, a agenda ambiental, a segurança alimentar e a transição energética, impõem ao Brasil responder a essas dinâmicas de maneira compatível com sua estatura. Dessa forma, a política externa brasileira (PEB), guiada pela proteção dos nossos interesses e orientada pelos princípios constitucionais da autodeterminação dos povos, da não intervenção, da defesa da paz e da solução pacífica dos conflitos, busca aprofundar a inserção do Brasil no sistema internacional, engajando-se em intenso e amplo esforço de cooperação internacional e promoção da paz, o que lhe dá um sentido universalista e abre possibilidades para as mais diversas formas de arranjos e convergências. Assim, além das interações bilaterais, a diplomacia brasileira privilegia ampliar o espaço do diálogo nos arranjos multilaterais e nas aproximações estratégicas com nossos vizinhos. Porém, a ausência de uma Grande Estratégia nacional que expresse um consenso político e social abrangente, capaz de produzir diretrizes de médio e longo prazo sobre o papel do Brasil no mundo e atuando como elemento integrador das políticas externa e de Defesa, pode ser considerada uma fragilidade, uma vez que sua definição poderia contribuir fortemente para o estabelecimento de uma maior articulação sistêmica entre essas duas políticas de Estado.

uma iniciativa inédita e a possibilidade de formar uma agenda estratégica própria na região, incluindo projetos na indústria de defesa, em um contexto de crescentes disputas de poder global e por recursos naturais.

Portanto, a projeção do país no concerto das nações e a ampliação de sua inserção em processos decisórios internacionais requerem permanente esforço de articulação diplomático-militar. Nesse sentido, percebe-se uma maior convergência e alinhamento entre a condução da PEB pelo Itamaraty e as ações da diplomacia de defesa¹⁴ empreendidas pelo Ministério da Defesa (MD) no trato dos assuntos de Segurança e Defesa, principalmente a partir do lançamento da Estratégia Nacional de Defesa (END) em 2008 e do incremento da participação brasileira em operações de paz sob a égide de organismos regionais e internacionais. Soma-se a esse esforço a recente restruturação do Ministério das Relações Exteriores (MRE), quando foi criado o Departamento de Assuntos Estratégicos, de Defesa e de Desarmamento (DDEF), o que pode ser entendido como atribuição de maior significância à questão da Defesa no trato da política externa¹⁵.

Para o Brasil navegar nesse ambiente de transição da ordem mundial, é incontornável que enfrente os desdobramentos da rivalidade entre EUA e China, estabelecendo uma estratégia geopolítica no contexto regional e global de forma a maximizar os interesses nacionais na condução das relações com as duas potências. Pequim demonstrou a intenção de aprofundar os

¹⁴ Diplomacia de Defesa: conjunto de atividades, no âmbito do MD e das forças singulares, com o objetivo de cooperar com os interesses do Estado em matéria de Política Externa no domínio da Segurança e da Defesa. Diplomacia militar: entendida como um segmento da atividade externa do Estado, caracterizada pelo emprego não violento de meios e recursos militares, especificamente pelas forças armadas.

¹⁵ Cabe aqui fazer uma distinção entre os conceitos de diplomacia militar e diplomacia de defesa, sendo o último mais abrangente que o primeiro. Segundo Guilherme Carvalho (2019), a diplomacia de defesa estaria mais vocacionada para o trato de temas políticos e estratégicos, podendo abranger uma pléiade de aspectos e tarefas não especificamente relacionadas com questões técnico-militares, tampouco específicas das Forças Armadas, o que seria mais afeto à diplomacia militar. Todavia, é possível observar a utilização dos conceitos de diplomacia de defesa e diplomacia militar sob o mesmo significado: o das relações estatais no ambiente da Defesa, seja entre militares, seja entre civis integrantes dos ministérios da Defesa.

laços com o Brasil, enquanto os EUA tentam, ainda de forma incipiente, conter a presença chinesa no continente, embora as duas potências mantenham estreitas relações econômicas entre si. Não por acaso, o governo do presidente Biden vê a atual mudança de governo no Brasil como uma janela de oportunidade para incrementar a recém-lançada estratégia da *dissuasão integrada*¹⁶, que prevê o aprofundamento das alianças e parcerias como instrumento de enfrentamento de suas ameaças. Para o Brasil, o desafio será suportar as pressões advindas do jogo de poder por hegemonia e encontrar o equilíbrio diplomático para atender aos interesses nacionais.

No caso da Rússia, o Brasil tem sido instado a se manifestar e a se posicionar, inclusive no CSNU, sobre a atitude de beligerância adotada por Moscou em relação à Ucrânia. Nessas oportunidades, a diplomacia brasileira tem agido com a devida cautela, balizada pela tradicional defesa dos princípios basilares da Carta da ONU que regem as relações entre os Estados, a estrita observância do direito internacional e opção pela solução pacífica de controvérsias. Por outro lado, busca-se preservar minimamente os laços com a Rússia de modo a salvaguardar as relações comerciais e econômicas entre os dois países, um dos motivos pelos quais o Brasil não se alinhou com os Estados que impuseram sanções de toda ordem ao Kremlin.

Regionalmente, a aproximação do Brasil com seu entorno estratégico passa por um grave período de letargia. Analistas consideram que o Mercosul está estagnado, a Zona de Paz e Cooperação do Atlântico Sul (ZOPACAS) permanece em hibernação, a ação da Organização do Tratado de Cooperação Amazônica (OTCA) ainda é limitada e a UNASUL e o CDS seguem imobilizados. Dessa forma, nos últimos anos se

observa uma retração do processo de integração sul-americano, deixando-nos mais vulneráveis às ingerências de atores extrarregionais e aos efeitos da disputa hegemônica global. Em vista disso, o revigoramento dos arranjos cooperativos sul-americanos não é uma opção, mas uma necessidade urgente (VAZ, 2022; KALOUT, 2022).

Além disso, o Brasil ainda precisa consolidar o seu direcionamento estratégico-institucional, inclusive na área da Defesa, para outras questões contemporâneas de grande relevância e cujos desafios são compartilhados por todos os Estados. O tema da mudança climática tem mobilizado os líderes mundiais no sentido de concertar soluções mitigadoras dos seus efeitos, particularmente pela desafiadora transição energética e ações de preservação do meio ambiente, como na Conferência das Nações Unidas sobre Biodiversidade (COP15)¹⁷ e na Conferência do Clima das Nações Unidas (COP27)¹⁸. Para alguns países, a “crise climática” deve ser enquadrada como uma questão de segurança, exigindo esforços conjuntos para o seu enfrentamento. Por outro lado, embora a mudança climática continue sendo um desafio global, as ações para reduzir ou mitigar o aquecimento global caberão principalmente aos Estados e suas sociedades. Enfrentar esta questão requer despolitizar o tema, reduzir as dependências energéticas e impulsionar ações sustentadas (IISS, 2022b). Apesar do arcabouço legal ambiental e dos esforços de preservação dos recursos naturais brasileiros, ainda existem muitos desafios a serem superados, de forma a permitir sua compatibilização com um modelo produtivo sustentável. Estratégias abrangentes precisam ser implementadas em apoio aos esforços de mitigação climática,

¹⁶ Ver: <<https://media.defense.gov/2022/Oct/27/2003103845-1/-1/1/2022-NATIONAL-DEFENSE-STRATEGY-NPR-MDR.PDF>>. Acesso em 6 DEZ 2022.

¹⁷ Ver: <<https://brasil.un.org/pt-br/212706-cop15-tem-acordo-historico-para-protecao-da-natureza>>. Acesso em 21 DEZ 2022.

¹⁸ Ver: <<https://cop27.eg/#/>>; <<https://unfccc.int>>. Acesso em 21 DEZ 2022.

proteção ambiental e redução da dependência de combustíveis fósseis, colocando-nos como uma potência agroambiental e energética.

3. O Brasil e as alianças militares e parcerias estratégicas

Os arranjos coletivos e a capacidade dos Estados em estabelecer relações de cooperação ou integracionistas, particularmente as alianças militares e as parcerias estratégicas, são de vital importância para as nações, atuando tanto como fator de dissuasão quanto como multiplicador das capacidades de suas forças armadas no caso de eventuais engajamentos em conflitos. No âmbito internacional, destacam-se como principais alianças militares a Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN) e a Organização do Tratado de Segurança Coletiva (CSTO, sigla em inglês). Além dessas tradicionais alianças, adensaram-se as modalidades de parceria estratégica e de associações minilaterais, promovidas particularmente pelos EUA, China e Rússia no contexto da competição estratégica global.

Oportuno ressaltar que os conceitos de *aliança (militar)* e *parceria (estratégica)* – centrais no domínio das relações internacionais, particularmente no campo da defesa – possuem limitações explicativas. O termo *aliança*¹⁹ geralmente está associado a uma relação estruturada em torno da dimensão militar da política internacional, tem caráter mais formal e, no caso das organizações aqui tratadas (OTAN e CSTO), está fundamentada no princípio da *defesa coletiva*, segundo a qual a agressão a

um Estado-membro é considerada também uma agressão às demais partes, implicando uma reação coletiva, inclusive, o envolvimento militar direto. A *parceria estratégica*²⁰, ainda considerando o campo da segurança, é de definição mais flexível, uma vez que, constituída a partir de interações bilaterais, constitui-se em arranjo mais fluido e menos específico, cujos compromissos são escassos e voltados mais para a cooperação e colaboração, com eventuais engajamentos. A condição de “estratégica”, dada às interações que envolvem interesses vitais do Estado, relacionados à sua segurança e sua sobrevivência, confere maior relevância e prioridade em relação às demais aproximações externas (VAZ, 2018; LESSA, 2013). No caso do minilateralismo, consideramos como sendo uma iniciativa mais restrita e geralmente informal, destinada a abordar uma ameaça específica, contingência ou questão de segurança com menos Estados (geralmente três ou quatro) compartilhando o mesmo interesse, num determinado período (TOW, 2019).

Como vimos, a invasão da Ucrânia pela Rússia afetou a estabilidade de segurança europeia, provocando a revitalização da OTAN, que teve reconhecida sua importância ante ao retorno da ameaça convencional russa. Embora o governo Biden tenha reafirmado o compromisso com a Aliança Atlântica, a mudança de foco de Washington para a Ásia Indo-Pacífico reforça a ideia de que os países da OTAN devam buscar maior autonomia estratégica e mais autossuficiência para poderem agir por conta própria e desenvolverem ainda mais os seus papéis na segurança regional. Por outro lado, apesar do caráter expansionista adotado pela OTAN ter alimentado as tensões com a Rússia,

¹⁹ Aliança: um compromisso formal, bilateral ou multilateral, vinculado a questões militares, estabelecido a partir da identificação de interesses comuns, visando o trabalho conjunto em temas de segurança e sobrevivência dos Estados. Possui uma agenda bem delimitada e direcionada; gera obrigações vinculantes, costuma ser temporária, sendo concluída quando o objetivo é alcançado. (GRASSI, Jéssica Maria. *Parceria estratégica nas Relações Internacionais: aportes teóricos e o caso brasileiro*, 2019)

²⁰ Parceria Estratégica - condição de *relacionamento privilegiado, em nível bilateral, para a realização de interesses, não necessariamente comuns, tidos como importantes para consecução de objetivos internos e/ou externos de parte dos Estados que as constituem*. (Alcides Costa Vaz, *Parcerias estratégicas no contexto da política exterior brasileira*, 1999)

em meio ao conflito na Ucrânia e sob protestos de Moscou, a Aliança ampliou seu alargamento com a adesão da Finlândia. A relação do Brasil com a OTAN tem sido conduzida politicamente com cautela e militarmente com interesse. Apesar de a relação ser assimétrica, a interação militar com a OTAN historicamente é restrita à cooperação técnica, que o Brasil procura manter, a fim de possibilitar o intercâmbio tecnológico e comercial de sistemas e material de emprego militar (SMEM), a atualização doutrinária e a capacitação de recursos humanos. Além disso, essa relação estratégica é sensível para o Brasil, devido às possíveis implicações para o equilíbrio geopolítico regional e para a inserção internacional do país (ROCHA, 2022).

No caso da aliança formada pela CSTO, as implicações para o Brasil são bem menos expressivas, em virtude de a relação com os países membros ser menor e seu alcance restrito à região da Ásia Central.

A competição entre EUA e China, centrada no teatro da Ásia Indo-Pacífico, tem crescido no campo militar com a expansão do poderio bélico chinês²¹. Ambas as potências adotaram uma política de construção de parcerias pontuais e seletivas, por intermédio de acertos bilaterais ou minilaterais, conforme suas prioridades, em detrimento do sistema multilateral de segurança coletiva. Em vista disso, os EUA e países asiáticos que percebem o fortalecimento militar da China como uma ameaça têm aumentado seus gastos em Defesa e aprofundado suas alianças estratégicas, como é o caso da formação da AUKUS (Austrália, Reino Unido e EUA) e do

revigoramento do QUAD (EUA, Japão, Índia e Austrália), além das parcerias articuladas por Washington com o Japão e a Coreia do Sul. Essa articulação de arranjos cooperativos tem atendido à estratégia norte-americana para vencer a disputa hegemônica, que está baseada no desenvolvimento tecnológico, na modernização das forças armadas e na construção de uma ampla rede de coalizões, alinhando esforços com aliados e parceiros em torno de objetivos geopolíticos, conforme os seus interesses em cada região. Apesar disso, ainda não é possível avaliar se as estratégias de Washington serão suficientes para estabelecer uma postura dissuasória e um balanço de forças capazes de evitar que a disputa derive para a Armadilha de Tucídides²², ou seja, gerando um confronto militar sino-americano.

O Brasil, afastado das áreas de potencial conflito, vem acompanhando a evolução conjuntural, atuando diplomaticamente nos fóruns multilaterais de segurança coletiva e bilateralmente no campo da cooperação militar. A disputa hegemônica que vem configurando o tabuleiro internacional, polarizando de um lado a China e a Rússia e de outro lado os EUA e seus aliados europeus e asiáticos, projeta-se sobre o espaço latino-americano, implicando uma possível e crescente articulação para que o Brasil e seus vizinhos se alinhem a um desses polos. Nesse contexto, para evitar desdobramentos imprevisíveis na região e reafirmar sua posição autônoma e pragmática, é fundamental que o Brasil reestabeleça a prioridade das relações diplomáticas para o entorno regional e empreenda uma atitude estratégica efetiva em relação à Amazônia. O desafio brasileiro consiste em preservar as parcerias regionais e globais de acordo com os interesses nacionais, buscando

²¹ A China tem conduzido um programa de modernização de suas forças armadas, com a restruturação de seus comandos conjuntos e investimentos na área de tecnologia de mísseis e armas nucleares, além de já ter constituído a maior marinha do mundo. Sobre o desenvolvimento da capacidade militar chinesa, consultar: *China Power*. CSIS, 2021: <https://chinapower.csis.org/military-spending/> e *Annual Report to Congress: Military and security developments involving the People's Republic of China, 2021*, DoD US: <https://media.defense.gov/2021/Nov/03/2002885874/1/-1/2021-CMPR-FINAL.PDF>. Acessos em 7 DEZ 2022.

²² **Armadilha de Tucídides** é uma teoria das relações internacionais, descrita por Graham T. Allison em seu livro *A Caminho da Guerra*, segundo a qual há uma tendência inexorável à guerra quando uma potência emergente ameaça substituir uma grande potência, consolidada como hegemônica no sistema internacional.

uma acomodação entre elas, de forma que uma não se torne fator excludente das demais.

O Brasil fomentou sua inserção internacional no plano da Segurança e Defesa destacadamente integrando as Nações Unidas – principal mecanismo multilateral de segurança coletiva no âmbito global –, tanto atuando em seus fóruns de discussão, particularmente o Conselho de Segurança, como participando de operações de paz. Regionalmente, essa inserção se dá, com maior destaque, desde que o país se tornou signatário do Tratado Interamericano de Assistência Recíproca (TIAR), no marco do sistema de segurança hemisférica representada pela Organização dos Estados Americanos (OEA). Além disso, foi de grande importância a iniciativa brasileira de promover, em 2008, a criação da União de Nações Sul-Americanas (UNASUL) e de seu Conselho de Defesa Sul-Americano (CDS), no intuito de contribuir para a manutenção da estabilidade de seu entorno estratégico e estabelecer um espaço regional de diálogo sobre segurança (VAZ, 2018).

A AALC é considerada uma região de relativa estabilidade e livre de armas nucleares, com um reduzido histórico de conflitos interestatais. A ausência de percepção de ameaças comuns à segurança externa dos países latino-americanos e caribenhos faz com que a formação e articulação de arranjos voltados para a segurança coletiva sejam efetivamente limitados às estruturas constituídas por iniciativa dos EUA na década de 1940 para defesa hemisférica, além de atuar como inibidor das iniciativas que surgiram posteriormente. Nesse contexto, enquanto os países sul-americanos parecem ter perdido a capacidade de concertar esforços, os EUA procuram manter sua influência hemisférica, à medida que China e Rússia intensificam sua presença na região por meio de investimentos produtivos, além de promoverem iniciativas de cooperação no plano estratégico, particularmente, nas áreas de Defesa, telecomunicações e exploração do espaço sideral (ROCHA, 2022).

Em vista disso, as recentes transformações geopolíticas têm contribuído para a redefinição de alianças e parcerias na ALC, principalmente em torno de atores externos, tornando a região espaço de disputa entre as grandes potências, em busca de mercados, alimentos, recursos energéticos e minerais estratégicos.

Por sua relevância, vale fazer um destaque para as relações Brasil-EUA no domínio da Defesa. A aproximação entre Brasil e EUA foi construída mesmo antes da República, quando o governo norte-americano articulou e projetou sua influência para todo o continente. Consolidou-se na gestão do Barão do Rio Branco como Ministro das Relações Exteriores, entre 1902 e 1912²³. Aprofundou-se com os acordos de cooperação militar estabelecidos entre os dois países durante a II Guerra Mundial e o Acordo de Assistência Militar²⁴ de 1952. Seguiu-se a partir de meados dos anos 1960 quando, embora tenha buscado desenvolver uma política externa autonomista, o Brasil nitidamente alinhou-se ao esforço de segurança do Ocidente, voltando-se para a contenção da influência soviética no país e em seu entorno (VAZ, 2018). Portanto, a aproximação entre os dois países, particularmente no campo militar, constitui-se em uma herança histórica para o Brasil. Atualmente, apesar das recentes idas e vindas na relação política entre eles, em certa medida a cooperação militar permaneceu intensa, por intermédio do comércio de material de emprego militar, intercâmbios e treinamentos combinados. Por outro lado, a partir da compreensão da dimensão das assimetrias que envolvem as relações com os EUA, cuja atuação externa alcança todo o Hemisfério, o Brasil

²³ *O Barão do Rio Branco e a política de aproximação com os Estados Unidos:* <<https://bndigital.bn.gov.br/artigos/o-barao-do-rio-branco-e-a-politica-de-aproximacao-com-os-estados-unidos/>>; *O Barão do Rio Branco e a inserção internacional do Brasil:* <<https://www.scielo.br/j/rbpi/a/7nSgpdgDn5cpYnpY5FNRD6t/?lang=pt&format=pdf>>. Acessos em 5 DEZ 2022.

²⁴ Acordo Militar Brasil-EUA (1952): <<https://www18.fgv.br/cpdoc/acervo/dicionarios/verbete-tematico/acordo-militar-brasil-estados-unidos-1952>>. Acesso em 5 DEZ 2022.

busca manter o pragmatismo e a autonomia, particularmente por intermédio de arranjos cooperativos com os países do seu entorno regional.

No caso da relação brasileira com seus vizinhos latino-americanos, a aproximação tem sido crescente, particularmente após a superação das divergências, que levaram aos conflitos ocorridos no subcontinente no século XIX, e das desconfianças, principalmente entre o Brasil e a Argentina, cujos laços se aprofundaram nos governos dos presidentes Sarney e Alfonsín, tornando a integração viável e necessária (CÓRTES, 2010). Assim, com um território continental e fronteiras consolidadas, a diplomacia brasileira passou a empenhar-se na integração regional, especificamente no campo da segurança, atuando na promoção da paz como mediador de conflitos²⁵ e em missões sob a égide da OEA e da ONU²⁶. No campo da Defesa, a iniciativa mais recente e de maior destaque, como dito anteriormente, foi a criação do Conselho de Defesa Sul-americano (CDS) no âmbito da UNASUL. No entanto, o enfraquecimento deste mecanismo nos últimos anos pela inação política fez com que as interações militares na região voltassem a privilegiar as relações bilaterais, apesar de mantidos os diálogos sobre o tema no âmbito da OEA e nas reuniões de alto nível, como a Cúpula das Américas e a Conferência de Ministros de Defesa das Américas (CMDA).

As aproximações estratégicas cooperativas do Brasil na América do Sul no campo da Defesa têm se desenvolvido com todos os países da região, com maior intensidade no Cone Sul, por intermédio de visitas, troca de informações, exercícios combinados, intercâmbios de ensino, além de conferências e reuniões bilaterais (COUTINHO; BASTOS, 2022). Direcionando o

foco para a região amazônica, mais recentemente, o incremento dos ilícitos transnacionais e das questões ambientais despertaram a intenção de se inserir a temática da Segurança e Defesa como um dos eixos de trabalho da Organização do Tratado de Cooperação Amazônica (OTCA)²⁷, recuperando neste arranjo a concepção da gestão sob o binômio “segurança e desenvolvimento”, o que consolidaria a ideia de que é com segurança que se criam as condições necessárias para que outros processos se desenvolvam. Assim, aproveitando mecanismos existentes, para além da agenda de desenvolvimento sustentável e gestão socioambiental, a proposta é tratar a questão da região amazônica, no âmbito de seus condôminos, de maneira integral, incluindo a temática de Segurança e Defesa.

No plano doméstico, o Ministério da Defesa (MD) e as Forças Armadas (FA) desenvolvem atividades de diplomacia de defesa, de acordo com a Política e a Estratégia Nacional de Defesa e em consonância com a política externa brasileira, considerando que essas políticas de Estado são complementares e indissociáveis. Dessa forma, a Política Nacional Defesa estabelece, como objetivos nacionais aderentes à política externa, o incremento da projeção do Brasil no concerto das nações e sua inserção em processos decisórios internacionais, além de contribuir para a estabilidade regional e para a paz e a segurança mundial. Esses objetivos são orientadores das ações da diplomacia de defesa, conduzidas no sentido de ampliar o relacionamento das forças armadas com suas contrapartes estrangeiras, visando a construir um ambiente de confiança mútua e colaborar com o desenvolvimento de capacidades, destacadamente para cumprir suas atribuições constitucionais e participar de operações combinadas, de paz, interagências e ajuda humanitária. As aditanças militares constituídas

²⁵ Equador-Peru, 1995; Bolívia-Paraguai, 1932-1935; dentre outros.

²⁶ República Dominicana, 1966-1966; Honduras, Nicarágua, Guatemala e Costa Rica, 1996-2010; Equador-Peru, 2003-2014; Colômbia, a partir de 2006; Haiti, 2004-2017.

²⁷ Sobre a OTCA, ver: <<http://otca.org/pt/>>. Acesso em 7 DEZ 2022.

nas representações diplomáticas acreditadas junto a governos estrangeiros são um dos principais elementos institucionais de interlocução entre as organizações análogas de outros países. Existem mais de cinquenta aditâncias militares brasileiras em nações amigas e vice-versa. Soma-se a isso a celebração de acordos de cooperação na área de Defesa com mais de meia centena de países, o que demonstra a amplitude e a diversificação das relações estratégicas articuladas pelo setor militar brasileiro.

Um aspecto relevante que envolve as relações externas no campo militar é a interdependência formada a partir das aquisições de produtos de Defesa para composição do aparato bélico das Forças Armadas. Apesar de o setor de Defesa buscar autonomia estratégica no desenvolvimento de tecnologias militares e na produção nacional de SMEM por intermédio de sua base industrial, o Brasil ainda é dependente do comércio exterior. Tomando por base o Exército Brasileiro (EB), que continua seu esforço de modernização por intermédio de programas estratégicos, temos como exemplos: as forças blindadas, estruturadas com carros de combate e de transporte de pessoal de origem estadunidense (M-60; M-113) e alemã (MBT Leopard); os veículos sobre rodas produzidos a partir de um consórcio ítalo-brasileiro (VBTP-MR Guarani); a artilharia com material alemão, estadunidense, inglês e italiano; a engenharia de combate com equipamento dos EUA e Alemanha; as comunicações com material estadunidense e israelense; helicópteros franceses e norte-americanos; e armamento anti-carro sueco (Carl Gustav) e francês (Eryx) (IISS, 2022a). Além disso, ampliando esta projeção, recentemente o EB manifestou interesse em adquirir o míssil *Javelin* de fabricação norte-americana (Lockheed Martin e Raytheon) e os veículos blindados sobre rodas 8x8 Centauro II (Iveco-Oto Melara),

italianos²⁸. Portanto, é evidente que, salvo raras exceções, as parcerias estratégicas estabelecidas pelo Brasil no que se refere à aquisição de SMEM estão vinculadas majoritariamente aos EUA e a países europeus também integrantes da OTAN, como França, Itália, Reino Unido e Alemanha, o que, por si só, é um indicador de direcionamento no estabelecimento e preservação de aproximações estratégicas no campo da Defesa.

Este direcionamento é reforçado ao verificarmos que a recente reformulação doutrinária do Exército tomou por base doutrinas de forças terrestres ocidentais, particularmente de países nos quais o EB mantém oficiais de ligação especificamente para esse campo (EUA, Espanha, França, Portugal e Canadá)²⁹. Da mesma forma, nos últimos anos, o EB realizou diversos exercícios combinados de adestramento com tropas de nações amigas, principalmente da América do Sul e dos EUA. Os mais recentes foram o *Combined Operations and Rotation Exercises* (CORE 22), com o Exército dos EUA, e a *Operação Arandu*, com o Exército da Argentina, na fronteira Sul. Esses treinamentos, além de oportunizarem a troca de experiências e de aprofundarem as relações entre os exércitos, permitem desenvolver a interoperabilidade entre as forças, o que favorece eventuais empregos conjuntos. Embora tenha sido evidenciado o caso do Exército, com a Marinha do Brasil e a Força Aérea essas vinculações não são muito diferentes e conduzem ao mesmo direcionamento estratégico³⁰.

Assim, verificamos que a diplomacia de

²⁸ Ver <<https://www.aeroflap.com.br/exercito-brasileiro-recebe-autorizacao-dos-eua-para-comprar-222-misseis-javelin/>> e <<https://www.poder360.com.br/governo/exercito-escolhe-blindado-centauro-2-e-assinara-contrato-de-r-5-bi/>>. Acessos em 2 DEZ 2022.

²⁹ Ver <<http://www.cdoutex.eb.mil.br>>. Acesso em 7 DEZ 2022.

³⁰ A Marinha do Brasil conduz o Programa de Submarinos (PROSUL) em parceria com a França, enquanto a Força Aérea Brasileira desenvolve o Projeto FX-2 de aquisição de caças F-39 Gripen, de fabricação sueca.

defesa, instrumento da PND, abarca uma ampla e variada gama de ações, principalmente no plano bilateral, da mesma forma que as Forças Armadas desenvolvem complementarmente múltiplas atividades de caráter mais técnico-operacional que se enquadram na chamada diplomacia militar. Essas aproximações, por questões históricas e geopolíticas, perpassam de forma mais intensa pelo entorno regional brasileiro e avançam principalmente para os vínculos formados com os EUA e países da Europa Ocidental. Para além desse direcionamento, o Brasil, no campo da Defesa, também estende suas relações internacionais de forma ampla e diversificada para outras áreas como a África, o Oriente Médio e a Ásia, com as quais busca criar novas possibilidades de engajamento.

4. Conclusão: desafios e oportunidades

A formação de um polo de poder na região da Ásia Indo-Pacífico e a ação beligerante da Rússia estão redefinindo o tabuleiro internacional e esvaziando as estruturas multilaterais de governança global, tendendo à conformação de um mundo multipolar, ao mesmo tempo em que se percebe uma crescente rivalidade geopolítica hegemônica com traços bipolares. Isso, consequentemente, tem provocado a rearticulação das aproximações estratégicas em torno das grandes potências, o fortalecimento das principais alianças militares fundamentadas no princípio da defesa coletiva e o incremento do armamentismo, impulsorado pelo afloramento de ameaças interestatais e disputas territoriais. Além disso, as mudanças climáticas e a segurança energética tornaram-se desafios compartilhados mundialmente, passando a serem tratadas também no domínio da Segurança e Defesa, o que tem mobilizado atores globais e organismos internacionais na busca de alternativas e soluções mitigadoras de seus efeitos. Por outro lado, em um mundo onde os interesses das grandes potências continuam a dominar as relações internacionais, não há

garantias de que os Estados seguirão uma abordagem colaborativa, a menos que recebam fortes incentivos (IISS, 2022b).

No âmbito regional, observa-se um retrocesso no processo de integração coletiva do entorno estratégico brasileiro, particularmente na área da Defesa, abrindo espaço para uma maior presença de potências extrarregionais no subcontinente. Por outro lado, no campo militar, há uma continuidade nas relações bilaterais, por intermédio da diplomacia de defesa e militar, principalmente com países vizinhos, da Europa Ocidental e dos EUA.

Neste cenário, no qual o mundo, segundo as teorias das relações internacionais, se tornou mais realista, mais *hobbesiano*, o objetivo deste artigo foi analisar a reconfiguração global e o comportamento das principais alianças militares e parcerias estratégicas, identificando desafios e oportunidades para o Brasil, que serão apresentadas nesta conclusão.

Desafios

À medida que a competição estratégica vai se acirrando, a tendência é que haja maior pressão para que o Brasil, mesmo que implicitamente, se alinhe a uma das potências ou se posicione sobre novas questões, colocando em risco a preservação de seus interesses. O desafio consiste em moldar uma cooperação eficaz, que possa compatibilizar os interesses nacionais com a manutenção das aproximações estratégicas, equalizando os aspectos geopolíticos e comerciais com as perspectivas da Defesa, que estão direcionadas ao entorno regional e às parcerias tradicionais, estas últimas por serem vetores da capacitação operacional e da logística de defesa.

No âmbito global, outro desafio para o Brasil, inclusive considerando a Guerra na Ucrânia, é redefinir seus relacionamentos estratégicos, ou pelo menos seus termos, redirecionando e recalibrando suas aproximações e aprofundamentos, tanto em relação aos outros países como em relação aos arranjos coletivos

de que participa. O desdobramento da rivalidade sino-americana na região implica a necessidade de se reorganizar a estratégia brasileira na condução das relações com essas potências, preservando a defesa do interesse nacional. No âmbito regional, o desafio é superar as divergências político-ideológicas e reconstituir os mecanismos de integração voltados para a Segurança e Defesa. A recomposição de arranjos cooperativos no entorno estratégico brasileiro, a partir da retomada dos diálogos e da institucionalização desses organismos, é uma necessidade fundamental e premente (TEIXEIRA JÚNIOR, 2019; VAZ, 2022).

Num ambiente de disputas, tensões, ameaças e uso da força para atingir objetivos políticos – mesmo que ferindo os princípios jurídicos que regem as relações internacionais – os principais atores mundiais têm investido crescentemente em armamento. A Guerra na Ucrânia potencializou ainda mais essa tendência, particularmente na Europa e Ásia. Pesquisas avançadas projetam os exércitos do futuro, tornando suas inovações cada vez mais atuais e presentes, uma vez que algumas tecnologias consideradas disruptivas já são realidade nos campos de batalha. Nesse sentido, os desafios para o Brasil são dar continuidade aos programas estratégicos de modernização das Forças Armadas e ter capacidade de acompanhar progressivamente o domínio de tecnologias críticas, não permitindo que a dimensão científica desse armamentismo global se torne inalcançável, reduzindo nossa autonomia e ampliando nossa dependência bélica.

A questão da necessidade de se recorrer ao comércio internacional para a composição do aparato de defesa nacional representa uma vulnerabilidade, cuja superação é mais um grande desafio. Analisando o portfólio de sistemas e material de emprego militar adotado pelas Forças Armadas brasileiras, identificamos um atrelamento aos países do que podemos chamar de “bloco ocidental”, vinculados à

OTAN e de forma particular aos EUA, que possui condicionantes próprias para o fornecimento e comercialização de produtos bélicos. Em vista disso, a capacitação da base industrial de defesa no domínio tecnológico condiciona o grau de autonomia estratégica do Brasil. Portanto, o desafio consiste em reduzir essa dependência, fortalecendo a Base Industrial de Defesa brasileira e aumentando os investimentos em ciência e tecnologia.

Em síntese, a reconfiguração global e a dimensão regional apresentam desafios complexos no campo geopolítico e estratégico-militar, gerando a necessidade de repensar como agir na esfera externa, considerando o ambiente multipolar, suas consequências e suas dinâmicas. Além disso, nos deparamos com a aceleração do domínio de tecnologias aplicadas à Defesa e com as questões da mudança climática e da transição energética.

Oportunidades

Desde a década de 1980, as relações do Brasil com seus vizinhos e a integração regional constituem objetivos prioritários da diplomacia brasileira. Um processo com avanços e retrocessos que, neste momento, precisa ser retomado para que possa avançar e se sustentar, independente das sucessões governamentais. Embora a espinha dorsal do conjunto regional seja sustentada pela economia e o comércio, há espaço para a integração no campo da Segurança e Defesa, estruturada pelas relações bilaterais e experimentada em outros momentos. O aprofundamento da integração sul-americana, com a conformação de uma arquitetura de segurança que aproxime pontos de interesse convergentes, possibilitará a formulação de respostas comuns aos desafios regionais e internacionais, a complementaridade comercial e o esforço conjunto no campo tecnológico.

A ausência de ameaças à segurança externa, a posição geopolítica marginal, inclusive,

segundo alguns analistas, com recente perda de importância relativa no cenário global, não exclui a América Latina e Caribe de ser espaço de disputa de projeção de interesses entre grandes potências, particularmente pelos seus vastos e diversificados recursos naturais. À sombra da potência hegemônica e com uma crescente inserção chinesa, boa parte dos países da região evitam o alinhamento automático e buscam liberdade de ação para que suas aproximações estratégicas atendam a seus interesses. Nesse ambiente de disputa, vislumbra-se a oportunidade de retomar o diálogo e os esforços para o concerto de mecanismos cooperativos sub-regionais no campo da Defesa, a exemplo do CDS, que mostrou ser um instrumento capaz de reduzir as assimetrias individuais, promover a estabilidade regional e fortalecer a capacidade de interlocução com outros atores. Diante do cenário global atual, que cada vez mais tem deixado os Estados sul-americanos expostos às ameaças exógenas, o diálogo político e a cooperação regional em matéria de Segurança e Defesa tornou-se imperativo. Por isso, seria oportuno revitalizar ou renovar os mecanismos que promovem uma identidade regional e que atendem melhor aos interesses comuns.

Ainda nesse sentido, o resgate da Zona de Paz e Cooperação do Atlântico Sul (ZOPACAS), fórum de cooperação que sempre ocupou um espaço privilegiado na agenda diplomática brasileira, é uma oportunidade de revigoramento das iniciativas de aproximação estratégica em áreas prioritárias da política externa, que incluem o tema da segurança e defesa em torno do Atlântico Sul como vetor de integração. Esse espaço oceânico, incluindo os países ribeirinhos, é prioritário na PND para a manutenção do controle das áreas marítimas, a garantia da livre circulação naval e, eventualmente, à negação de mar a eventuais ameaças. Dessa forma, a ZOPACAS apresenta-se como um importante instrumento que contribui para a estabilidade regional, além de fomentar o intercâmbio

comercial com países da costa ocidental africana.

Segundo nesta linha de oportunidades, a inclusão da temática da segurança e defesa na Organização do Tratado de Cooperação Amazônica (OTCA), no nível político-estratégico, poderá ser mais um importante vetor de integração regional. O aproveitamento de acordos e organizações intergovernamentais existentes é um facilitador para o aprofundamento das discussões de temáticas que contribuem com a construção da integração sul-americana. Após mais de 40 anos do Tratado, os oito países signatários³¹ ainda não conseguiram a sinergia plena para impulsionar o desenvolvimento sustentável da região, apesar dos progressos e avanços obtidos. A crescente inserção da questão ambiental na agenda internacional faz com que a Amazônia ganhe maior relevância global, principalmente no que se refere aos esforços de preservação da maior floresta tropical do planeta. Além disso, os ainda imensuráveis recursos existentes na Amazônia, seus habitantes, os espaços fronteiriços e as iniciativas de desenvolvimento devem contar com a devida proteção, uma vez que os condôminos desse espaço compartilham ameaças comuns, principalmente em relação aos ilícitos transnacionais e interesses externos. Assim, a agenda da região amazônica deve ser discutida e levada adiante de forma integrada e integral, ou seja, não apenas pela óptica da preservação ambiental e do uso racional de seus recursos naturais, mas também pelas perspectivas do desenvolvimento sustentável e da segurança.

Por outro lado, temos a urgência climática que impacta o campo da Defesa em várias dimensões e que, na visão diplomática, é uma oportunidade de lançar o Brasil na vanguarda do desenvolvimento sustentável e limpo, reafirmando o potencial agroambiental e energético do país. A intensificação dos efeitos

³¹TCA (1978) e OTCA (1998): Bolívia, Brasil, Colômbia, Equador, Guiana, Peru, Suriname e Venezuela.

físicos das mudanças climáticas atuará como um multiplicador de riscos geopolíticos, acelerados pela crescente competição pelo controle dos recursos naturais (IISS, 2022b). As pressões para que o Brasil contribua ainda mais com os esforços de preservação ambiental tendem a aumentar e podem limitar o acesso a tecnologias críticas e mercados de interesse nacional. Assim, tanto os setores voltados para o desenvolvimento do Brasil como aqueles destinados à sua segurança e defesa são chamados neste momento para protagonizarmos a implementação de soluções de mitigação dos efeitos da mudança climática.

Por fim, verificamos que vivemos um momento favorável a maior aproximação institucional entre setores do Itamaraty e da Defesa, sendo, portanto, oportuno ampliar e aprofundar esta convergência, criando espaços de diálogo, conhecimento mútuo e de esforços coordenados no trato de assuntos centrais da política de defesa que se entrelaçam com a política externa. A desejável e necessária intercessão da trajetória de interlocução, pautada pelo debate contínuo e construtivo, alinhando objetivos estratégicos, pode representar as linhas básicas de uma grande estratégia brasileira. Portanto, é oportuno encontrar espaços para o debate em busca de consensos suprapartidários que permitam formular objetivos de longo prazo e caminhos para alcançá-los, particularmente, em termos de política externa e capacidade militar.

Referências

BRASIL. *Política Nacional de Defesa e Estratégia Nacional de Defesa, 2016.* Disponíveis em: <https://www.gov.br/defesa/pt-br/assuntos/copy_of_estado-e-defesa/PNDeEND_V.MD.10VersoencaminhadaaoCongressoNacionalem24Nov16.pdf>. Acesso em 1º DEZ 2022.

CARVALHO, Guilherme Otávio Godinho de. *O papel da Diplomacia Militar e o Exército Brasileiro.* Revista Artigos Estratégicos, Ano 5, n. 2, Jul/Dez 2019. Brasília: Centro de Estudos Estratégicos do Exército Brasileiro.

CÓRTEZ, Octávio Henrique Dias Garcia. *A política externa do governo Sarney: o início da reformulação de diretrizes para a inserção internacional do Brasil sob o signo da democracia.* Brasília: FUNAG, 2010.

COUTINHO, Marco Antonio de Freitas; **BASTOS**, Marcos Augusto Costa. *A Diplomacia Militar como instrumento da Estratégia Militar Terrestre.* Revista Análise Estratégica, Centro de Estudos Estratégicos do Exército (CEEEx), v. 16. Mar./Maio 2022.

IISS. *The Military Balance 2022.* Londres: The International Institute for Strategic Studies-IISS, 2022a.

IISS. *Transition in tuerbulence: geostrategic implications of climate change and the energy transition.* Global Trends. The Armed Conflict Survey-2022. Londres: The International Institute for Strategic Studies-IISS, 2022b.

KALOUT, Hussein; **GUIMARÃES**, Feliciano; **CLIMINI**; Fernanda. *A hora da diplomacia brasileira voltar a priorizar o seu entorno regional.* Centro Brasileiro de Relações Internacionais, 2022. Disponível em: <https://cebri.org/media/documentos/arquivos/CEBRI_PolicyPaper_AMERICA_SUL.pdf>. Acesso em 6 DEZ 2022.

LESSA, Antônio Carlos; **OLIVEIRA**, Henrique Altemani de (org.). *Parcerias Estratégicas do Brasil: os significados e as experiências tradicionais.* v. 1. Belo Horizonte: Fino Traço, 2013.

MALAMUD, Andrés. *A América Latina e o Mundo: dependência, dissociação, dispersão.* In: **SHIFTER**, Michael; **BINETTI**, Bruno (editores). *Promessas não cumpridas. A América Latina hoje.* Rio de Janeiro: Diálogo Interamericano, 2019.

MALAMUD, Andrés; **SCHENONI**, Luis. *Sobre la creciente irrelevancia de América Latina.* Revista Nueva Sociedad n. 291, p. 66-79, enero-febrero de 2021. Disponível em: <https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/47066/1/ICS_AMalamud_Sobre.pdf>. Acesso em 8 DEZ 2022.

MEDEIROS FILHO, Oscar. *Desafios do Exército Brasileiro nas fronteiras amazônicas: entre a border e a frontier.* Coleção Meira Mattos, Rio de Janeiro, v. 14, n. 49, p. 77-97, janeiro/abril 2020.

ROCHA, Antonio Jorge Ramalho da. Brasil e OTAN em um mundo multipolar. *Cadernos Adenauer* n. 3, Ano XXIII, 2022. A ordem global em

transformação. Rio de Janeiro: Fundação Konrad Adenauer, 2022. Disponível em: <<https://www.kas.de/documents/265553/0/KA+Cad+2022.3+web.pdf/25596085-a898-5dfd-7537-2e27b4b05218?version=1.0&t=1670448521437>>. Acesso em 13 DEZ 2022.

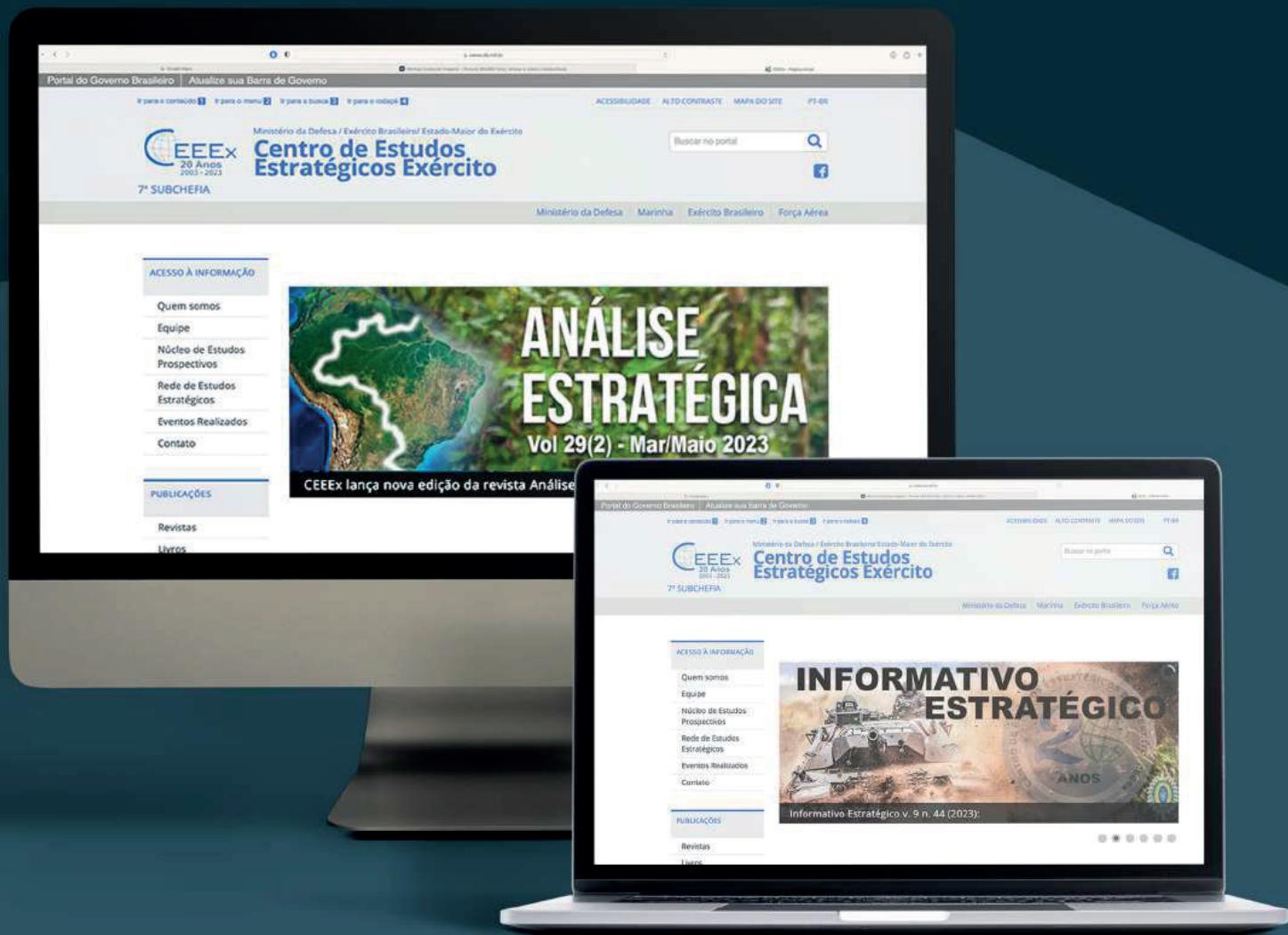
TEIXEIRA JÚNIOR, Augusto W. M. Brasil e o ambiente global de segurança. In: ANDRADE, Israel de Oliveira ... [et al.] Org. *Desafios contemporâneos para o Exército Brasileiro*. Brasília: IPEA, 2019.

TOW, William T. *Minilateral security's relevance to US strategy in the Indo-Pacific: challenges and prospects*. The Pacific Review, v. 31, n. 2, p. 232-244, 2019. Disponível em: <https://openresearch-repository.anu.edu.au/bitstream/1885/173730/2/01_Tow_Minilateral_security%2527s_2018.pdf>. Acesso em 21 DEZ 2022.

VAZ, Alcides da Costa. *O Brasil e a América do Sul: configuração atual e perspectivas futuras de cooperação*. Simpósio: A Agenda de Defesa na Política Externa. Brasília: Centro de Estudos Estratégicos do Exército (CEEEx) e Ministério da Defesa, 2022.

VAZ, Alcides da Costa. *Parcerias estratégicas e coalizões internacionais como referentes para o engajamento militar brasileiro*. Revista Artigos Estratégicos, v. 4. Jan/Jul 2018.

www.ceeex.eb.mil.br



ACESSE ➤



EMPREGO MILITAR CONTRA AMEAÇAS À SEGURANÇA NACIONAL NA FAIXA DE FRONTEIRA

MILITARY EMPLOYMENT AGAINST NATIONAL SECURITY THREATS IN THE BORDER STRIP

FERNANDO DA SILVA RODRIGUES

RESUMO

O objetivo do artigo é analisar as ameaças à Segurança Nacional advindas de vulnerabilidades estatais no Arco de Fronteira Norte e Central do Brasil, e propor ações para mitigar as ameaças que impactam a atuação do Exército Brasileiro na defesa externa e no apoio às operações securitárias. Discute-se o conceito de Segurança Nacional e, em seguida, são analisadas as principais ameaças identificadas nas faixas de fronteira, bem como as ações do Exército voltadas à sua mitigação. Conclui-se que os estados da Federação necessitam avaliar a capacidade e a presença da polícia na faixa de fronteira, fazendo gestão para obtenção de meios de vigilância e formação adequada para a atuação do pessoal dos Órgãos de Segurança Pública e Fiscalização, com o apoio das Forças Armadas, e não o inverso.

PALAVRAS-CHAVE: Segurança Nacional; Emprego Militar; Ameaças; Fronteira.

ABSTRACT

The objective of the article is to analyze the threats to national security arising from state vulnerabilities in the Northern and Central Border Arc of Brazil, and to propose actions to mitigate the threats that impact on Brazilian Army actions. The concept of National Security is discussed and the main threats identified in the border strips are analyzed, as well as the actions of the Army aimed at mitigating them. It is concluded that the states of the federation need to assess the capacity and presence of the police in the Border Strip, managing to obtain means of surveillance and adequate training for the personnel of the Public Security and Inspection Bodies, with the support of the Armed Forces, and not the other way around.

KEYWORDS: National Security; Military Employment; Threats; Border.

O AUTOR

Doutor em História Política, professor do Programa de Pós-Graduação em História 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, pesquisador do Centro de Estudos Estratégicos do Exército e diretor da Rede Hermes - Pesquisadores Internacionais de Fronteiras, Integração e Conflitos.



Sumário Executivo

O presente artigo encerra a linha de pesquisa “Conflitos Armados e Emprego das Forças Armadas” abordando as condições sob as quais transcorrem a tomada de decisão, o planejamento e a condução do emprego militar, em face dos processos e das tendências que definem o panorama da Segurança Nacional. O surgimento de novos desafios securitários, ao lado da continuidade de antigas ameaças geopolíticas globais vem transformando o ambiente e as condições do emprego militar na faixa de fronteira.

Nesse sentido, o foco principal da pesquisa recaiu sobre os desafios do emprego militar contra ameaças não estatais ilegais no espaço correspondente aos Arcos Norte e Central da faixa de fronteira do Brasil. A expansão do crime organizado e do tráfico de drogas se torna um dos mais importantes desafios securitários naquela porção do território nacional, trazendo a necessidade de se discutir criticamente o papel que, eventualmente, possam cumprir as Forças Armadas visando ao efetivo enfrentamento dessas ameaças, ao lado dos demais instrumentos de segurança pública, como parte de uma Segurança Integrada.

Para o desenvolvimento da investigação foi necessária a identificação, pela pesquisa bibliográfica e documental, das ameaças nas regiões investigadas, de maneira que se pudesse aprofundar o estudo sobre as possíveis dificuldades e os resultados do emprego do Exército Brasileiro na defesa externa e em apoio às operações securitárias. As ameaças identificadas nas duas grandes áreas de fronteiras foram: tráfico de drogas, extração ilegal de madeira, extração ilegal de minérios, roubo de cargas e veículos, tráfico de armas e munições, crimes ambientais, refúgio de criminosos, contrabando e descaminho, rota de veículos roubados e roubo de gado.

Ao finalizar esse estudo, conclui-se que os estados da Federação necessitam refletir sobre a capacidade e a presença da polícia na faixa de fronteira, fazendo gestão para obtenção de meios de vigilância e formação adequada para a atuação do pessoal dos Órgãos de Segurança Pública e Fiscalização no patrulhamento, no controle e na repressão ao crime regional, com o apoio das Forças Armadas; e não o inverso. Em consequência, o resultado da investigação demonstra que a debilidade do Estado em relação ao emprego dos Institutos de Segurança Pública e o limitado desempenho de fiscalização de outros setores do governo, como o IBAMA e a Receita Federal, estão arrastando cada vez mais as Forças Armadas para os problemas de segurança pública.

1. Introdução

O foco principal da pesquisa recaiu sobre o espaço correspondente à faixa de fronteira¹ e acarretou que se considerasse, a

princípio, os desafios do emprego militar da Força Terrestre no campo da segurança pública contra ameaças não estatais ilegais. No entanto, ficou bastante claro durante a investigação que a função clássica das Forças Armadas deve se manter como prioritária, sem que isso impeça seu importante apoio às operações securitárias. Caso priorizasse as ações subsidiárias, o Exército acabaria assumindo um papel que pertence a outros atores nacionais, com responsabilidade

¹No Brasil, a legislação que trata sobre a faixa de fronteira é a Lei nº 6.634, de 2 de maio de 1979, regulamentada pelo Decreto nº 85.064, de 26 de agosto de 1980, cujo teor foi ratificado pela Constituição Federal de 1988, no parágrafo segundo do artigo 20. Esses regimes jurídicos reconhecem a importância estratégica das fronteiras para assegurar a soberania nacional. Atualmente, a abordagem de defesa da soberania nacional tem se identificado com a garantia da manutenção da integridade territorial, com a segurança pública e com a luta contra o narcotráfico e o

contrabando (sobre a faixa de fronteira ver VARGAS, 2017, 534-535).

pela condução de políticas públicas, o que, de certa forma, provocaria uma acomodação da classe política, representada pela conveniência e conivência do Estado com esse tipo de ação, em face de diversas debilidades estatais.

Notadamente, o papel assumido em atribuições subsidiárias provoca um desvio da função do Exército Brasileiro, previsto na Constituição Federal de 1988, que é a defesa da Pátria, a garantia dos poderes constitucionais, a garantia da lei e da ordem, e a participação em operações internacionais. É notório que essa ação política permanente em ações subsidiárias desgasta as funções principais do Exército, definidas constitucionalmente, o que em tese pode reduzir sua capacidade de emprego operacional para a guerra.

O ponto de tensão desse estudo está na capacidade de a Força Terrestre se preparar para diversas missões e papéis distintos, o que pode levar a uma debilidade institucional frente a tantos espaços de operações.

No entanto, é importante registrar que, do ponto de vista da defesa (condução da guerra), observa-se dificuldade de identificação de ameaças formais, pois em relação aos aspectos geopolíticos, as fronteiras do Brasil são juridicamente pacificadas desde o final do século XIX. Quanto ao ponto de vista da segurança pública (combate ao crime), a faixa de fronteira apresenta muitas vulnerabilidades relacionadas à sua grande extensão territorial, fato que dificulta o seu ordenamento legal por parte dos órgãos de segurança pública, e que está diretamente ligado ao aumento do índice de crimes transnacionais.

Com relação à condução de política pública para a faixa de fronteira, pode-se destacar algumas ações relacionadas ao setor da Defesa e outras ao setor da Segurança Pública, por ser objeto dessa investigação e por entendê-los como temas articulados com a questão do emprego militar. Para o setor da Defesa é possível destacar ações como Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteiras (SISFRON) e a Operação Ágata,

normatizados pela Política Nacional de Defesa (PND) e pela Estratégia Nacional de Defesa.

Para o setor da Segurança Pública vale ressaltar ações como a criação, em 2010, no âmbito da Secretaria Nacional de Segurança Pública, do Policiamento Especializado de Fronteiras (Pefron), instrumento para as polícias militares estaduais atuarem de forma preventiva e repressiva contra circulação de ilícitos, tráfico de pessoas e outros crimes conexos (projeto encerrado em 2011); o Plano Estratégico de Fronteira (PEF²), de 2011 (encerrado em 2016); a Estratégia Nacional de Segurança Pública nas Fronteiras (Enafron), de 2012; o Programa de Proteção Integrada de Fronteiras (PPIF³), de 2017, com a missão de restringir a ocorrência de delitos transfronteiriços, através de objetivos como o de integrar e articular ações de segurança pública da União, de inteligência, de controle fiscal e das Forças Armadas com ações dos entes federativos e países vizinhos; e o Fundo Nacional Antidrogas (FUNAD), instituído em 2019, no âmbito do Ministério da Justiça e Segurança Pública, a ser gerido pela Secretaria Nacional de Políticas sobre Drogas (SENAD).

O emprego clássico das Forças Armadas possui um embasamento legal consolidado na Política Nacional de Defesa, na Estratégia Nacional de Defesa, no Livro Branco de Defesa Nacional, orientado pelo Art. 142 da Constituição Federal (CF) de 1988, que trata do emprego das Forças Armadas de acordo com as missões

²Articulada a LC 136/2010, o Plano Estratégico de Fronteiras (PEF), instituído pelo Decreto nº 7.496, de 8 de junho de 2011, determinou a coordenação entre as Forças de Segurança Pública e as Forças Armadas para o combate a crimes transfronteiriços, atribuindo poder de polícia aos militares que atuavam na faixa de fronteira. Em 16 de novembro de 2016, o Plano foi substituído pelo Programa de Proteção Integrada das Fronteiras (PPIF), instituído pelo Decreto nº 8.903.

³Com a revogação do Plano Estratégico de Fronteiras (PEF), o governo federal instituiu em 2016, o Programa de Proteção Integrada de Fronteiras (PPIF), que manteve a mesma finalidade do PEF, com a inserção nas suas atividades dos órgãos de inteligência, que atuam por meio do Sistema Brasileiro de Inteligência (ARAÚJO NETO, BARP, CARDOSO, 2017, p. 243).

definidas constitucionalmente. Com relação às atividades de segurança pública, o emprego das Forças Singulares se dá como parte de ações subsidiárias definida por leis complementares (LC 97/1999 alterada pela LC 117/2004, e pela LC 136/2010), em cooperação com outros órgãos⁴.

Não obstante o apoio das Forças Armadas às operações securitárias, não devem restar dúvidas quanto à responsabilidade da Polícia Federal (PF), conforme o §1º do Art. 144 da CF de 1988, pela prevenção e repressão ao tráfico ilícito de entorpecentes e drogas afins, ao contrabando e ao descaminho nas suas áreas de competência, em sua função de polícia de fronteiras. Nesse sentido, um ponto importante a ser ressaltado é que, apesar de as Forças Armadas na faixa de fronteira terem legitimidade jurídica⁵ para atuar com poder de polícia, seria relevante repensar a estrutura organizacional dos OSP de forma a fixar melhor o efetivo na região, realizar rodízios periódicos do pessoal e compensar o déficit de policiais federais com aumento da lotação prevista, como forma para o cumprimento das missões constitucionais.

Como se pode perceber, e corroborando com nossas posições em estudos anteriores, essas funções de Defesa e Segurança Pública acabam implicando em uma atuação exaustiva dos militares em ações preventivas e repressivas, na faixa de fronteira terrestre, contra delitos transfronteiriços e ambientais. Além disso, as Forças Armadas cooperam, com o desenvolvimento nacional e com a defesa civil; com órgãos federais na repressão a delitos de diversas ordens, por meio de apoio logístico,

de inteligência, de comunicações e de instrução; e com órgãos públicos federais, estaduais e municipais na execução de obras e serviços de engenharia.

2. O conceito de Segurança Nacional

Para desenvolver o estudo sobre o emprego militar contra ameaças à Segurança Nacional na faixa de fronteira foi necessário começar entendendo o conceito que vai balizar o desenvolvimento da investigação.

Nesse sentido, a Segurança Nacional só pode ser compreendida como um problema político quando há uma ideia definida sobre a natureza das ameaças e das vulnerabilidades do sujeito para qual a ameaça é dirigida. Por isso, é importante entender que a organização das forças de segurança frente a diferentes tipos de ameaças, tanto externas quanto internas, é um desafio necessário para o Brasil, pois “a não definição de papéis específicos para as forças de segurança e a falta de recursos e limites efetivos pode levar a graves problemas sociais.” (LIMA; SILVA; RUDZIT, 2021).

Do ponto de vista histórico, a Segurança Nacional é considerada uma atribuição fundamental do Estado moderno ocidental e sua exclusiva prerrogativa, desde a assinatura do Tratado de Westfália, em 1648, e pelo menos até o final da Segunda Guerra Mundial. O objetivo foi sempre o de assegurar, em todos os lugares, a todo 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. Assim, a origem de um Estado pressupõe a criação e delimitação de suas fronteiras, sendo elas necessárias para assegurar a soberania e a defesa do país.

Nesse sentido, a fronteira foi utilizada, com frequência, como elemento de proteção. Assim, desde os primeiros delineamentos, a linha de fronteira caracterizou-se como um elemento de vulnerabilidade natural, apesar de que a demarcação geográfica significava no início a

⁴O Art. 144 da Constituição Federal do Brasil de 1988 define que a segurança pública é dever do Estado, direito e responsabilidade de todos, sendo exercida para a preservação da ordem pública e da incolumidade das pessoas e do patrimônio pelas: Polícia Federal, Polícia Rodoviária Federal, Polícia Ferroviária Federal, Polícia Civil Estadual, Polícia Militar Estadual e Corpo de Bombeiros Militar.

⁵ Art. 142 articulado com a LC 97/1999.

preocupação política em isolar as populações em seus respectivos territórios.

No manual de Fundamentos do Poder Nacional da ESG (2020), é apresentado o conceito de segurança nacional articulado a conceitos como o de segurança pública, segurança individual, segurança comunitária, segurança coletiva e defesa pública. Nessa versão atualizada, a construção do conceito de Segurança Nacional se afastou de processos considerados consagrados com base na metodologia de planejamento estratégico, que passa a ser tratada em outro manual. A metodologia é utilizada na Escola desde 1949, quando o foco das ameaças eram questões geopolíticas, no contexto da Guerra Fria. Nessa perspectiva, esse novo manual parece que superou em parte as amarras impostas pela visão funcionalista da Escola Superior de Guerra sobre segurança e pela concepção teórica da corrente tradicional que definia o conceito nos limites da dimensão militar. Nesse sentido, a complexa renovação do conceito se dará em virtude do surgimento “das agendas econômica e ecológica no cenário internacional durante as décadas de 1970 e 1980, e mais tarde, pelo aumento das preocupações de identidades nacionais e crimes transnacionais na década de 1990.” (NOGAMI; RUDZIT, 2010).

Para Holmes (2015), na maior parte do século XX, a segurança nacional estava ligada à segurança militar, mas o conceito foi se modificando ao longo do período, ampliando a dimensão do emprego militar. Em 1947, os EUA criaram o Conselho de Segurança Nacional para orientar o presidente da República com relação à articulação das políticas internas, externas e militar relativa à Segurança Nacional.

Nesse sentido, Holmes (2015) define:

A segurança nacional é a guarda da nação como um todo. Sua mais alta ordem de negócios é a proteção da nação e seu povo contra ataques e outros perigos externos, mantendo forças armadas e guardando segredos de Estado. Desde os ataques

de 11 de setembro de 2001, a defesa da pátria contra ataques terroristas e outros, amplamente entendidos como segurança interna, tornou-se uma grande preocupação de segurança nacional.

Como a segurança nacional envolve tanto a defesa nacional quanto a proteção de uma série de interesses geopolíticos, econômicos e outros, ela afeta não apenas a política de defesa, mas também as políticas externas e outras. As políticas externas e de defesa devem ser vistas como um reforço mútuo, não como trocas de soma zero em lutas orçamentárias. Embora de fato tenham que ser feitas escolhas difíceis nos gastos com segurança nacional, elas devem ser decididas pelas realidades, não por comparações tolidas ou conceitos incoerentes e tendenciosos.

Assim, o que observamos no contexto da definição conceitual estadunidense é que, desde os anos 1970, a segurança nacional passou a ser amplamente identificada com dimensões não militares, o que inclui segurança contra o terrorismo e o crime organizado, a segurança energética, a segurança ambiental, a segurança alimentar e a segurança cibernética.

E a definição conceitual fica mais complexa quando se percebe que a natureza das ameaças à segurança nas fronteiras foi mudando para além do tradicional conceito de ameaça externa, na perspectiva da luta de um Estado contra outro Estado, para o conceito de ameaça interna, o que exige maior cooperação e integração entre ramos militares, forças policiais e serviços de inteligência. Assim sendo, esse processo em transformação exige a formulação de políticas de segurança nacional contra diferentes tipos de ameaças, em três importantes eixos: inteligência, defesa e segurança pública (LIMA; SILVA; RUDZIT, 2021).

Para Lima, Silva e Rudzit (2021), a formulação de políticas de segurança nacional deve ser parte de uma Estratégia de Segurança Nacional, capaz de fornecer diretrizes gerais para o aparato de segurança. Os autores vão mais além, e colocam que mais importante do que ter uma estratégia é ter instituições de segurança nacionais eficazes e responsáveis

pela condução das estratégias e orientações para o setor de segurança. Essas instituições devem ser organizações permanentes intersetoriais com pessoal civil especializado e permanente.

No caso desse estudo, podemos perceber que em um ambiente de extrema hostilidade, com presença de ameaças tão distintas, cada vez mais os governos estão organizando suas políticas de segurança em uma estratégia de segurança nacional, como foi o caso do Reino Unido, dos EUA e da Espanha, ou nomeiam um Conselho de Segurança Nacional, como foi o caso da Índia, que é uma agência governamental executiva vinculada ao chefe de Estado.

3. As ameaças atuais na faixa de fronteira brasileira: o caso do Arco Norte e Central

Nesta investigação, foi constatada a preocupação de pesquisadores, militares e alguns gestores públicos com as questões de segurança e defesa na faixa de fronteira, dividida pelos Arcos Norte, Central e Sul⁶. Nesse sentido, foi importante realizar a identificação das ameaças dentro do contexto de reconhecimento de vulnerabilidades estatais e debilidades institucionais em cada grande área investigada, no caso desse estudo, o Arco Norte e o Central.

A preocupação com as fronteiras é definida na Política Nacional de Defesa, de 2020, a qual estabelece, em Ambiente Nacional, que:

2.2.12 As fronteiras demandam atenção, na medida em que por elas transitam pessoas, mercadorias e bens, integrando regiões e

aproximando o país de seus vizinhos, ao mesmo tempo em que por elas são perpetradas atividades ilícitas que assumem natureza transnacional, de forma que sua permeabilidade requer constante vigilância, atuação coordenada entre os órgãos de defesa e os de segurança pública e estreita cooperação com os países limítrofes.

Nesse contexto, a Amazônia e o Pantanal são consideradas grandes áreas de preocupação das Forças Armadas do Brasil. Essa preocupação fica bastante clara diante dos fatos identificados. Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)⁷, de 2020, o Brasil possui 588 municípios na faixa de fronteira terrestre, sendo que dois terços destes ficam na Região Norte, com destaque para os estados do Amazonas e do Acre, na área de operação do Comando Militar da Amazônia (CMA). Nessa grande área de responsabilidade do CMA, estão 151 municípios, com quase seis milhões de habitantes (3% da população brasileira), 33% da população indígena nacional, com baixa taxa de ocupação em trabalhos formais, com baixa densidade demográfica, e apenas 2,6% do PIB brasileiro (PÉGO, 2018, p. 49). Todos esses fatos articulados fazem da Amazônia Ocidental uma grande área de preocupação para a Força Terrestre.

A partir da análise do emprego das Forças Armadas na dimensão securitária, contra grupos não estatais ilegais, na faixa de fronteira, no contexto da segurança nacional, busca-se aqui discutir as possíveis dificuldades e as potencialidades para o emprego do Exército Brasileiro em operações securitárias nos Arcos Norte e Central da fronteira brasileira⁸.

Com relação às ameaças contra a segurança

⁶Para melhor entendimento sobre a construção conceitual dessas áreas na faixa de fronteira do território brasileiro, o governo federal estabeleceu essa identificação regional em três divisões (Norte, Central e Sul), que foram definidas através da Proposta de Reestruturação do Programa de Desenvolvimento da Faixa de Fronteira (PDF), de 2005. Disponível em: <<https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosSNPU/Biblioteca/publicacoes/Introduo-e-antecedentes.pdf>>. Acesso em: 16 out. 2022.

⁷Disponível em: <<https://agenciaabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2020-06/ibge-divulga-relacao-dos-municios-na-faixa-de-fronteira-do-brasil>>. Acesso em: 20 abr 2022.

⁸Um excelente estudo sobre a securitização da tríplice fronteira Brasil, Peru e Colômbia é o produzido por Cabral, Ferreira

nacional do Brasil, que operam na faixa de fronteira, pode-se destacar o crime organizado⁹; o estabelecimento de espaços territoriais, inclusive em áreas urbanas, sobre os quais o Estado perdeu o controle efetivo; e o surgimento de zonas fronteiriças extremamente tensas com presença de tráfico de drogas, tráfico de armas e atuação de guerrilha. Nesse cenário, o maior problema reside na incapacidade dos Estados de enfrentarem ameaças não estatais ilegais, em um contexto de crescente articulação entre problemas domésticos de Estados vizinhos, em espaços fronteiriços, muitas vezes controlados pelo crime organizado, o que sugere, cada vez mais, a necessidade de cooperação entre agentes de defesa e segurança.

Em relação ao Arco Norte, o foco do estudo recaiu sobre a Amazônia Ocidental. Essa decisão se justifica pelo tipo de ameaças encontradas nesse espaço (tráfico de drogas, extração vegetal e mineral ilegal e outros) e por sua realidade socioeconômica, com a concentração de vários problemas que afligem as unidades da Federação, tais como o baixo rendimento mensal efetivo domiciliar, linha de pobreza, falta de saneamento básico nas moradias, restrição de acesso à coleta de lixo, restrição de acesso à educação, falta de proteção social, indicadores sociais observados na análise das condições de vida da população brasileira, entre os anos de 2016 e 2017 (IBGE, 2018).

Corroborando com esse debate – e com base nas entrevistas feitas com alguns oficiais do Exército que servem ou serviram na Amazônia, pode-se observar que as ameaças na

e Franchi (em 2017), que analisa a presença do discurso securitizador nos documentos de Defesa Nacional dos três países e as ações de securitização realizadas por militares no Trapézio Amazônico.

⁹Para aprofundar o conceito de crime organizado e entender a importância do narcotráfico para a política de segurança nacional, ver o artigo “Dinâmicas e tendências do crime organizado transnacional e o tráfico de drogas na América do Sul e ameaças decorrentes para a segurança nacional”, de Alcides Vaz (VAZ, 2019).

Emprego militar contra ameaças à Segurança ...

região se complementam, gerando dificuldades em caracterizar o que é mais perigoso para a sociedade e para a segurança. Analisando os fatos ocorridos no Vale do Javari, no mês de junho do ano de 2022, torna-se evidente a relação entre os tráficos de drogas, de armas e de pessoas, a pesca ilegal e o garimpo não autorizado.

Na região Norte, os governos estaduais e o Governo Federal têm lutado contra crimes ambientais, extração ilegal de minérios e madeira, contrabando de pessoas, tráfico transnacional de armas e de drogas. De modo a exemplificar essa complexidade e o problema da fragilidade de controle nestas áreas, observa-se o intenso crescimento do tráfico transnacional de drogas originário da Colômbia¹⁰, o que o torna, em algum grau, um problema de natureza geopolítica, para além das questões securitárias. Entretanto, como constatado, não é apenas com a questão de tráfico de ilícitos que o governo tem que lidar, mas também com o aumento da insegurança individual nos municípios localizados nessas áreas, visto que a falta de políticas públicas e empregabilidade se reflete nestes espaços e aumenta as tensões sociais.

A pouca presença do Estado (federal, estadual e municipal), a dificuldade de vigilância, com a debilidade de atuação de órgãos como a Receita Federal e o Ministério do Trabalho, faz crescer a informalidade e derruba a renda média da região, aumentando a procura por ilícitos. Esse aumento de insegurança é potencializado em cidades de Tríplice Fronteira, como Tabatinga¹¹, por ser uma porta de entrada para o tráfico internacional de drogas, na chamada Rota do Solimões.

Nesse contexto, a Amazônia brasileira é uma importante rota multimodal (terrestre, fluvial e aérea) para o fluxo de cocaína que vem dos

¹⁰BBC News Brasil. Como Colômbia produz mais cocaína apesar de redução da área de cultivo. 11 setembro 2021. Disponível em: <<https://www.bbc.com/portuguese/internacional-58408385>>. Acesso em: 06 mai 2022.

¹¹AGÊNCIA UFC, 2022.

principais países produtores (Colômbia, Peru e Bolívia¹²) e vai para a Europa e a África, maiores mercados consumidores, com conexão na Guiana Francesa, República da Guiana, Suriname e países da Comunidade Andina. Nesse cenário, os rios da região tornam-se importantes vias de escoamento dessa droga que alimenta o mercado internacional e o nacional.

A vulnerabilidade da fronteira, associada à extrema pobreza da população local, facilita o insistente contato dos traficantes com os ribeirinhos, que passam a atuar no transporte ou como guias numa imensa rede de rios conectados da bacia Amazônica. Assim, o Brasil se torna importante área de trânsito e mercado consumidor, o que é agravado pela fragilidade da fiscalização dessa imensa fronteira pelas diversas agências civis e pelas forças de segurança pública. Nesse sentido, acredita-se que a ameaça transnacional do tráfico de drogas pode colocar em risco a soberania dos Estados nacionais sul-americanos.

Nesse contexto, mercados ilegais, produção e tráfico transnacional de drogas, conflitos armados, com destaque para a guerrilha (grupos dissidentes das Forças Armadas Revolucionárias da Colômbia e dos batalhões do Exército de Libertação Nacional), e tráfico de pessoas representam os grandes desafios que os governos devem combater nas fronteiras do Arco Norte brasileiro (SAHD; ROJAS; FERNANDÉS, 2021, p. 37).

No caso do Centro-Oeste, esse é identificado como um dos grandes corredores de entrada de drogas no Brasil, junto com as rotas da Amazônia. A sua proximidade com a região Sudeste incentiva a intensificação de sua utilização, por conta do grande mercado consumidor nacional, pela existência de

laboratórios de refino e pela grande diversidade de meios para exportação para Europa.

Segundo o relatório *International Narcotics Control Strategy Report*, de 2021, sobre o controle de drogas e produtos químicos do Departamento de Estado dos Estados Unidos da América (EUA), o Brasil é o segundo maior consumidor de cocaína no mundo e o maior consumidor de produtos derivados da cocaína, como o crack. O documento relata que, apesar do comprometimento com o combate ao tráfico de drogas, o país não tem tido capacidade para reprimir o fluxo de drogas ilegais através de suas fronteiras com a Bolívia, Peru e Colômbia, cujo somatório é três vezes o tamanho da fronteira entre o México e os EUA. De acordo com o documento analisado, nos primeiros 11 meses de 2021, houve um aumento nas operações antidrogas e apreensões de cocaína e outras drogas ilícitas. Até novembro, a Polícia Federal brasileira apreendeu 83,3 toneladas de cocaína e 377 toneladas de maconha, um aumento em relação ao mesmo período de 2020. Em outubro, a PF erradicou 1,6 hectares de plantas de *cannabis* no Paraguai, em coordenação com a Polícia Federal do Paraguai, e 533,7 metros quadrados no Brasil (USA, 2021, p. 92).

No entanto, deve-se entender que, se existe dificuldade no combate a essas ameaças pelo governo federal brasileiro, assim como existe *déficit estatal* nos países que fazem fronteira com o Brasil, no Arco Central, esta precisa ser reconhecida de forma bilateral e discutida como problema de toda sociedade. O aumento da violência na fronteira de estados como o Mato Grosso do Sul (MS) está ligado às dinâmicas ilícitas vinculadas à formação da conexão fronteiriça Brasil-Paraguai-Bolívia. Como se verifica no caso da cidade de Corumbá, que é a base impulsionadora do contrabando de todo tipo entre Bolívia e Brasil¹³, e da cidade boliviana de

¹²Segundo a *United Nations Office on Drugs and Crime* (UNODC) de 2019, os três países destacam-se pelo cultivo ilícito de arbustos de coca, sendo a Colômbia o grande fabricante mundial da droga. Publicado em: <https://www.unodc.org/unodc/en/data-and-analysis/wdr2021_annex.html>. Acesso em: 23 jun. 2022.

¹³Disponível em: <<https://es.insightcrime.org/noticias/corumba-corazon-contrabando-bolivia-brasil/>>. Acesso em 19 set. 2022.

Santa Cruz, como o epicentro da guerra entre os traficantes do Primeiro Comando da Capital e do Comando Vermelho.

Nesse sentido, diante da extensa linha de fronteira internacional, o estado de MS tem um importante papel na ligação das dinâmicas criminosas aprimorando essa conexão, fazendo com que exista uma carga maior de vulnerabilidade do ponto de vista da segurança pública. Ataques armados na fronteira, perpetrados por grupos criminosos contra facções inimigas por domínio de território, como o ocorrido na cidade de Pedro Juan Caballero, vizinha de Ponta Porã, em 2022¹⁴, por exemplo, intensificam a sensação de falta de segurança individual e coletiva na região.

Apesar dessa sensação de insegurança, o Governo Federal e os estados da Federação têm trabalhado para tentar mitigar esses problemas. No contexto da gravidade dos problemas diante da debilidade estatal, foram observadas algumas importantes respostas para combater as ameaças identificadas no Arco Central e impulsionar a segurança integrada na faixa de fronteira. O Governo Federal tem promovido constantemente ações que envolvem o Ministério da Defesa, o Ministério da Justiça e o Ministério da Economia, que empregam as Forças Armadas, a Polícia Federal, a Polícia Rodoviária Federal e a Receita Federal para enfrentar o crime organizado.

Os governos estaduais criaram, há alguns anos, unidades especializadas para atuar na faixa de fronteira. No Mato Grosso do Sul (MS), temos o Departamento de Operações de Fronteira (DOF), que é uma organização integrada por policiais militares e civis, para combater as atividades criminais transfronteiriças. O estado do Mato Grosso (MT) possui um Batalhão de Operações de Fronteira, o Grupamento Especial de Fronteira, além de um Batalhão de Proteção

¹⁴Disponível em: <<https://mgsnews.com.br/policia-do-paraguai-emite-alerta-parra-possivel-ataque-armado-na-fronteira>>. Acesso em: 24 ago. 2022.

Emprego militar contra ameaças à Segurança ...

Ambiental. O Grupo Especial de Fronteira (Gefron) foi criado em 2002, e a unidade tem a missão de integrar as atividades da Polícia Militar, Polícia Civil e Corpo de Bombeiros Militar.

Recentemente, um grupo de pesquisadores do IPEA (ANDRADE et al., 2019), ao tratar sobre a gestão governamental das fronteiras brasileiras, destacou os pontos de vulnerabilidades da faixa de fronteira para se pensar ou repensar as políticas públicas. Os autores destacaram os tipos de ameaças não estatais ilegais por unidade da federação, para o ano de 2008. Nessa investigação, o estado do Mato Grosso do Sul (MS) aparece com o índice de alto grau de prioridade para implementação de projetos no Estado, por conta da existência de tráfico de drogas, roubo de cargas e veículos, tráfico de armas e munições, crimes ambientais, refúgio de criminosos, contrabando e descaminho, rota de veículos roubados e roubo de gado. Por sua vez, o Mato Grosso (MT) aparece com média prioridade apesar de apresentar quase todos os eventos criminosos listados em relação ao MS, com exceção do roubo de gado, sendo que as principais dificuldades observadas no Arco Central dizem respeito ao volume de tráfico de drogas (ANDRADE et al., 2019, p. 62-63)¹⁵.

4. Principais ações da Defesa para mitigar ameaças à Segurança Nacional

No nosso entendimento, o emprego do Exército Brasileiro na faixa de fronteira deve priorizar ações clássicas de Defesa contra ameaças externas e, de forma secundária,

¹⁵Outra pesquisa realizada pelo IPEA, em parceria com o antigo Ministério do Desenvolvimento Regional (PÉGO, 2019), realizada na região de Corumbá e Ladário, no Brasil, na fronteira com a Bolívia (Puerto Quijarro e Puerto Suárez) obteve respostas semelhantes àquelas apresentadas em Andrade et al. (2019), sobre a identificação de ameaças no setor de segurança pública na fronteira Centro-Oeste.

apoiar as grandes operações de natureza securitária. No entanto, tem-se observado, com frequência, o emprego da Força Terrestre na interseção entre a Defesa e a Segurança Pública, o que tem se convencionado chamar de *Segurança Integrada*¹⁶. Tratam-se de ações de preservação do Estado de Direito e de sua capacidade de manter o funcionamento da lei, como resposta a tentativas de deterioração da ordem pública. Esse é um processo em andamento, relacionado com o emprego das Forças Armadas na fronteira, em operações com a participação de outras agências do governo para vigilância, fiscalização, manutenção da ordem e para o combate a ilícitos transfronteiriços.

Nesse âmbito, umas das maiores fragilidades observadas, notadamente no Arco Norte, diz respeito ao pequeno efetivo da Polícia Federal e à quase inexistência de presença das Polícias Civil e Militar estaduais para exercerem o policiamento ostensivo da fronteira e reprimir o crime organizado. Se existe a falta de policiais federais para execução de seus serviços, falta, também, a efetividade política para a necessária manutenção de uma força policial estadual nas áreas com presença de ameaças não estatais ilegais. Dentro desse contexto, emerge outro grande problema, que é a baixa coordenação interinstitucional e a competição entre agências que atuam na fronteira, o que contribui para aumentar as debilidades estatais no processo de formulação e de implantação de políticas de segurança pública na região. Nesse sentido, a melhora nas relações interinstitucionais seria uma

¹⁶Segundo o Glossário das Forças Armadas, a expressão é usada nos planejamentos de garantia da lei e da ordem da força terrestre, com o objetivo de estimular e caracterizar uma maior participação e integração de todos os setores envolvidos. Nesse sentido, Segurança Integrada é um tipo de emprego em evolução que pode ser observado tanto nos itens 2.14, 3.3.4.3.2, e 4.2.1 do Manual Garantia da Lei e da Ordem (MD33-M-10), como nos itens 3.3.3, e 5.3.2.12 do Manual de Fundamentos Doutrina Militar Terrestre (EB20-MF10). Nesse caso, as FA têm a missão de conduzir uma Operação Conjunta, incluindo ações preventivas e, mediante ordem, repressivas dentro de um Quadro de Segurança Integrada, a fim de garantir a lei e a ordem na área.

parte importante no processo de fortalecimento do Estado para resolução do problema, além de evitar o vazio de poder.

Com relação às Operações Interagências¹⁷, sua efetividade depende basicamente do planejamento estatal e do interesse dos setores envolvidos, pois cada organização possui sua própria cultura, filosofia, objetivos, práticas e habilidades. Por conseguinte, falta um desenho com melhor definição de atuação dos atores estatais civis e militares. As agências que atuam nessa área devem intensificar os intercâmbios e o próprio conhecimento na busca pela complementaridade entre elas. Deve-se priorizar o planejamento conjunto das ações e a comunicação antes e depois das operações, com o objetivo de se criar vínculos entre os seus integrantes e aumentar a confiança nas relações institucionais. Como previsto no Manual de Operações Interagências (2017, p. 15/72), o processo deve unir os interesses de todos os participantes, buscando a obtenção de unidade de esforços por intermédio da cooperação voltada para o objetivo da operação em curso.

Um fator importante é a possibilidade de intercâmbio de informações interagências, necessárias ao aumento da sinergia, da confiança e da agilidade das operações, além da capacitação dos efetivos militares para atuar em cooperação com agências estatais (MD33-M-12, 2017, p. 16/72).

Busca-se, na interação entre as Forças Armadas e outras agências, a redução de custos e melhor eficácia operacional, dentro do Princípio da Unidade de Comando, baseado na atribuição da autoridade a uma única pessoa e na mentalidade militar unificada. Para tanto,

¹⁷Em 2017, o Ministro de Estado da Defesa publicou o Manual de Operações Interagências (MD33-M-12), com a finalidade de estabelecer os fundamentos doutrinários que orientariam as Forças Armadas no processo de planejamento, preparo e emprego em operações conjuntas envolvendo a participação de órgãos públicos, organizações não governamentais, empresas privadas, ou agências de outros Poderes, na execução das ações.

há nas operações interagências a previsão de um comando militar designado para coordenar as atividades, teoricamente estabelecido com o objetivo de criar as melhores condições para o desempenho dos meios militares e civis utilizados.

No entanto, quando falamos de comando único de operações interagências, devemos atentar que:

Esse princípio, de certa forma, impede que os militares entendam e tenham a percepção de que as agências estão em um mesmo nível de igualdade operacional, cada qual dentro de suas atribuições legais e áreas de jurisdição. Dessa forma, para os militares, uma operação interagências deverá ser comandada por um militar. (ARAÚJO NETO; BARP; CARDOSO, 2017, p. 247)

Em um ambiente de hostilidades institucionais, cada agência de Estado, civil ou militar, tende a desempenhar suas funções operacionais de forma isolada, ignorando previsões normativas. No caso específico do Brasil, percebe-se a necessidade de criação, no nível mais elevado do Estado, de uma “doutrina de operações Interagências” que definia a atuação de todos os órgãos (civis e militares) envolvidos, para superar essas debilidades institucionais.

Outro problema que ameaça as operações interagências é a falta de treinamento e obtenção de capacidades comuns para realizar o emprego desses sujeitos, assim como a falta de investimentos em recursos humanos e materiais que impactam o planejamento e a execução das atividades. Segundo um importante estudo sobre o modelo de operação interagências (ARAÚJO NETO; BARP; CARDOSO, 2017), que tomou o Plano Estratégico de Fronteiras, de 2011, como uma das bases de entendimento, o principal problema das ações dos órgãos envolvidos diz respeito à sua falta de preparação e interesse em conduzir satisfatoriamente as operações.

Nessa investigação, outra ação importante observada se refere às operações conjuntas

das Forças Armadas. Como parte do emprego operacional, os Comandos Militares do Norte¹⁸ e da Amazônia¹⁹ fazem parte da estrutura organizacional da Força Terrestre destinada à defesa da Pátria, principalmente, nas áreas de fronteira da Amazônia Legal. As Operações Conjuntas são parte do emprego militar das Forças Armadas nessa área, onde, sob o lema, “A selva nos une!”, conseguem complementar suas capacidades operacionais.

Na perspectiva estratégica da Força Terrestre, o sistema de defesa da Amazônia está totalmente identificado com a proposta da Política Nacional de Defesa (PND)²⁰. A Estratégia Nacional de Defesa (END) é a execução da política²¹, ou seja, o como fazer, dentro do que fazer. Cabe ressaltar que a Amazônia continua

¹⁸ O Comando Militar do Norte, sediado em Belém (PA), compreende os estados do Amapá, Maranhão, Pará e parte do estado do Tocantins. Tem sob seu comando a 8ª Região Militar (Belém/PA), a 23ª Brigada de Infantaria de Selva (Marabá/PA), a 22ª Brigada de Infantaria de Selva (Macapá/AP), além de Organizações Militares Diretamente Subordinadas, como o 2º Batalhão de Comunicações e Guerra Eletrônica de Selva (Belém/PA), a 8ª Companhia de Inteligência (Belém/PA), e o Destacamento de Aviação do Exército (Belém/PA).

¹⁹ O Comando Militar da Amazônia, sediado na cidade de Manaus (AM), compreende os estados do Amazonas, Rondônia, Acre e Roraima. Tem sob seu comando a 12ª Região Militar (Manaus/AM), a 1ª Brigada de Infantaria de Selva (Boa Vista/RR), a 2ª Brigada de Infantaria de Selva (São Gabriel da Cachoeira/AM), a 16ª Brigada de Infantaria de Selva (Tefé/AM), a 17ª Brigada de Infantaria de Selva (Porto Velho/RO), o 2º Grupamento de Engenharia (Manaus/AM), e Organizações Militares Diretamente Subordinadas, como o 4º Batalhão de Aviação, o Centro de Instrução de Guerra na Selva, o 1º Batalhão de Comunicações de Selva, a 3ª Companhia de Forças Especiais, o 12º Grupo de Artilharia Antiaérea de Selva, e a 4ª Companhia de Inteligência.

²⁰ Segundo a PND 2020, no item 2.2.9 – Do ponto de vista da Defesa, além das regiões onde se encontram os poderes político e econômico, deve-se dar prioridade à **faixa de fronteira**, à **Amazônia** e ao Atlântico Sul. E no item VI, da Concepção Política de Defesa, deve-se promover a proteção da Amazônia brasileira e sua maior integração com as demais regiões do país.

²¹ Como parte da capacidade de proteção observada na END 2020, estão inseridas a adequação e a estruturação dos sistemas de vigilância nas áreas de interesse e de controle sobre o território nacional. Como também a capacidade de dissuasão, fator essencial para a Segurança Nacional, na medida em que se tem como objetivo desestimular possíveis agressões, a capacidade de coordenação e controle, a capacidade de gestão da informação, a capacidade logística para a Defesa Nacional, a capacidade de mobilidade estratégica, a capacidade de mobilização e a capacidade de desenvolvimento tecnológico de Defesa.

a ser a área prioritária na estratégia da Força Terrestre, como se pode observar em projetos, como o Amazônia Protegida²².

No entanto, pensar efetivamente em Operações Conjuntas (ou em um Comando Único de Operações Conjuntas) parece ser emblemático nesse momento, o qual impõe a necessidade de uma evolução do pensamento militar para fazer uma gestão em conjunto. Operações conjuntas representam uma evolução do pensamento militar e são caracterizadas pelo emprego de um grande número de meios, de duas ou mais forças singulares, conduzido sob um comando único.

A importância do emprego de operações conjuntas no Arco Norte está na possibilidade de convergência no uso dos meios operacionais, em um ambiente de intensa hostilidade da natureza e desgaste logístico, e como forma de manter a capacidade operativa das tropas na região. Nesse tipo de operação, a heterogeneidade é o princípio no processo de emprego das forças singulares que possuem meios navais, terrestres e aéreos no suporte a suas atividades-fim.

Um exemplo desse modelo de emprego foi a terceira edição da Operação Amazônia, de 2014. O treinamento militar foi coordenado pelo Ministério da Defesa e reuniu quatro mil militares do Exército, da Marinha e da Força Aérea, durante onze dias de atividades, no Teatro de Operações de Manaus, Boa Vista e Normandia. O principal objetivo foi aperfeiçoar a atuação integrada das Forças Armadas, assim como melhorar a logística e os métodos operacionais das tropas envolvidas em ações

²²O “Amazônia Protegida” é um projeto estratégico do Exército Brasileiro com o objetivo de ampliar a capacidade operativa da Força Terrestre e das Agências que atuam na região através de subprogramas como a implantação de novas organizações militares na Amazônia, a dotação de apoio logístico sustentável e adequado ao ambiente operacional amazônico, assegurando o fornecimento de energia elétrica para as organizações militares da Amazônia, apoio ao Programa Calha Norte, e a reestruturação e a adequação das organizações militares existentes na Amazônia. Disponível em: <<http://www.epex.eb.mil.br/index.php/amazonia-protegida/subprogramasamazoniaprotegida>>. Acesso em: 18 nov. 2022.

conjuntas para a defesa do Brasil. O exercício militar ajudou a fomentar a interoperabilidade das três forças singulares na defesa da soberania na região amazônica, por meio de ações de lançamento de tropa paraquedista, operações terrestres ofensivas, defensivas e antiaéreas, com coordenação do espaço aéreo e controle de tráfego fluvial, e proteção de infraestruturas críticas. Com certeza, também ajudou a melhorar o conhecimento da região, servindo para apoiar as operações das agências e dos Órgãos de Segurança Pública.

Todavia, para que as operações conjuntas se deem de forma natural, é necessário que as forças adotem doutrinas integradas para além da teoria, buscando cada vez mais a padronização de procedimentos e, se possível, de meios. A doutrina deve estar alinhada por um constante adestramento conjunto, desde as fases iniciais, nas quais se geram as capacidades individuais, até o emprego em escalões maiores. No caso do Brasil, haveria a necessidade do fortalecimento do Ministério da Defesa com lideranças civis capacitadas para atuarem como titulares da pasta, e com um Comandante das Operações Conjuntas das Forças Armadas que estivesse, na hierarquia, acima dos comandantes das forças singulares. Isso ajudaria a amenizar as diferenças entre as forças, a formação de capacidade operacional conjunta, a operacionalização da doutrina para além do conceito de nível operacional²³, a implantação de novos planos de carreira e a construção de leis que embasem esse processo.

Essas ações integradoras das operações conjuntas das Forças Armadas para o campo da defesa devem ser pensadas também, respeitando as características individuais de cada agência

²³ No ano de 2020, o Ministério da Defesa aprovou uma nova versão da Doutrina de Operações Conjuntas (02 volumes), que deverá ser revisada em 2025. Já em sua primeira edição, no ano de 2011, o manual argumenta que os conflitos do mundo contemporâneo demandam capacidade das Forças Singulares para atuarem de forma conjunta, e precisam da dotação de elementos como: flexibilidade, versatilidade e mobilidade.

fiscalizadora ou órgão de segurança pública, para as operações conjuntas interagências que atuam no campo securitário. Segurança Pública e Defesa são dois campos que na atualidade precisam cada vez mais serem avaliados como parte de ações integradoras, tendo em vista antigas e novas ameaças.

No Arco Central, o Comando Militar do Oeste (CMO), sediado na cidade de Campo Grande (MS), compreende a região dos estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, além da cidade de Aragarças, em Goiás. Como parte necessária para o cumprimento de suas missões constitucionais, o CMO concentra suas ações na proteção do território na fronteira com a Bolívia e o Paraguai contra ameaças externas, que comprometam a integridade do território nacional. Subsidiariamente, atua por meio de ações preventivas e repressivas, dentro da faixa de fronteira, contra crimes transfronteiriços e ambientais, além de atuar na garantia da lei e da ordem e na cooperação regional.

O sistema de defesa do Arco Central é composto por uma estrutura organizacional que envolve unidades de aviação, inteligência e comunicações/guerra eletrônica diretamente sob seu comando, com apoio do 9º Grupamento Logístico. De acordo com a Concepção Estratégica de 2019, para o emprego operacional em situação de guerra e operações na fronteira, existe a 4ª Brigada de Cavalaria Mecanizada (Dourados - MS), como força de emprego estratégico, e as forças de emprego geral, compostas pela 13ª Brigada de Infantaria Motorizada (Cuiabá - MT) e pela 18ª Brigada de Infantaria de Pantanal (Corumbá - MS). Complementa a parte operacional de emprego do CMO o 3º Grupamento de Engenharia.

A força de emprego estratégico tem mais mobilidade e mais poder de fogo; por sua vez, as forças de emprego geral são vocacionadas para vigilância estratégica, haja vista que sua estrutura não permite impor uma situação de defesa baseada em meios mais potentes, como

o caso dos blindados da 4ª Brigada de Cavalaria Mecanizada, com seus carros de combate M60, que atuam na fronteira contra ameaças externas.

Com relação à Segurança Integrada, diferentemente do Arco Norte, entrevistas realizadas com oficiais do CMO revelam que na região existe efetivamente a parceria entre as Forças Armadas e as forças de Segurança Pública, além da Receita Federal. Essa parceria com Órgãos de Segurança Pública e Fiscalização (OSPF) nas operações na faixa de fronteira tem sido intensificada cada vez mais.

As Operações Conjuntas com outras forças singulares são parte importante do emprego militar das Forças Armadas nessa área, e visam ao adestramento e à preparação para o emprego contra ameaças externas. Um importante ponto de apoio para as operações é a Flotilha do Mato Grosso, força distrital da Marinha de Guerra do Brasil sediada em Ladário, Mato Grosso do Sul, subordinada ao 6º Distrito Naval. Além de apoiar operações conjuntas com o Exército, a Flotilha realiza patrulhas e operações ribeirinhas na região do Pantanal.

Assim, o CMO tem realizado diversas operações conjuntas com a Marinha de Guerra e a Força Aérea Brasileira nos últimos anos. Na parte de combate a ilícitos ambientais foram realizadas as operações *Verde Brasil 1²⁴*, *Verde Brasil 2²⁵*, e *Samaúma²⁶*, que tinham como missão principal combater o desmatamento ilegal na região do estado do Mato Grosso.

²⁴Realizada em 2019, no Estado do Mato Grosso, como parte da Amazônia Legal, com Operações de Garantia da Lei e da Ordem (GLO) Ambiental para combater, prevenir e reprimir os crimes ambientais.

²⁵Realizada em 2020/2021, no Estado do Mato Grosso, como parte da Amazônia Legal, com Operações de Garantia da Lei e da Ordem (GLO) Ambiental para combater, prevenir e reprimir os crimes ambientais, sob a coordenação do MD, com emprego das Forças Armadas, Polícia Federal, Polícia Rodoviária Federal, e diversas agências do governo (IBAMA, FUNAI, ICMBIO).

²⁶Realizada em 2021, no Estado do Mato Grosso, como parte da Amazônia Legal, com Operações de Garantia da Lei e da Ordem (GLO) Ambiental para combater, prevenir e reprimir os crimes

A Operação Ágata, apesar de ser uma Operação Conjunta Interagências, é considerada o principal instrumento de integração das Forças Armadas e as demais agências do Estado das esferas federal, estadual e municipal. Trata-se de operação conjunta, chefiada pelo Ministério da Defesa, em coordenação com outros órgãos para o fortalecimento da prevenção, controle, fiscalização e repressão dos crimes transfronteiriços e de outros ilícitos praticados na faixa de fronteira.

Atualmente, a Operação Ágata é realizada em três níveis: o nível I é permanente e executado pelas tropas desdobradas na faixa de fronteira, principalmente os Pelotões Especiais de Fronteira (PEF); o nível II são as operações singulares realizadas pelas grandes unidades do CMO (13^a Brigada de Infantaria Motorizada, 18^a Brigada de Infantaria de Pantanal e 4^a Brigada de Cavalaria Mecanizada), uma vez por trimestre e por brigada; e o nível III é a *Operação Conjunta Ágata Oeste*, realizada uma vez por ano, integrando também a Marinha e a Força Aérea. Em todos esses níveis, os OSPF têm participação relevante na execução de suas missões constitucionais, que podem ser potencializadas com emprego de pessoal, equipamento e meios de transporte das Forças Armadas. No combate aos ilícitos transfronteiriços, a Operação Ágata Conjunta Oeste também é realizada de forma conjunta com as brigadas do CMO, como Forças Terrestres Componentes²⁷ (BRASIL, 2019b); o 6º Distrito Naval, sediado em Ladário-MS, como Força Naval Componente; e o Comando de Operações

Aeroespaciais, sediado em Brasília-DF, constituindo a Força Aérea Componente.

A entrevista feita com militares que servem na região mostrou que o CMO realiza operações interagências (Operações de Cooperação e Coordenação com Agências - OCCA) rotineiramente na faixa de fronteira. A Operação Ágata Carcará é realizada permanentemente pelos Pelotões Especiais de Fronteira, sempre com a participação de outras agências do Estado, como Polícia Militar, Polícia Federal, Polícia Rodoviária Federal, IBAMA, Instituto de Defesa Agropecuária de Mato Grosso (INDEA) e Receita Federal. Este foi o caso da operação na cidade de Cáceres (MT) realizada pelo 3º Pelotão Especial de Fronteiras (Palmarito/MT) do Comando de Fronteira Jauru/66º Batalhão de Infantaria Motorizado, em parceria com a Polícia Federal e com o Grupo Especial de Fronteira (GEFRON²⁸), que resultou na apreensão de mais de 400 kg de cocaína e na prisão de três pessoas integrantes do crime organizado que atua na fronteira oeste do Mato Grosso²⁹. Além disso, as Forças Armadas prestam apoio às mais diversas solicitações realizadas por outros entes governamentais, como o apoio às eleições, que configuram Operações de Garantia de Votação e Apuração (GVA), ou o apoio à Defesa Civil, no caso de catástrofes naturais.

Deve-se destacar que, em 2022, ocorreu a primeira operação coordenada com um país vizinho do Centro-Oeste, quando o Paraguai

ambientais em áreas definidas pela Portaria, sob a coordenação do MD, com emprego das Forças Armadas, Polícia Federal, Polícia Rodoviária Federal e diversas agências do governo (IBAMA, FUNAI, ICMBIO).

²⁷ A concepção de emprego das Forças Armadas tem como fundamento básico a ação conjunta das forças. A Força Terrestre Componente (FTC) apresenta-se como o componente terrestre que deve cooperar com o Comando Operacional na conquista dos objetivos terrestres, tendo como missão a vitória no combate terrestre. Para as operações de amplo espectro, a FTC planeja suas ações considerando que seus meios terrestres possam assegurar a conquista do terreno.

²⁸ O Grupo Especial de Fronteira (Gefron) foi criado no estado de Mato Grosso no dia de 13 de março de 2002, através do Decreto Estadual nº 3994. No decreto, está previsto o trabalho integrado da Polícia Militar, Polícia Civil e Corpo de Bombeiros Militar. O Gefron tem a missão de apoiar os órgãos federais responsáveis pela segurança na fronteira do Brasil com a Bolívia dentro do Estado de Mato Grosso, desencadeando na região operações sistemáticas de prevenção e repressão ao tráfico de drogas, contrabando e descaminho de bens e valores, roubo e furto de veículos e invasões de propriedades. Disponível em: <<http://www.sesp.mt.gov.br/bases-do-gefron>>. Acesso em: 15 out. 2022.

²⁹ Disponível em: <<https://www.cmo.eb.mil.br/index.php/publicacoes/3090-operacao-agata-carcará-acontece-no-mato-grosso>>. Acesso em 15 out. 2022.

realizou a Operação Basalto simultaneamente à Operação Ágata. Essa parceria foi realizada por meio de coordenação realizada pelo Ministério das Relações Exteriores. A Operação Basalto foi o emprego no combate a ilícitos transfronteiriços e ambientais na faixa de fronteira, com foco no combate às Organizações Criminosas que atuam nos dois países, como o Primeiro Comando da Capital (PCC). Atualmente, está sendo feita uma coordenação do mesmo nível com a Bolívia, para que seja realizada uma operação simultânea à brasileira na faixa de fronteira do estado do Mato Grosso com a 13ª Brigada de Infantaria Motorizada.

Com relação ao emprego da Força Terrestre no campo da vigilância, como o Arco Sul tinha uma boa estrutura de segurança e comunicações, e o Arco Norte tinha o Sistema de Vigilância da Amazônia (SIVAM), o CMO foi escolhido para receber o projeto piloto do Sistema de Monitoramento de Fronteiras (SISFRON), implantado em 2013, na faixa de fronteira da 4ª Brigada de Cavalaria Mecanizada, como forma de aumentar o controle sobre a criminalidade transnacional que crescia aceleradamente. Na atualidade, o SISFRON é uma importante ferramenta de apoio à Defesa Nacional, utilizada para a vigilância e o monitoramento da fronteira.

Nesse sentido, constata-se que, como parte da capacidade de proteção observada na Estratégia Nacional de Defesa (END 2020), o sistema está inserido na adequação e na estruturação dos sistemas de vigilância nas áreas de interesse e de controle sobre o território nacional, fortalecendo a presença e a capacidade de ação do Estado na faixa de fronteira. Nessa perspectiva, o SISFRON, como sistema de monitoramento integrado, tem o objetivo de garantir a integridade das fronteiras diante das ameaças não estatais, além de construir instrumento político alinhado aos interesses estratégicos do Exército Brasileiro, com relação à capacidade de vigilância (ANDRADE et al., 2019, p. 65-66).

Destarte, como parte do controle e

Emprego militar contra ameaças à Segurança ...

coordenação das operações da Força Terrestre na região, foi criado recentemente o Centro de Coordenação de Operações (COP) do Comando de Fronteira Jauru/66º Batalhão de Infantaria Motorizado, unidade da 13ª Brigada de Infantaria Motorizada. O COP, também implantado em outras unidades da região, com seus equipamentos de comando e controle, é provido também pelo sistema de integração de monitoramento da fronteira, aumentando com isso a capacidade operacional das unidades na defesa da fronteira oeste do Brasil, no estado do Mato Grosso, e a vigilância da fronteira com a Bolívia.

Nesse contexto, demandas de emprego oriundas do aumento das redes de narcotráfico transnacional e crime organizado corroboram a necessidade de intensificação de operações interagências e operações conjuntas do setor de Defesa na área de fronteira. O tráfico internacional de drogas é balizado pelas tendências globais e regionais do crime organizado transnacional, adquirindo centralidade enquanto desafio de segurança pública e crescente peso na agenda das políticas governamentais.

É tangível que a crescente visibilidade da América do Sul e do Brasil no campo da ameaça securitária, representada pelo crime organizado e pelo narcotráfico transnacional, impõe condições mais complexas para seu enfrentamento, inclusive no que diz respeito ao engajamento das Forças Armadas. Concorre para esse processo em intenso crescimento o maior enraizamento local dos grupos de crime organizado transacionais, a maior volatilidade das condições de segurança pública de modo geral e nos espaços fronteiriços, e o grau de coordenação interna e externa requerida para a adequada consecução de objetivos de uma política de cooperação internacional.

5. Reflexões finais e implicações para o Exército

Não obstante a manutenção da missão precípua do Exército Brasileiro voltada para o emprego militar clássico de defesa

da soberania nacional, observa-se que, em apoio às grandes operações securitárias, a organização da Força Terrestre na faixa de fronteira exige a constituição de unidades mais leves, rápidas e letais, com apoio de operações de forças especiais; o apoio logístico aéreo e fluvial às operações de segurança pública; a intensificação das operações conjuntas; e melhor interação das operações interagências.

Assim como concluiu o coronel do Exército Paulo Gomes Filho, em sua dissertação de mestrado defendida na *National Defense University of PLA*, o emprego das Forças Armadas brasileiras nas Operações Ágata, com ênfase no combate aos crimes transnacionais e ambientais, tem trazido resultados importantes com relação a experiências e lições a serem aprendidas. Para ele, trata-se de uma excelente oportunidade para as Forças Armadas brasileiras praticarem operações conjuntas em um ambiente interagências. Esse tipo de experiência desenvolve habilidades que podem ser altamente úteis para todos os tipos de operações, das tradicionais às não tradicionais contra ameaças não estatais ilegais (GOMES FILHO, 2016).

Outra implicação importante diz respeito à necessidade de comandos conjuntos. Aproveitando-se da situação favorável na Região Norte, entendemos que seria apropriada a criação de um *Comando Conjunto da Amazônia*, integrando efetivamente as forças singulares e – por que não? – órgãos de segurança pública e fiscalização. Essa iniciativa constituiria um importante laboratório para se pensar o emprego em operações conjuntas de defesa articulado ao apoio às operações securitárias. Nesse contexto, devemos lembrar que Segurança e Defesa são dois campos que, no mundo contemporâneo, tendem a ser enfrentados cada vez mais por meio de ações integradas.

Com relação ao Centro-Oeste, apesar da forte indicação para o emprego do Exército Brasileiro contra as ameaças não estatais, não se pode esquecer que uma das principais

vulnerabilidades na região é a proximidade do poder central em Brasília, o que consubstancia a necessidade precípua do preparo e emprego da Força Terrestre contra a possibilidade de ameaças externas.

Uma sugestão seria intensificar as operações conjuntas das Forças Armadas com ações que envolvam as três dimensões: terrestre, fluvial e aérea. Como se observou na parte do emprego da Força Terrestre no Centro-Oeste, um importante ponto de apoio para as operações militares é a Flotilha do Mato Grosso, força distrital da Marinha de Guerra do Brasil sediada em Ladário, Mato Grosso do Sul, subordinada ao 6º Distrito Naval. Além de apoiar operações conjuntas com o Exército, a Flotilha realiza patrulhas e operações ribeirinhas na região do Pantanal. Na parte de apoio aos órgãos de Segurança Pública e Fiscalização no combate a ilícitos, devem ser realizadas operações de forma conjunta com as brigadas como Forças Terrestres Componentes (FTC); o Distrito Naval como Força Naval Componente; e as unidades de aviação da FAB, constituindo a Força Aérea Componente.

Para além da resolução dos problemas do Brasil, deve-se ressaltar a importância da segurança cooperativa, especialmente entre os países que compõem a Amazônia, visto que o problema do tráfico internacional de drogas não está restrito a um único país, mas a todos que fazem parte dessa grande região. O fato é que as atividades das ameaças não estatais ilegais atuam em diversas escalas, não respeitando as fronteiras dos Estados, atuando em redes globais por diversas partes do mundo, aproveitando-se da debilidade estatal encontrada graças aos avanços tecnológicos nas telecomunicações e nos transportes. Dessa maneira, somente por meio da integração de esforços interestatais, a segurança pública na faixa da fronteira poderá se tornar real, produzindo importantes resultados para a segurança pública regional.

Assim sendo, e pela importância

estratégica que a Amazônia representa para os países que fazem parte deste ecossistema, com grandes desafios e oportunidades, a comunidade internacional sul-americana, deve-se considerar o papel da Organização do Tratado de Cooperação Amazônica (OTCA) como possível âmbito para a cooperação regional em segurança fronteiriça. É importante ressaltar que a OTCA não é uma organização voltada para a ação militar de Defesa ou Segurança Pública na Amazônia; no entanto, as ameaças não estatais ilegais são consideradas nos dias atuais o grande desafio de segurança que enfrentam os países da América do Sul.

É importante ressaltar, ainda, que as Operações Ágata têm sido realizadas no Brasil, desde 2011, em parceria com diversos órgãos, subordinados a diversos ministérios do governo federal. Elas são atividades conjuntas, conduzidas e coordenadas pelas Forças Armadas brasileiras, visando a combater os crimes transfronteiriços e ambientais, em coordenação com outras agências federais e estaduais. A operação é considerada o mais importante esforço do Ministério da Defesa do Brasil para implementar medidas contra ameaças não estatais ilegais. A longa permanência da Operação Ágata acrescentou uma série de estratégias, táticas e experiências operacionais que estão sendo aprendidas com o processo de combates a ilícitos (GOMES FILHO, 2016).

Diante desse enorme desafio para o Brasil com relação à faixa de fronteira, é importante que sejam formalmente estabelecidos instrumentos que possibilitem a identificação dos papéis e das responsabilidades dos envolvidos na política pública para aquela área, de maneira a reduzir efeitos de sobreposição e lacunas de atuação conjunta, dos setores de Defesa, da Segurança Pública e de outros órgãos estatais.

Talvez, com a assinatura da Política Nacional de Fronteira (PNF), o problema possa ser resolvido pela orientação das ações que dependem de atuação coordenada de diversas agências encarregadas de promover a segurança.

Emprego militar contra ameaças à Segurança ...

A PNF deverá embasar a atuação do Estado brasileiro nas fronteiras terrestres, marítimas e aéreas, em coordenação com países lindeiros, além de definir as atribuições e coordenar as atividades dos órgãos designados das três esferas de governo, para atividades nas fronteiras. A PNF será articulada com a Política Nacional de Segurança Pública, com a Política Nacional de Defesa, com a Política Nacional de Inteligência e com a Política Nacional de Desenvolvimento Regional.

Efetivamente, os estados da Federação (por meio da Polícia Civil, Polícia Militar e Corpo de Bombeiros Militar) e o Governo Federal por meio da (Polícia Federal, conforme artigo 144 da CF de 1988) devem aumentar a capacidade e a presença dessas forças na faixa de fronteira, fazendo gestão para obtenção de meios e formação adequada para a atuação do pessoal dos Institutos de Segurança Pública no patrulhamento e na repressão ao crime na região, com o apoio das Forças Armadas, e não o inverso. Em consequência, a debilidade do Estado em relação aos Institutos de Segurança Pública e outros setores do governo está arrastando cada vez mais as Forças Armadas para os problemas de segurança pública na região.

Ressalte-se a necessidade da constante vigilância e monitoramento da enorme extensão de fronteira terrestre brasileira diante das vulnerabilidades e debilidades tratadas neste estudo, em função do fluxo de ilícitos transnacionais e seus crimes conexos, que acabam demandando apoio da Força Terrestre às ações securitárias. Nesse sentido, ganha relevância o Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteiras (SISFRON), articulado a outros programas de vigilância e monitoramento como o Serviço de Proteção da Amazônia (SIPAM), por exemplo. A prospecção de novas tecnologias e de modernos sistemas em apoio ao SISFRON deve ser uma preocupação central.

Uma recomendação importante seria aprimorar os mecanismos de governança pública, principalmente com a intensificação

no controle externo de gastos e nas análises de risco, conforme o Índice de Governança e Gestão em Segurança Pública (IGGSeg), do Tribunal de Contas da União. Este indicador tem como objetivo medir periodicamente a maturidade de governança e gestão nas organizações de segurança pública, assim como melhorar a liderança da alta administração pública nas ações, visando a um melhor uso do orçamento destinado às políticas públicas para a faixa de fronteira³⁰.

Sob essa lógica, fica claro que ações do Estado brasileiro são extremamente necessárias, mas muito difíceis de serem empregadas porque exigem orçamentos bastante significativos e vontade política para atuação estatal em uma região com baixa representatividade política, o que tende a gerar desinteresse em relação a ações mais efetivas.

Apesar da gravidade dos problemas fronteiriços, diante da debilidade estatal, foram observadas algumas importantes respostas para combater as ameaças identificadas no Arco Central e impulsionar a segurança integrada na faixa de fronteira. O governo federal tem promovido constantemente ações que envolvem o Ministério da Defesa, o Ministério da Justiça e o Ministério da Economia, que empregam as Forças Armadas, a Polícia Federal, a Polícia Rodoviária Federal e a Receita Federal para enfrentar o crime organizado.

Referências

AGÊNCIA UFC. PAIVA, Luiz Fábio. *Na Tríplice Fronteira, a vida vai além da violência*. Fortaleza: UFC, 2017. Disponível em: <<https://agencia.ufc.br/na-triplice-fronteira-a-vida-vai-alem-da-violencia/>>. Acesso em: 06 mai. 2022.

³⁰No Relatório de Políticas e Programas de Governo do ano de 2019, verificou-se que, do total das dotações programadas nas Leis Orçamentárias Anuais de 2012 a 2014, na ordem de R\$ 14,29 bilhões, foram liquidados apenas R\$ 6,39 bilhões (44,7%), ou seja, menos da metade dos recursos dimensionados nas leis orçamentárias dos três primeiros anos do Plano Plurianual 2012-2015.

ANDRADE, Israel de Oliveira et al. *Desafios contemporâneos para o Exército Brasileiro*. Brasília: IPEA, 2019.

ARAÚJO, Jaqueline Sousa de; SILVA, Josué da Costa. Fronteiras da Insegurança: a geografia do tráfico de drogas ilícitas na Pan-Amazônia – Brasil (Acre/Roraima), Peru, Bolívia, Venezuela e Colômbia. XIII ENANPEGE. *A Geografia Brasileira na Ciência-Mundo: produção, circulação e apropriação do conhecimento*, São Paulo, de 2 a 7 de setembro de 2019. Disponível em: <http://www.enanpege.ggf.br/2019/resources/anais/8/1562030864_ARQUIVO_Trabalho_completoEnanpege_JaquelineSousa_OFICIAL.pdf>. Acesso em 08 mai. 2022.

ARAÚJO NETO, José Carlos de; BARP, Wilson José; CARDOSO, Luis Fernando Cardoso e. Modelo Brasileiro do Ambiente Interagências para Operações na Fronteira. *Revista Brasileira de Estudos Estratégicos*, vol. 4, nº 2, jul./dez. 2017, p. 241-262.

BRASIL. *Constituição da República Federativa do Brasil*. Brasília, DF: Presidência da República, 1988.

BRASIL. Ministro Defesa. *Glossário das Forças Armadas*(MD35-G-01). 5ª Edição. Brasília: Estado-Maior Conjunto das Forças Armadas, 2015.

BRASIL. Ministro Defesa. *Manual de Operações Interagências* (MD33-M-12). Brasília: Estado-Maior Conjunto das Forças Armadas, 2017.

BRASIL. *Relatório de Políticas e Programas de Governo do Tribunal de Contas da União*. Políticas Federais para a Faixa de Fronteiras, 2019.

BRASIL. Exército Brasileiro. *Manual de Campanha – Força Terrestre Componente*. Brasília: Comando de Operações Terrestres, 2019b.

BRASIL. Ministro Defesa. *Doutrina de Operações Conjuntas* (MD30-M-01). Brasília: Estado-Maior Conjunto das Forças Armadas, 2020.

BRASIL. *Lei Complementar nº 97 de junho de 1999*. Dispõe sobre as normas gerais para a organização, preparo e o emprego das Forças Armadas. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/LCP/Lcp97.htm>. Acesso em 07 mai. 2022.

BRASIL. *Lei Complementar nº 117 de setembro de 2004.* Altera a Lei Complementar nº 97, de 9 de junho de 1999, que dispõe sobre as normas gerais para a organização, o preparo e o emprego das Forças Armadas, para estabelecer novas atribuições subsidiárias. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/LCP/Lcp117.htm>. Acesso em 07 mai. 2022.

BRASIL. *Lei Complementar nº 136 de agosto de 2010.* Altera a Lei Complementar nº 97, de 9 de junho de 1999, que “dispõe sobre as normas gerais para a organização, o preparo e o emprego das Forças Armadas”, para criar o Estado-Maior Conjunto das Forças Armadas e disciplinar as atribuições do Ministro de Estado da Defesa. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/lcp136.htm>. Acesso em 07 mai. 2022.

CABRAL, André Luiz do Nascimento; FERREIRA, Luís Fernando Tavares; FRANCHI, Tássio. A Securitização na tríplice fronteira Brasil-Colômbia-Peru e o papel do exército brasileiro na região. *IUM -Revista de Ciências Militares*, Vol. V, nº 1, maio 2017. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10400.26/36064>>. Acesso em: 03 mai. 2022.

ESCOLA SUPERIOR DE GUERRA (ESG). *Fundamentos do Poder Nacional.* Rio de Janeiro: Departamento de Estudos, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/defesa/pt-br/assuntos/esg/centrais-de-conteudo/publicacoes/FPN2020_Fundamentos_do_Poder_Nacional.pdf>. Acesso em 26 abr. 2022.

GOMES FILHO, Paulo Roberto da Silva. *Employment of The Brazilian Armed Forces against Transnational and Environmental Crimes.* A Dissertation for Master's Degree. Haidian District of China: National Defense University of PLA, 2016.

HOLMES, Kim R. *What is National Security.* The Heritage Foundation. INDEX OF U.S. MILITARY STRENGTH, 2015.

IBGE. Síntese de Indicadores Sociais: uma análise das condições de vida da população brasileira. Estudos&Pesquisas – Informação Demográfica e Socioeconômica, n. 39. Rio de Janeiro: IBGE, 2018. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101629.pdf>>. Acesso em: 05 jul. 2022.

Emprego militar contra ameaças à Segurança ...

NOGAMI, Otto; RUDZIT, Gunter. Segurança e Defesa Nacionais: conceitos básicos para uma análise. *Revista Brasileira Política Internacional*, 53 (1), 2010, p. 5-24.

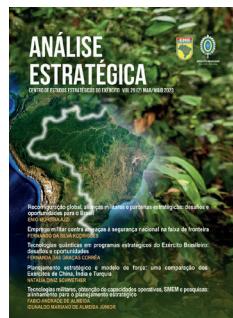
PÊGO, Bolivar (coordenador). *Fronteiras do Brasil:* uma avaliação do arco Central. v. 4. Rio de Janeiro: IPEA /Ministério do Desenvolvimento Regional, 2019.

UNITED STATES OF AMERICA (USA). *International Narcotics Control Strategy Report.* Volume I – Drugand Chencial Control. Washington, United States Departamento of State, Bureau of International Narcotic sand Law Enforcement Affairs, march 2022. Disponível em: <<https://www.state.gov/2022-incsr-volume-i-drug-and-chemical-control-as-submitted-to-congress/>>. Acesso em: 12 ago. 2022.

VARGAS, Fábio Aristimunho. *Formação das Fronteiras Latino-Americanas.* Brasília: FUNAG, 2017.

CONHEÇA AS PUBLICAÇÕES DO CENTRO DE ESTUDOS ESTRATÉGICOS DO EXÉRCITO!

ANÁLISE ESTRATÉGICA



Publicação trimestral dedicada aos temas que impactam a preparação da Força Terrestre e a Defesa Nacional. Contém os textos produzidos pelos pesquisadores do Núcleo de Estudos Prospectivos (NEP) do CEEEx e textos de colaboradores eventuais.



INFORMATIVO ESTRATÉGICO



Publicação quinzenal que contém o resumo dos principais acontecimentos nacionais e internacionais referentes a temas de interesse estratégico.



Acesso pela plataforma EBRevistas:
ebrevistas.eb.mil.br/CEEExAE
ebrevistas.eb.mil.br/CEEExIE

TECNOLOGIAS QUÂNTICAS EM PROGRAMAS ESTRATÉGICOS DO EXÉRCITO BRASILEIRO: DESAFIOS E OPORTUNIDADES

QUANTUM TECHNOLOGIES IN STRATEGIC PROGRAMS OF THE BRAZILIAN ARMY: CHALLENGES AND OPPORTUNITIES

FERNANDA DAS GRAÇAS CORRÊA

RESUMO

Este artigo conclusivo da linha de pesquisa Tecnologia, Inovação e Emprego Militar mapeia, identifica e analisa os principais desafios de nichos tecnológicos de interesse da Força Terrestre, assim como as oportunidades em tecnologias quânticas que possam ser aplicadas em programas estratégicos do Exército Brasileiro, como o Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteira e o de Defesa Cibernética. São prospectadas diversas tecnologias, como satélites, radares, sensores, criptografia e computação quântica, que poderão subsidiar o processo de transformação da Força Terrestre. Além de projetos de Pesquisa, Desenvolvimento & Inovação de Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovação subordinadas ao Exército Brasileiro em tecnologias quânticas, são destacados casos de ecossistemas em tecnologias quânticas de países emergentes que possuem variáveis semelhantes às do Brasil e que, se superadas, poderão contribuir com o aumento dos índices nacionais nos principais rankings de inovação internacionais, posicionando, a curto e médio prazos, o país na vanguarda de tecnologias quânticas.

PALAVRAS-CHAVE: Tecnologias Quânticas; Programas Estratégicos; Nichos Tecnológicos; Exército Brasileiro.

ABSTRACT

This conclusive article from the Technology, Innovation & Military Employment research line maps, identifies and analyzes the main challenges of technological niches of interest to the Land Force and opportunities in quantum technologies that can be applied in strategic programs of the Brazilian Army, such as the Integrated Border Monitoring System and Cyber Defense. Several technologies are prospected, such as satellites, radars, sensors, cryptography and quantum computing, which could reformulate the process of transforming the Land Force. In addition to Research, Development & Innovation projects of Scientific, Technological and Innovation Institutions subordinated to the Brazilian Army in quantum technologies, cases of ecosystems in quantum technologies from emerging countries that have variables similar to the variables of Brazil and which, if overcome, could contribute to increasing Brazil's indices in the main international innovation rankings, positioning Brazil in the short and medium term at the forefront of quantum technologies.

KEYWORDS: Quantum Technologies; Strategic Programs; Technological Niches; Brazilian Army.

A AUTORA

Coordenadora de Prospecção Tecnológica e Gestão do Conhecimento no Departamento de Ciência, Tecnologia e Inovação (DECTI) da Secretaria de Produtos de Defesa (SEPROD) / Ministério da Defesa. Pós-doutoranda em Modelagem de Sistemas Complexos (EACH/USP). Pós-Doutora em Ciências Militares (ECEME). Doutora em Ciência Política na Área de Concentração Estudos Estratégicos (UFF). Pesquisadora na linha Tecnologia, Inovação e Emprego Militar (2022-2023) do Centro de Estudos Estratégicos do Exército (CEEEx).



Sumário Executivo

Este artigo conclusivo da linha de pesquisa Tecnologia, Inovação e Emprego Militar reúne alguns dos principais pontos debatidos nos ensaios científicos publicados ao longo deste ciclo do Núcleo de Estudos Prospectivos (NEP) do Centro de Estudos Estratégicos do Exército (CEEEx), e aponta os principais desafios e oportunidades em tecnologias quânticas para a Força Terrestre.

O primeiro ensaio mapeou, identificou e analisou os principais nichos tecnológicos, entre eles, universidades, centros de pesquisa e laboratórios de pesquisa.

O segundo, discutiu os desafios relacionados aos Recursos Humanos para o desenvolvimento de projetos de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I) na área de computação quântica.

O terceiro ensaio discute os dilemas atuais da computação quântica tendo como pano de fundo o contexto da Guerra na Ucrânia, especialmente os ataques cibernéticos a infraestruturas críticas e instituições financeiras.

Um dos principais dilemas no contexto dessa guerra é: como computadores clássicos podem resistir a ataques cibernéticos a partir de computadores quânticos? Daí a necessidade de o artigo conclusivo desta linha de pesquisa abordar os desafios e oportunidades do emprego de tecnologias quânticas em programas estratégicos do Exército Brasileiro (EB).

Este artigo é dividido em três partes: na primeira parte, são apresentadas diversas áreas tecnológicas quânticas e que podem ser de interesse do EB, tais como: computação, criptografia, comunicações, sensores, radares e metrologia.

A segunda parte aborda os desafios que países emergentes enfrentam na criação de seus ecossistemas quânticos com ênfase nos casos da Espanha, da Austrália e da China, destacando as áreas tecnológicas prioritárias do ecossistema quântico e seus programas educacionais de formação de recursos humanos.

A terceira parte trata das Organizações Militares (OM) reconhecidas pelo EB como Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovação (ICT), que reúnem capacidades para atuar em um ecossistema brasileiro de tecnologias quânticas e de suas aplicações militares em dois programas estratégicos do EB: o Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteira (SISFRON) e o Defesa Cibernética. São ainda destacados projetos envolvendo ICT subordinadas ao EB, como o projeto de sensores quânticos do Instituto Militar de Engenharia (IME), a participação do IME em projeto experimental civil de Distribuição de Chave Quântica (QKD, sigla em inglês) na cidade do Rio de Janeiro, e o projeto de criação de ecossistema nacional de tecnologias quânticas do Centro de Desenvolvimento de Sistemas (CDS).

No SISFRON, é possível o EB integrar criptografia, radares, sensores e comunicações quânticas em sistemas e plataformas aeroespaciais e terrestres. QKD podem substituir diversos dispositivos de criptografia convencional utilizados em satélites e em redes definidas por *softwares* empregadas no SISFRON. Radares e sensores utilizados pelo EB no âmbito do SISFRON também podem usar tecnologias quânticas.

O programa Defesa Cibernética pode se beneficiar de *hardwares*, *softwares*, sistemas de segurança da informação, programas de detecção de intrusão, simuladores de Defesa e Guerra Cibernética, antivírus, *chips* e supercomputadores. Diversos destes bens e serviços podem empregar também tecnologias quânticas, como dispositivos de QKD e de criptografia pós-quântica, oriundos do desenvolvimento conjunto com nichos tecnológicos nacionais e/ou de aquisições no mercado nacional e internacional de tecnologias ciberquânticas.

1. Tecnologias Quânticas e seu emprego militar

A ciência quântica estuda o desenvolvimento de algoritmos e softwares baseados em informações processadas por sistemas quânticos, como moléculas, átomos, partículas subatômicas, elétrons, prótons e fôtons.

A computação quântica, por sua vez, faz uso de propriedades da mecânica quântica, como sobreposição e interferência, e se enquadra no contexto da teoria da complexidade com significativos transbordamentos para diversas áreas, como criptografia, inteligência artificial, metrologia, comunicações, sensoriamento, biomedicina e novos medicamentos, modelagem financeira, entre outras. A Computação Quântica estuda o desenvolvimento de algoritmos e softwares com base em informações que são processadas por sistemas quânticos, dentre eles, átomos, fôtons e partículas subatômicas, para resolver problemas lógicos e complexos.

A teoria da computação quântica teve início na década de 1980, com os estudos de Richard Feynman sobre os efeitos da mecânica quântica em sistemas quânticos de partículas. Somente no início da década de 1990, esta teoria ganhou maior repercussão na comunidade científica, quando o algoritmo quântico *Shor* demonstrou capacidade de superar o modelo computacional clássico de *Turing*. Este novo algoritmo impulsionou tanto a busca por novos algoritmos criptográficos alternativos e algoritmos quânticos quanto a pesquisa aplicada, sobretudo, o desenvolvimento de computadores quânticos¹.

No final da década 1990, os primeiros computadores quânticos baseados em montagem térmica foram construídos no Instituto de

Tecnologia de Massachusetts (MIT, sigla em inglês). Em 2017, a empresa canadense *D-Wave* desenvolveu um computador híbrido denominado *Orion* com um processador quântico de 16 *qubits* que também processa bits convencionais e, em 2017, esta mesma empresa lançou o *2000Q*, modelo de computador quântico comercial com 2.000 *qubits*.

Em 2019, a comunidade científica foi surpreendida com o *Sycamore*, chip quântico da Administração Nacional da Aeronáutica e Espaço (NASA, em inglês) com 54 *qubits*, capaz de solucionar problemas complexos em minutos, e prever possíveis mudanças na configuração de uma molécula de diazeno (H_2N_2) utilizando apenas 12 dos 54 *qubits* presentes no processador. Um computador clássico utilizando um superprocessador só é capaz de realizar este feito em cerca de 10 mil anos.

Dentre as empresas que estão na fronteira do desenvolvimento deste tipo de supercomputador, destacam-se: IBM, Google e Microsoft. Embora hajam diversas iniciativas empreendedoras, como as citadas acima, a área de computação quântica ainda carece de muitos estudos para se consolidar.

Diversas destas tecnologias quânticas são aplicáveis na Defesa, em especial, nas áreas de computação, criptografia, sensores, radares e comunicações. No que diz respeito às diversas aplicações militares de Computadores Quânticos, encontra-se, por exemplo, a fatoração de números inteiros, permitindo a descriptografia de protocolos cibernéticos mais convencionalmente utilizados. Ataques cibernéticos a partir de computadores quânticos constituem uma ameaça cada vez mais real diante da importância que a comunicação e a informação seguras têm para a Defesa. Diante dessa ameaça, faz-se necessário atualizar toda a infraestrutura digital segura usando criptografia que seja “resistente a quantum”, ou seja, segura contra computadores quânticos e clássicos (AMERONGEN, 2021, p. 8).

Comunicação segura é um tema crítico na

¹Enquanto computadores clássicos operam com memória em *bits* (cada *bit* armazena “1” ou “0” de informação), os computadores quânticos operam com um conjunto de *qubits* (cada *qubit* armazena “1” ou “0” ou uma sobreposição de “1” ou “0” de informação). Em resumo, computadores quânticos manipulam estes *qubits*.

área de Defesa. Historicamente, a criptografia² tem sido a principal técnica utilizada para atender a essa demanda, oferecendo segurança e privacidade. No entanto, a criptografia convencional tem sido objeto de ataque das mais recentes tecnologias de comunicações seguras lançadas na atualidade, envolvendo supercomputadores. Nesse contexto, crescem de importância os sistemas e dispositivos criptográficos com chave quântica (QKD³, sigla em inglês) utilizados em diversas tecnologias militares para aumentar a segurança dos dados distribuídos que trafegam em redes militares, como Redes Definidas por Software (RDS).

Em suma, é possível empregar QKD em satélites e em rádios militares que trafegam dados e informações estratégicas e que utilizam bandas de transmissão militares via *Internet*⁴.

2. Desafios relacionados ao desenvolvimento de tecnologias quânticas: os casos da Espanha, da Austrália e da China

Além de mão de obra permanentemente qualificada, o domínio de tecnologias

² Criptografia é, historicamente, uma ferramenta empregada para codificar mensagens a fim de criar um canal de comunicação seguro e confidencial de forma que outros não possam decodificar dados e informações enviadas.

³ A QKD tem o objetivo de gerar e transmitir com segurança uma chave secreta, normalmente para o uso de apenas duas pessoas. Parte da comunicação durante o processo de criação da chave é feita em um canal quântico, e parte em um clássico, sendo que as mensagens quânticas tomam vantagem do fato de ser impossível de medir integralmente ou copiar (clonar) uma função de onda. Dessa forma, enquanto a criptografia clássica preconiza que sempre é possível interceptar uma mensagem sem ser percebido, a criptografia quântica permite protocolos em que isto é impossível (PFEIFFER, PAIM & MOTTA, 2017, p. 3).

⁴ A Internet Quântica traz como princípio uma gama de possibilidades que não se verificavam na comunicação clássica, remodelando-a, de tal forma que, com a Internet Quântica, é possível complementar a Internet atual ou definitivamente utilizar somente meios quânticos. Apoiados nessa nova comunicação, pesquisadores abrem um universo de vantagens que tem como objetivo suprir as carências que a Internet convencional possui, como a segurança das informações trafegadas. Uma das principais aplicações conhecidas da Internet Quântica é a distribuição de chave quântica (QKD), onde duas partes produzem uma chave única e aleatória, que não seja conhecida por um terceiro (SOUZA et al., 2021, p. 2).

quânticas envolve diversas outras demandas que, se não superadas pelas economias nacionais, comprometem o sucesso de projetos e programas estratégicos de CT&I, tais como: aquisição/desenvolvimento de novos materiais, infraestrutura científica, tecnológica e industrial ampliada e fluxo contínuo de recursos financeiros.

EUA e Reino Unido são os países que, atualmente, estão na vanguarda das tecnologias quânticas e boa parte das suas organizações de base tecnológica tem superado com eficiência as variáveis que poderiam comprometer o desenvolvimento de seus ecossistemas produtivos quânticos. A União Europeia (EU) está no mesmo patamar alcançado por EUA e Reino Unido. Países, como Austrália, Áustria, China, Espanha e Israel, estão desenvolvendo seus ecossistemas produtivos quânticos tendo que criar toda a infraestrutura científica, tecnológica e industrial; formar, recrutar, qualificar, capacitar e conter a evasão de mão de obra; criar estratégias de acesso a novos materiais e otimizar mecanismos de fomento; além de explorar novas modalidades de aquisição/desenvolvimento de tecnologias quânticas.

2.1. O caso espanhol

O caso do ecossistema quântico espanhol em Defesa foi melhor detalhado no ensaio científico 2 desta linha de pesquisa, intitulado “Gestão de pessoas no planejamento estratégico do Exército Brasileiro na área de Computação Quântica”, no qual o Ministério da Defesa espanhol se aproveita do tecido tecnológico industrial civil para avançar em seus programas estratégicos e projetos tecnológicos na área quântica. Especificamente neste ensaio, foi citado projeto liderado pela empresa espanhola Sateliot de nanossatélites 5G IoT que utilizam dispositivos QKD para comunicações seguras.

A Espanha participa do OPEN QKD, consórcio europeu com sede em Viena, na Áustria, cuja ambição é reforçar a posição global

da Europa na vanguarda das capacidades de comunicação quântica e demonstrar a integração transparente de soluções de segurança quântica amplamente em todo o cenário digital europeu (CORRÊA, 2022b). O OPEN QKD atua como facilitador e multiplicador para soluções de criptografia baseadas em quântica, promovendo a cooperação da academia, da indústria e de startups europeias na implantação de testes abertos locais em toda a Europa, de forma acessível para partes interessadas realizarem testes de campo, aumentando significativamente a conscientização e o envolvimento com QKD. Dentre os objetivos do consórcio, encontram-se: estabelecer a primeira plataforma de experimentação habilitada para OPEN QKD; interfaces padronizadas; operação de casos de uso derivados das necessidades das Sociedades Seguras Gama de casos de uso; instalar teste aberto, robusto, confiável, modular e totalmente monitorado; contribuir para a padronização da criptografia quântica e esforços de certificação de segurança; lançar as bases para uma rede quântica pan-europeia; e promover maior competitividade em QKD na indústria europeia.

Uma das inovações no âmbito do OPEN QKD é o simulador de rede QKD (QKDNetSim), que consiste em um módulo de simulação projetado para expandir o simulador de rede NS-3 com funcionalidades de rede QKD. O principal objetivo do simulador de rede é a análise de diferentes abordagens para organizações de rede QKD, simulação de tecnologias de rede considerando a integração de sistemas QKD em redes de telecomunicações existentes. Este projeto recebeu financiamento do programa de pesquisa e inovação *Horizon 2020* da União Europeia.

2.2. O caso australiano

O Centro de Pesquisa do Exército da Austrália desenvolve estudos a fim de fornecer à sua Força Terrestre uma vantagem quântica em operações terrestres. De acordo com

Tecnologias quânticas em programas estratégico...

o *Roadmap tecnológico quântico do Exército* (AUSTRÁLIA, 2021), três postos-chave enquadram a abordagem do Exército australiano à tecnologia quântica: 1) a Austrália enfrenta o desafio estratégico de converter sua liderança global em pesquisa de tecnologia quântica em vantagem industrial e de Defesa sustentável; 2) a Defesa tem o papel de alinhar a capacidade existente de pesquisa e desenvolvimento (P&D) aos problemas prioritários da Defesa⁵; e 3) esse processo deve estar alinhado aos temas estratégicos de pensamento adaptativo, parceria, indústria soberana e integração.

A fim de desenvolver a capacidade tecnológica quântica, o Exército australiano perseguirá quatro objetivos: 1) estabelecer rapidamente um ecossistema de inovação quântica focado em oportunidades de domínio da terra; 2) identificar aplicações mais disruptivas e vantajosas das tecnologias quânticas para o domínio terrestre; 3) desenvolver a tecnologia relacionada, conceitos operacionais e projetos de força modificados; e 4) apoiar o desenvolvimento da estratégia de tecnologia quântica da Defesa (AUSTRÁLIA, 2021, p. 2). Para tanto, pretende desenvolver as tecnologias quânticas por meio da habilitação de diversas tecnologias clássicas, nichos tecnológicos e mão de obra qualificada, considerando a existência de possíveis contramedidas para tecnologias quânticas que variam desde ruptura quântica até protocolos de criptografia pós-quântica.

Vislumbra-se, na **tabela 1**, o cronograma de como o Exército australiano pretende alcançar o cenário ideal do panorama de tecnologias quânticas. Dentro de cinco anos, pretende, na área de sensoriamento e imagem, desenvolver magnetômetros quânticos e, na área de comunicações e criptografia, pretende desenvolver redes simples de QKD de curto alcance.

⁵Isso inclui moldar e orientar essas tecnologias à medida que elas se desenvolvem para facilitar a transição de conceitos de tecnologia em capacidade para o combatente.

Tabela 1 - Estado atual e cronogramas de desenvolvimento de projetos de diferentes tecnologias quânticas do Centro de Pesquisa do Exército da Austrália

Estado de desenvolvimento atual	Em produção/ estágios avançados de P&D da indústria	P&D da indústria intermediária/estágios avançados de pesquisa acadêmica	Estágios iniciais de P&D da indústria/ estágios intermediários de pesquisa acadêmica
Tempo estimado para aplicação em Defesa	< 5 anos	5-10 anos	> 10 anos
Sensoriamento e imagem	Magnetômetros, giroscópios e relógios de acelerômetros quânticos e microscópios quânticos	Espectrômetros e detectores quânticos, analisadores bio/ químicos em escala de chip e imagem por Ressonância Magnética quântica aprimorada	Magnetoencefalografia (MEG) vestível, nanossensores quânticos para biomedicina
Comunicações e criptografia	Redes simples de distribuição de chaves quânticas de curto alcance	Repetidores quânticos, portas quânticas de longo alcance complexo, redes de distribuição de chaves quânticas, sincronização de relógios	Memórias quânticas, redes de sensores quânticos e computadores
Computação e simulação	Computadores mainframe NISQ ⁶	Computadores NISQ distribuídos e de borda integrados em redes clássicas e computadores mainframe com correção de erros	Computadores mainframe de grande escala com correção de erros com capacidade de criptografia e computadores com correção de erros distribuídos em redes quânticas

Fonte: (AUSTRÁLIA 2021, p.3)⁷

2.3. O caso chinês

A China conseguiu estruturar seu ecossistema quântico por meio de uma articulada e integrada relação Governo-Indústria-Academia. A estratégia do governo chinês para criar seu ecossistema quântico teve início com a formação de mão de obra qualificada e sua integração às redes internacionais isoladas de tecnologias quânticas de centros de pesquisa e universidades estadunidenses e europeias. A espinha dorsal do ecossistema quântico chinês é a Universidade de Ciência e Tecnologia da China (USTC, sigla em inglês), subordinada à Academia Chinesa de Ciências (CAS), cujas atividades estão listadas na **tabela 2**.

O mentor do ecossistema quântico chinês é Pan Jianwei, chefe do Departamento de Física Quântica e Pesquisa da Informação da USTC.

O Departamento é constituído por 55 pesquisadores seniores, dos quais mais da metade realizaram doutorado ou pós-doutorado no exterior⁸, em especial, na Alemanha e na Áustria. Este Departamento também abriga 171 alunos de doutorado e 24 alunos de pós-doutorado, cuja maior concentração está na linha de pesquisa de computação quântica supercondutora (JULIENNE, 2022, p. 16).

⁶ Quantum de escala intermediária ruidosa (NISQ, sigla em inglês).

⁷ Tradução livre da autora.

Tabela 2 - Áreas tecnológicas e linhas de pesquisa da USTC

Áreas tecnológicas	Linhos de pesquisa
Fundamentos da física quântica e comunicação quântica	Comunicação quântica urbana e interurbana, comunicação quântica por satélite, instrumentação.
Computação quântica e simulação	Computação quântica óptica (ou fotônica), computação quântica supercondutora, simulação quântica de <i>bósons ultrafrios</i> .
Medição de precisão quântica	Interferência atômica, interferência <i>multifóton</i> , imagem quântica.
Física quântica teórica	Teoria quântica da informação e comunicação, teoria da simulação quântica, teoria quântica.

Fonte: elaborada pela autora

Ao longo da década de 2010, a China enviou diversos pesquisadores chineses para laboratórios, centros de pesquisa e universidades no exterior com a garantia individual de que esses pesquisadores voltassem para a China e aplicassem os conhecimentos absorvidos no desenvolvimento de projetos de PD&I, na potencialização de nichos tecnológicos e empresas locais e na criação do ecossistema quântico chinês. Em 2011, a China inaugurou o Centro de Inovação para Informação Quântica e Fronteiras Quânticas envolvendo inicialmente a USTC, a Universidade de Nanjing, o Instituto de Física Técnica de Xangai/ CAS, o Instituto de Semicondutores/CAS e a Universidade Nacional de Tecnologia de Defesa (NUDT). Embora a NUDT reúna o grupo Quanta, o Centro Interdisciplinar de Informação Quântica e estruturas próprias do Exército de pesquisa em física quântica, as autoridades governamentais favorecem a maior centralização de recursos à USTC. Acredita-se que isso se deve ao baixo nível de maturidade tecnológica, às necessidades de financiamento e à escassez de talentos na NUDT quando comparada à USTC (JULIENNE, 2022, p. 18). Em 2017, foi fundada a Academia de Ciências da Informação Quântica de Pequim (BAQIS), a qual reúne a CAS, a Universidade de Tsinghua, a Universidade de Pequim e empresas.

Em função dos esforços de Xi Jinping

em promover, desde 2015, a fusão civil-militar, houve uma relação de maior proximidade entre a USTC e NUDT. No âmbito dessa relação, o Exército chinês tem se mostrado particularmente interessado nos campos de comunicação quântica segura, criptografia, radares e imagens quânticas, bem como giroscópios quânticos que ofereceriam a aeronaves, navios, submarinos e tanques um sistema de posicionamento preciso, com economia de espaço e independente de satélite (JULIENNE, 2022, p. 18).

Em 2016, a China lançou ao espaço o satélite *Micius*, o primeiro a fazer uso de criptografia quântica em seus protocolos de comunicação. A partir do lançamento deste satélite, diversas outras inovações surgiram, em especial, a *Internet* quântica. O *Micius* tornou possível que duas estações terrestres ligadas a ele, que se encontram a uma distância de 1,2 mil quilômetros uma da outra, fossem capazes de se conectar por meio de um *link* direto gerado pelo sistema, cuja segurança não dependia do satélite.

Em 2017, empresas do conglomerado naval chinês *China Shipbuilding Industry Corporation* (CSIC) estabeleceram instrumento jurídico com a USTC para instalar três laboratórios de pesquisa nas áreas de navegação, comunicação e sensoriamento quântico em Wuhan. O USTC também assinou um acordo de cooperação estratégica com o grupo de

eletrônica de Defesa *China Electronics Technology Group Corporation (CETC)*, incluindo colaboração em detecção quântica e comunicação (JULIENNE, 2022, p. 18). Experts em tecnologias disruptivas têm produzido conhecimento e publicado sobre navegação quântica, o que remonta ao desenvolvimento de dispositivos de sensoriamento quântico para navegação e posicionamento, comunicação e detecção submarina. Magnetômetros quânticos são capazes de assegurar posicionamento de com altos níveis de precisão baseados em espaço sem necessidade de sistema de posicionamento global (GPS, sigla em inglês) e otimizar a capacidade de ataque de precisão de mísseis. Em função da sua capacidade de medir anomalias no campo magnético da Terra, magnetômetros são utilizados para detectar submarinos desde a 2^a Guerra Mundial. Diversas tecnologias, como eletroímãs e cascos não metálicos, desde então, têm sido utilizadas para reduzir a assinatura magnética de submarinos. A China e a Austrália vêm desenvolvendo diversos tipos de tecnologias quânticas para serem incorporadas em magnetômetros, como *Superconducting Quantum Interference Device (SQUID)* e Amplificador de Expansão Mecânica (MEA, sigla em inglês), com a finalidade principal de detectar a anomalia magnética causadas por submarinos e navios de superfície a longas distâncias. Um magnetômetro quântico MEA instalado em um satélite, por exemplo, pode determinar o curso da guerra antissubmarina nos mares da região Ásia-Pacífico.

2.4. A coordenação de pesquisa

Na Espanha, sob coordenação da Doutora Alba Cervera Lierta, o Centro de Supercomputação de Barcelona - Centro Nacional de Supercomputação (BSC-CNS) é o responsável pela gestão da participação de todas as entidades do ecossistema quântico espanhol.

Fernanda das Graças Corrêa



Na China, a instituição responsável pela criação do ecossistema quântico é a Universidade de Ciência e Tecnologia da China, sob mentoria de Pan Jianwei, chefe do Departamento de Física Quântica e Pesquisa da Informação desta Universidade.

Na Austrália, a Doutora Cathy Foley lidera o desenvolvimento da primeira estratégia quântica da Austrália e, desde novembro de 2021, preside o Comitê Nacional de Quânticos, com membros representantes da indústria e da academia.

No caso brasileiro, deve-se registrar que o SENAI-CIMATEC, junto à rede SOFTEX, foi selecionado pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) para formar mão de obra qualificada na área quântica e o EB, por meio da Escola Nacional de Defesa Cibernética (ENADCIBER), já está capacitando pesquisadores militares das três Forças Armadas brasileiras em áreas estratégicas, como supercomputação, *big data*, simulação quântica, entre outras. No entanto, o desafio do MCTI é definir qual ICT (civil, militar, pública ou privada) será responsável por abrigar um futuro computador quântico nacional e como será conduzida a liderança.

3. Desafios e oportunidades para programas estratégicos do Exército Brasileiro em Tecnologias Quânticas

O EB possui 41 Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovação do Ministério da Defesa (ICTMD)⁹ que atuam nas mais diversas áreas tecnológicas, com potencial de cooperar tecnologicamente para

⁹ Recentemente, todas as Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovação das três Forças Armadas e do próprio MD foram convencionalmente denominadas Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovação do Ministério da Defesa (ICTMD), conforme Portaria GM-MD N° 3.439, de 18 de agosto de 2021, que aprova a Política de Propriedade Intelectual do Ministério da Defesa (PPIMD).

gerar inovações disruptivas em Defesa e de se beneficiar de parcerias, bens e serviços com nichos tecnológicos (CORRÊA, 2022, p. 63-64).

Algumas dessas ICTMD atuam em programas do Portfólio Estratégico do EB, e podem se beneficiar de bens e serviços inovadores em Tecnologias Quânticas, tais como o CDCIBER, a DSG, o CITEx e o CCOMGEX¹⁰.

IME e CTEx são ICTMD que podem participar de forma atuante no desenvolvimento dessas tecnologias.

Destacaremos na **tabela 3** dois programas estratégicos que se beneficiariam de tecnologias quânticas: Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteira (SISFRON) e Defesa Cibernética.

Tabela 3 – Programas estratégicos e ICTMD que atuam na área quântica

Programa Estratégico	Objetivos	ICTMD
SISFRON	Fortalecer a presença e a capacidade de monitoramento e de ação do Estado na faixa de fronteira terrestre, potencializando a atuação dos entes governamentais com responsabilidades sobre a área.	CCOMGEX e DSG
Defesa Cibernética	Capacitação de recursos humanos, possibilitando o domínio de temas multidisciplinares com especial enfoque no desenvolvimento de doutrina de proteção de ativos próprios, desenvolvimento de capacidade de atuação em rede, implementação de pesquisa científica voltada ao tema e indução da capacidade tecnológica nacional.	CDCIBER e CITEX

Fonte: EPEX

Analisaremos, a seguir, a situação de cada um desses programas

3.1 SISFRON

OSISFRON é um sistema operacional de sensoriamento e de apoio à decisão, que atua de forma integrada, monitorando as áreas de fronteira e assegurando o fluxo contínuo e seguro de dados entre diversos escalões da Força Terrestre e, devendo produzir informações confiáveis e oportunas.

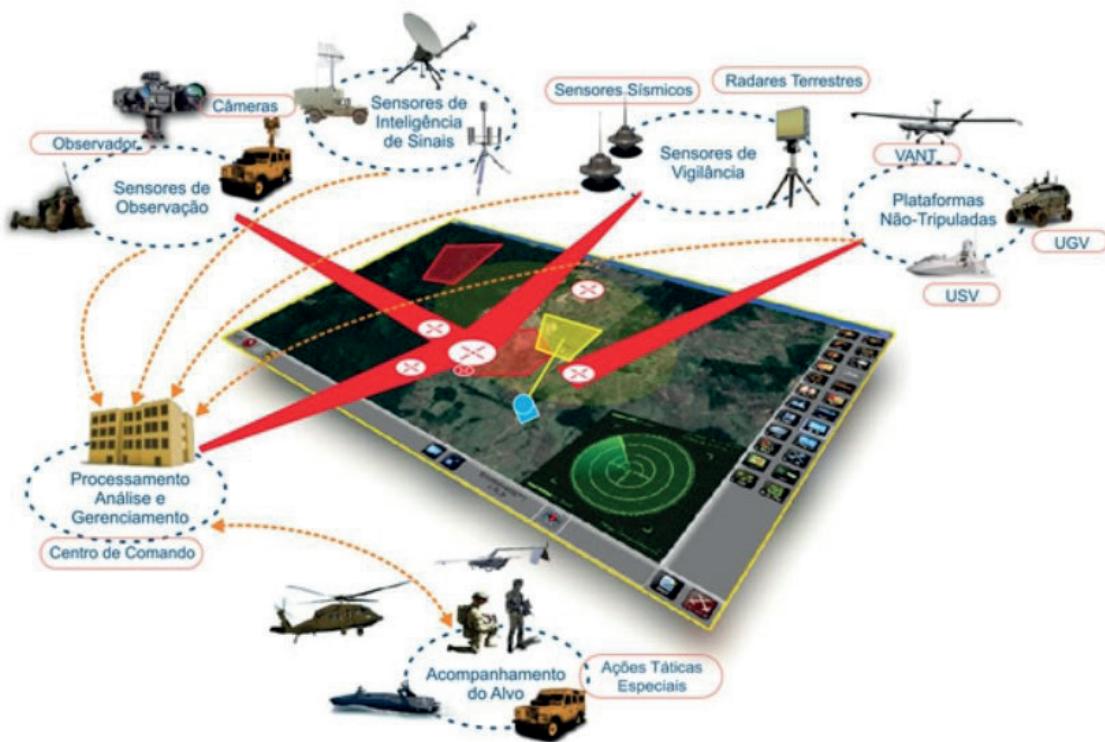
As operações do EB no âmbito do SISFRON, sejam elas isoladas, em conjunto com as outras Forças Armadas ou, ainda, em ambiente interagências, com outros órgãos governamentais, requerem um sistema complexo de comunicação segura que empregue “protocolo de distribuição de chaves que seja realmente

imune ao monitoramento não autorizado” (JABOUR NETO; DUARTE, 2016, p. 2).

Dentre as tecnologias usadas no SISFRON que podem empregar tecnologias quânticas, encontram-se satélites, sensores, radares e redes definidas por *softwares*. O QKD, por exemplo, pode ser aplicado em satélites, em sensores, em radares e em redes definidas por *softwares* empregadas no SISFRON, nos moldes do projeto liderado pela empresa espanhola *Sateliot* que está em andamento para posicionar a Espanha como referência mundial em constelações de nanossatélites de baixa órbita 5G, Internet das Coisas (IoT) e comunicações globais seguras. Essa rede de 96 nanossatélites promete conectar elementos IoT no padrão 5G, compatível com mais de 70 operadoras móveis, e garantir comunicação segura, ao introduzir dispositivo de criptografia por meio de QKD (CORRÊA, 2022, p. 54-55).

¹⁰Aqui nos concentraremos apenas nas ICTMD-mães.

Figura 1 – SISFRON



Fonte: EB

Cabe ao CITEEx implantar e manter o Sistema Estratégico de Comando e Controle do EB, integrado ao Sistema de Comando e Controle da Força Terrestre, a fim de permitir fluxo seguro e oportuno de informações aos comandantes em todos os níveis, contribuindo para o incremento do poder de combate do EB e para o desenvolvimento nacional. O CITEEx e suas OM subordinadas são responsáveis por manter todas as OM do EB conectadas por meio de sistema de provedores de *Internet* com rede exclusiva da Força.

O conjunto das ações que compõem a defesa cibernética possui objetivos distintos, portanto faz-se necessário pontuar as categorias principais. Essas ações podem ser de três naturezas, designadas doutrinariamente, no âmbito da Defesa Nacional, como: proteção cibernética, exploração cibernética e ataque cibernético. Neste contexto, as ações de proteção cibernética preservam a segurança dos

dados digitais que sejam de interesse da Defesa Nacional, dos respectivos sistemas que os processam e das redes por onde trafegam no espaço cibernetico. As ações de exploração cibernetica buscam, no ciberespaço, obter informações que provejam consciência situacional e apoio à decisão nos vários níveis de comando e controle das operações ciberneticas. Por fim, as ações de ataque cibernetico têm por alvo os sistemas informacionais digitais localizados no espaço cibernetico, cujo comprometimento neutralizaria ou degradaria a capacidade ofensiva de um agente ameaçador à soberania nacional (BRASIL 2014 apud VIANNNA; CAMELO, 2020, p. 130-131).

O CITEEx seria uma das ICTMD que mais se beneficiariam como operadora da *Internet* quântica, à medida que seria capaz de garantir total segurança dos dados digitais e a privacidade no trânsito de todos os bancos de dados da Força Terrestre, incluindo a transmissão de documentos, imagens, vozes, vídeos e conversas privadas em tempos de paz e em tempos de guerra.

3.2 Defesa Cibernética

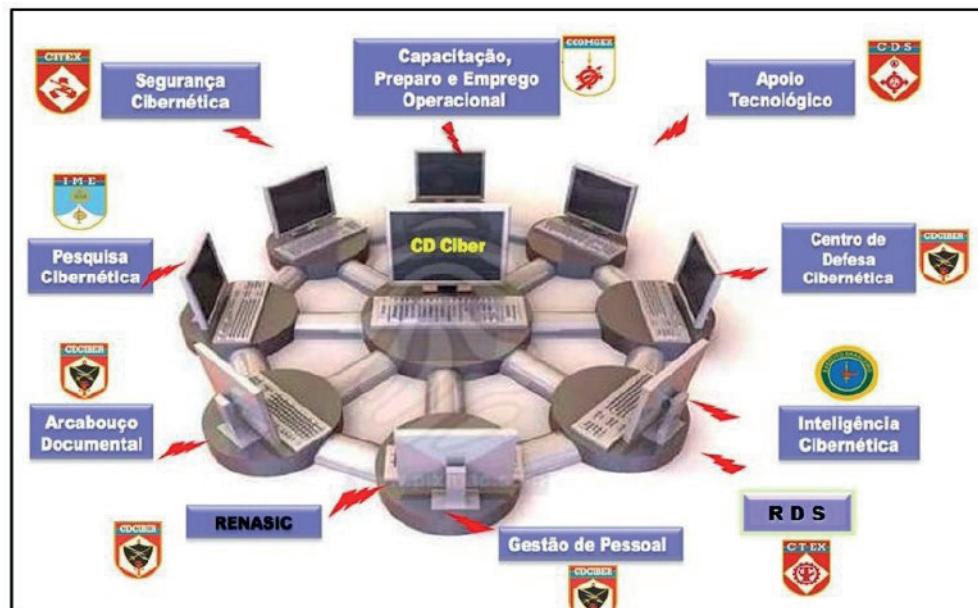
O programa estratégico de Defesa Cibernética do EB impulsionou a criação do CDCiber¹¹, encarregado de exercer a governança, de forma colaborativa, entre os vetores naturalmente vocacionados para compor a Defesa na área cibernética. Dentre os projetos demandados na área de Defesa Cibernética, que envolvem o CDCiber, encontram-se: organização do Centro de Defesa Cibernética, Arcabouço Documental, Gestão Pessoal e a Rede Nacional da Segurança da Informação e Criptografia (RENASIC). Dentre os produtos demandados ao EB, que incluem o CDCiber nessa área, encontram-se: o Antivírus Defesa. Br, o Simulador de Operações Cibernéticas e a Segurança Cibernética em Grandes Eventos.

A figura 2 ilustra o programa estratégico Defesa Cibernética, o qual possui atualmente seis

projetos estruturantes com o objetivo de criar a capacidade cibernética no EB.

Os projetos estruturantes são conduzidos, atualmente, pelas seguintes ICTMD: IME, CCOMGEx, CDS, CITEx e CDCiber. Embora não seja ICTMD, o Centro de Inteligência do Exército (CIE) também atua em projetos estruturantes desse programa estratégico.¹² Dentre os bens e serviços inovadores que podem surgir de parcerias entre ICTMD e nichos tecnológicos no âmbito do programa estratégico Defesa Cibernética, encontram-se sistemas de segurança da informação, programas de detecção de intrusão, hardware para a composição de laboratórios e simuladores de Defesa e Guerra Cibernética, antivírus, chips, supercomputadores e computadores quânticos. Criptografia quântica, por exemplo, aumentaria a segurança e privacidade de dados trafegados em computadores utilizados pelo EB.

Figura 2 – Programa Estratégico Defesa Cibernética



Fonte: CDCIBER

¹¹ Além do CDCiber, integram o Sistema Militar de Defesa Cibernética outras ICTMD, como o CITEx, CDS, IME, CCOMGEx e CTEx. O CDCiber foi concebido para atuar em cinco áreas de competência: Doutrina, Operações, Inteligência, Ciência e Tecnologia e Capacitação de Recursos Humanos.

Tecnologias quânticas em programas estratégico...

¹² Para conhecer mais o programa estratégico de Defesa Cibernética, acesse: <<http://www.epeb.mil.br/index.php/defesa-cibernetica>>.

Observa-se no cenário atual da Guerra na Ucrânia, por exemplo, que diversas agências governamentais e bancos ucranianos se tornaram alvos de ataques cibernéticos, como conexão ao servidor C&C, ataque de força bruta, ataque a aplicativos web, *malwares*, ataques distribuídos de negação de serviço (DDoS, sigla em inglês) etc. (CORRÊA 2023, p. 51-52). Nesse contexto, um dos temas que mais tem despontado mundialmente nos principais debates na área de Defesa é: como um computador clássico pode resistir a um ataque cibernético a partir de um computador quântico? Daí o destaque ainda maior que bens e serviços em criptografia pós-quântica (PQC, sigla em inglês) tem obtido no mercado de Segurança e de Defesa Ciberquântica. PQC se refere a novos algoritmos criptográficos clássicos que nem mesmo os computadores quânticos serão capazes de resolver.

Caberá ao IME, CDS e ao CTEx apoiar nichos tecnológicos no desenvolvimento de projetos de PD&I, na área quântica e pós-quântica, no âmbito do programa estratégico Defesa Cibernética, e ao CITEx e ao CDCiber fornecer a infraestrutura de teste e validação e o acesso a operadores militares usuários finais. Embora não seja uma ICTMD, o Comando de Defesa Cibernética (ComDCiber) enquanto Comando Operacional Conjunto que integra a estrutura regimental do EB, além de contribuir com o

IME, o CDS, o CTEx e nichos tecnológicos no desenvolvimento de novos projetos de PD&I em Defesa Cibernética, pode organizar diversos tipos de eventos, como simulações, *hackathons* e exercícios operacionais. Caberia ao Sistema Defesa, Indústria e Academia de Inovação (SisDIA), sistema de inovação baseado na Tríplice Hélice do EB, e ao MD mapearem, identificarem, atraírem e potencializarem nichos tecnológicos quânticos no âmbito do programa Defesa Cibernética. O CIE poderá contribuir na retenção do pessoal que atua em projetos de PD&I no programa estratégico, evitando assim a evasão de mão de obra brasileira altamente qualificada para outros países.

3.3 Outras iniciativas em pesquisa quântica

De acordo com o PEEx 2020-2023, o EB pretende dominar a computação quântica para acelerar a computação de alto desempenho (HPC, sigla em inglês). Para tanto, ganham relevância os trabalhos desenvolvidos em suas Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovação (ICT) que atuam na área quântica, tais como o Instituto Militar de Engenharia (IME) e o Centro de Desenvolvimento de Sistemas (CDS), além de outras ICT subordinadas ao EB, conforme **tabela 4**.

Tabela 4 – Áreas tecnológicas quânticas e competências das ICT subordinadas ao EB

ICTMD	Áreas tecnológicas quânticas	Competências na área quântica
IME	Comunicação e sensores	Pesquisa e desenvolve
CDS	Computação, criptografia e comunicação	Pesquisa, desenvolve e produz
CTEX	Comunicação, computação, radares, sensores e criptografia	Desenvolve e produz
CDCIBER	Computação e criptografia	Testa, avalia e opera
DSG e seus cinco CGEO	Comunicação, radares e sensores	Testa, avalia e opera
CITEx e seus doze CT e CTA	Computação e comunicação	Testa, avalia e opera
CCOMGEX, CIGE, EsCom, 1º BGE e Cia C2	Comunicação, radares, sensores e criptografia	Testa, avalia e opera

Fonte: Elaborado pela autora

Ainda é possível identificar na tabela acima as ICT subordinadas ao EB que poderão implementar métodos, processos ou sistemas, realizar a gestão técnica de projetos, realizar ensaios não destrutivos em sistemas e até avaliar protótipos, mas não realizam Pesquisa, Desenvolvimento & Inovação (PD&I) nesta área, tais como Centro de Defesa Cibernética (CDCiber), Diretoria de Serviço Geográfico (DSG) e seus cinco Centros de Geoinformação (CGEO), Centro Integrado de Telemática do Exército (CITEx) e seus doze Centros de Telemática (CT) e Centros de Telemática de Área (CTA), Comando de Comunicações e Guerra Eletrônica do Exército (CComGEx), Centro Instrução e Guerra Eletrônica (CIGE), Escola de Comunicações (EsCom), 1º Batalhão de Guerra Eletrônica (1º BGE) e Companhia de Comando e Controle (Cia C2).

Dentre os projetos tecnológicos nos quais algumas ICTMD subordinadas ao EB estão envolvidas, podemos citar o projeto “Desenvolvimento e inovação de sensores, biossensores, detectores nacionais e produtos estratégicos relacionados a agentes químicos, biológicos, radiológicos e nucleares (QBRN) de uso dual visando ao aumento da capacidade operacional e de defesa do Exército Brasileiro”, o projeto “Rede Rio Quântico” e o projeto “Soberania Quântica”.

O primeiro projeto foi aprovado recentemente pela Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP)¹³ e está sendo desenvolvido pelo Instituto Militar de Engenharia (IME), em parceria com o Instituto de Defesa Química, Biológica, Radiológica e Nuclear (IDQBRN) e o Instituto de Biologia do Exército (IBEx). Essas instituições são responsáveis pela pesquisa básica, pesquisa aplicada, formação, aperfeiçoamento e

¹³ Este projeto envolve recursos da ordem de 68 milhões de reais, sendo aproximadamente 48 milhões de reais para uso do IME e o restante para o IDQBRN, subordinado ao CTEx, e o IBEx, subordinado ao Departamento-Geral do Pessoal (DGP).

Tecnologias quânticas em programas estratégico...

especialização de recursos humanos no campo científico-tecnológico, assessoramento técnico e prestação de serviços do Sistema de Defesa Química, Biológica, Radiológica e Nuclear do Exército (SisDQBRNEx). O projeto prevê o desenvolvimento de dispositivos de uso dual para Defesa QBRN, como sensores, biossensores e detectores, e dará especial ênfase à aplicação de tecnologias quânticas, buscando atingir os seguintes objetivos principais¹⁴:

- dominar todo o ciclo de obtenção de dispositivos inovadores¹⁵, incluindo disruptivos, e produtos estratégicos relacionados a agentes QBRN que serão empregados pelo EB na Defesa Nacional, em benefício próprio e das demais Forças Armadas;

- manter, modernizar e ampliar a infraestrutura laboratorial do SisDQBRNEx para criar condições de melhorar cada vez mais os serviços prestados;

- prover melhores condições para promover ensino, pesquisa científica básica e aplicada em proveito do sistema SisDQBRNEx e de diversas organizações nacionais e internacionais que atuam na área de DQBRN.

O projeto *Rede Rio Quântica*, do qual o IME é parceiro, é uma iniciativa dos Grupos de Pesquisa em Ótica e Informação Quântica da Universidade Federal Fluminense (UFF), Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio), Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF)¹⁶ para “criar um núcleo de competência em Redes Quânticas, por meio da implementação de uma rede de comunicações

¹⁴ Informações cedidas pelo IME.

¹⁵ Esses dispositivos não vão se limitar a substituir os existentes, os quais são todos importados, mas deverão ter características diferentes daqueles que hoje se encontram em uso, no sentido de representar um real avanço em termos das capacidades operacional e de Defesa do EB, incorporando neles novos conceitos, materiais, softwares e hardwares.

¹⁶ Cabe aqui destacar os planos do CBPF na área de Tecnologias Quânticas, incluindo um laboratório para construção dos dispositivos supercondutores para *chips* quânticos.

Quântica dentro da região metropolitana do Rio de Janeiro, abrindo o caminho para a integração do Brasil à *Internet Quântica*".

Por fim, o CDS propõe a criação de um ecossistema produtivo de Tecnologias Quânticas por meio do projeto intitulado "Soberania Quântica", envolvendo a sociedade brasileira, o Congresso Nacional, o MD, o MCTI, as empresas da Base Industrial de Defesa (BID), ICT e empresas brasileiras. A proposta de criação desse ecossistema é que o MCTI e o MD assumam a liderança do projeto e que ICTMD e nichos tecnológicos participem em toda a sua cadeia produtiva, desde a pesquisa básica e aplicada até a comercialização e exportação de produtos quânticos.

4. Conclusão

Conclui-se sobre a importância para as Forças Armadas de investimento em recursos humanos (civis e militares) capacitados em tecnologias quânticas. Nesse sentido, a participação de pesquisadores em redes quânticas internacionais e a submissão de projetos de PD&I de ICTMD semelhante ao modelo chinês parece um bom exemplo.

Nessa direção, sugere-se o estabelecimento relações de pesquisa colaborativa entre ICTMD da Força e instituições que estão na vanguarda na pesquisa e no desenvolvimento de tecnologias quânticas, como a *Heidelberg University*, a *Louisiana State University*, a *University of Calgary*, a *Trento University*, o *Max Planck Institute of Optics*, a *Cambridge University* e a *University of New South Wales*. Merecem atenção, também, as convocatórias realizadas pelo EuroHPC e pelo Horizonte Europa da Comissão Europeia, além das convocatórias públicas internacionais do Conselho Europeu de Pesquisa, do Sétimo Programa-Quadro, da *Deutsche Forschungsgemeinschaft*, das Ações Marie Curie, da *Landstiftung* e *Alexander Von Humboldt Stiftung* e da *Konrad-Adenauer Stiftung*.

Conclui-se neste artigo sobre a pertinência

de se pensar a criação de um programa estratégico de computação quântica no âmbito da Força, o que pode vir a ser indutor da criação de redes empresariais, como consórcios, *clusters* produtivos e/ou SPE. Dentre as vantagens de fomentar a criação de redes empresariais, encontram-se: o apoio entre empresas, manifestado em relações verticais e horizontais; a rivalidade entre concorrentes que promovem as abordagens de PD&I e facilitam a introdução de novas estratégias e técnicas; a fluidez; e a rápida difusão da informação e das inovações por meio de canais de fornecedores ou de compradores que têm contato com vários concorrentes.

Portanto, o MD e o EB podem potencializar nichos tecnológicos, fomentando o surgimento de *startups* em universidades, parques e polos tecnológicos nacionais, a criação de *hubs* de inovação e a atração de programas internacionais de aceleração tecnológica, fundos de *Venture Capital* (VC), *equity crowdfunding* e *corporate venturing*. Podem também fomentar o surgimento de redes empresariais, como *clusters*, consórcios e SPE. A EU, por exemplo, deu origem ao OPEN QKD, que, de fato, tem contribuído para posicionar a Europa na vanguarda das tecnologias quânticas. A Tabela 8 destaca as mais recentes publicações em Tecnologias Quânticas no âmbito do OPEN QKD. Imperativo que pesquisadores das ICTMD envolvidos com a área quântica conheçam estas publicações, estabeleçam contatos e interajam com autores e/ou suas respectivas instituições.

Semelhante à China, o MCTI e o MD podem enviar pesquisadores para nichos tecnológicos no exterior focados em tecnologias quânticas por meio da criação de programas específicos em CT&I que promovam a absorção de conhecimentos estratégicos em tecnologias quânticas, aumentem os índices de inovação e competitividade de nichos tecnológicos brasileiros em *rankings* internacionais de inovação e posicionem a curto e médio prazo o Brasil na vanguarda de tecnologias quânticas.

Dentre as tecnologias usadas no SISFRON que podem ser substituídas por tecnologias quânticas, encontram-se satélites, sensores, radares e redes definidas por softwares. Tanto o SISFRON quanto o projeto de Defesa Cibernética podem ser impactados com a criptografia quântica, em especial, QKD, sensores quânticos, como magnetômetros de alta precisão, e comunicação quântica, como *Internet* quântica. *Chips* e computadores quânticos também terão profundo impacto no projeto de Defesa Cibernética.

Por fim, conclui-se que o EB pode avançar no desenvolvimento de tecnologias quânticas sem desprestigar o desenvolvimento de tecnologias que sejam capazes de resistir a ataques ciberquânticos, ou seja, ataques cibernéticos realizados a partir de computadores quânticos. Daí o esforço duplo e necessário das ICTMD subordinadas ao EB em avançar no desenvolvimento de tecnologias quânticas e pós-quânticas.

Referências

[AUSTRALIA] *Army Quantum Technology Roadmap*. Australian Army Research Centre. Australian Army, April 2021. Disponível em <https://researchcentre.army.gov.au/sites/default/files/RD5734_Quantum%20Roadmap%20WEB.pdf> Acesso em 12 jan. 2023.

[BRASIL] *Plano Estratégico do Exército 2020-2023*. Exército Brasileiro, 2019. Disponível em <http://www.ceadex.eb.mil.br/images/legislacao/XI/plano_estrategico_do_exercito_2020-2023.pdf> Acesso em 12 jan. 2023.

AMERONGEN, Michael van. Quantum technologies in defence & security. *NATO Review*, 03 June 2021. Disponível em <<https://www.nato.int/docu/review/articles/2021/06/03/quantum-technologies-in-defence-security/index.html>> Acesso em 12 jan. 2023.

CORRÊA, Fernanda das Graças. Gestão de pessoas no planejamento estratégico do Exército Brasileiro na área da computação quântica. *Revista Análise Estratégica*. Vol 27 (5), Setembro/ Novembro de

Tecnologias quânticas em programas estratégico...

2022. Disponível em <<http://www.ebrevistas.eb.mil.br/CEEExAE/article/view/11160/8954>> Acesso em 12 jan. 2023.

CORRÊA, Fernanda das Graças. Guerra russa-ucraniana: grande laboratório para ensaios destrutivos e não destrutivos de tecnologias emergentes e disruptivas. *Revista Análise Estratégica*. Vol 28 (1) Dez/Fev 2023. Disponível em <<http://ebrevistas.eb.mil.br/CEEExAE/article/view/11454/9174>>

CORRÊA, Fernanda das Graças. Nichos em inovação disruptiva de interesse da Defesa no Brasil: oportunidades e desafios. *Revista Análise Estratégica*. Vol 25 (3) Junho/ Agosto de 2022. Disponível em <<http://www.ebrevistas.eb.mil.br/CEEExAE/article/view/10649/8596>> Acesso em 12 jan. 2023.

DINIZ, Eugenio; COSTA, Isabela Simões Martins; SANTIAGO, Marcello; DIAS, Marina Peixoto; PINTO, Sabrina Santos; MENDONÇA, Victor Braga de Andrade. SISFRON: Um sistema de Defesa Nacional e Regional. *Anais do XVI Congresso Acadêmico sobre Defesa Nacional*. Escola Naval, Rio de Janeiro, RJ – Brasil. 2019. Disponível em <https://www.gov.br/defesa/pt-br/arquivos/ensino_e_pesquisa/defesa_academia/cadn/artigos/xvi_cadn/sisfrona_uma_sistemaa_dea_defesaa_nacionala_ea_global.pdf> Acesso em 12 jan. 2023.

JABOUR NETO, Philippe Coury; DUARTE, Otto Carlos Muniz Bandeira. *Criptografia Quântica para Distribuição de Chaves*. COPPE-POLI/GTA - Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Rio de Janeiro - RJ – Brasil, 2016. Disponível em <<https://www.gta.ufrj.br/seminarios/CPE825/tutoriais/jabour/o19.pdf>> Acesso em 12 jan. 2023.

JULIENNE, Marc. Le rêve quantique chinois: les aspirations d'un géant dans l'infiniment petit. *Études de l'Ifri*, février 2022. Disponível em <https://www.ifri.org/sites/default/files/atoms/files/julienne_reve_quantique_chinois_2022.pdf> Acesso em 12 jan. 2023.

KANIA, Elsa; ARMITAGE, Stephen. Disruption Under the Radar: Chinese Advances in Quantum Sensing. *China Brief Volume: 17 Issue: 11*. Disponível em <<https://jamestown.org/program/disruption-under-the-radar-chinese-advances-in-quantum-sensing/>> Acesso em 12 jan. 2023.

PFEIFFER, Gustavo; PAIM, Rodrigo; MOTTA, Vinicius. *Criptografia Quântica*. COPPE-POLI/GTA - Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ),

Rio de Janeiro - RJ – Brasil, 2017. Disponível em <https://www.gta.ufrj.br/grad/11_1/quantica/index.html> Acesso em 12 jan. 2023.

STRIDER. *Quantum Dragon*. Strider Global Intelligence Team. November 2019. Disponível em <<https://www.striderintel.com/resources/quantum-dragon-report/>> Acesso em 12 jan. 2023.

SOUZA, Moniele S., PAULO, Alex F. de; SILVA, Flávio de; O. PEREIRA, João H. de S. Caracterização das pesquisas sobre a próxima rede global de comunicação: a Internet Quântica. *Anais do I Workshop de Comunicação e Computação Quântica*. 2021. Disponível em <<https://sol.sbc.org.br/index.php/wquantum/article/view/17220>> Acesso em 12 jan. 2023.

VIANNA, Eduardo Wallier; CAMELO, José Ricardo Souza. Defesa Cibernética no Brasil: primícias de uma história de sucesso. *Revista da Escola Superior de Guerra*. v. 35 n. 75 (2020). Disponível em <<https://revista.esg.br/index.php/revistadaesg/article/view/1144/941>> Acesso em 12 jan. 2023.

PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO E MODELOS DE FORÇA: UMA COMPARAÇÃO DOS EXÉRCITOS DE CHINA, ÍNDIA E TURQUIA

STRATEGIC PLANNING AND FORCE MODELS: A COMPARISON OF THE ARMIES OF CHINA, INDIA, AND TURKEY

NATÁLIA DINIZ SCHWETHER

RESUMO

O principal foco desse artigo é comparar quais foram os modelos de força e as estratégias adotadas por China, Índia e Turquia para preparar suas forças terrestres para o futuro. O trabalho visou responder aos questionamentos: a. como os exércitos de China, Índia e Turquia têm se preparado para o futuro?; e b. quais as semelhanças e as diferenças entre as três configurações de força? Para isso, apresenta-se, ao início, uma discussão sobre planejamento estratégico e gestão de defesa, para, a seguir, introduzir o método comparativo e as categorias que serão empregadas na análise. Os resultados são expostos em um quadro, acompanhado por uma discussão das semelhanças e das diferenças entre os casos. Por fim, o artigo encerra com possíveis aprendizados ao Brasil, no tocante a: boas práticas de gestão em defesa; a importância de se operar de forma conjunta; e o poder das inovações e de estar na vanguarda tecnológica para atuação nos cenários futuros.

PALAVRAS-CHAVE: Modelo de Força; Gestão de Defesa; Planejamento Estratégico; Futuro.

ABSTRACT

The focus of this article is to compare the force models and strategies adopted by China, India and Turkey to prepare their land forces for the future. The work had the aim to answer the questions: a. how have the armies of China, India and Turkey been prepared for the future?; and b. what are the similarities and differences between the three configurations? For this, this article carries out, at the beginning, a discussion on strategic planning and defense management, to then introduce the comparative method and the categories that will be used in the analysis. The results are displayed in a table, accompanied by a discussion of the similarities and differences between the cases. Finally, the article ends with possible lessons learned for Brazil with regard to: good defense management practices; the importance of operating jointly; and the power of innovations and being at the forefront of technology to act in future scenarios.

KEYWORDS: Force Model; Defense Management; Strategic Planning; Future.

A AUTORA

Pós-doutora em Ciências Militares pela Escola de Comando e Estado-Maior do Exército. Doutora em Ciência Política pela Universidade Federal de Pernambuco. Professora visitante no Instituto Universitário de Lisboa e 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 do ano de 2022 na área temática Planejamento Estratégico e Gestão de Defesa, do Núcleo de Estudos Prospectivos, do Centro de Estudos Estratégicos do Exército (NEP-CEEEx), o qual pretendeu conhecer e apresentar os modelos de força futura de três Exércitos distintos, quais sejam: da China, da Índia e da Turquia.

Dessa primeira exploração, alguns achados merecem destaque, como, por exemplo, os grandes progressos que as Forças Armadas chinesas fizeram nos últimos vinte anos no que tange à sua modernização. Os diversos ciclos de reforma pelos quais o país passou tiveram, como foco principal, o fortalecimento da capacidade de conduzir operações conjuntas e o balanceamento da composição das forças.

No segundo ensaio, no qual tratamos o caso indiano, verificamos a ausência da produção regular de documentos de defesa e de um processo de revisão estratégica periódico. Ainda, ao longo das últimas décadas, foram realizadas mudanças esparsas e incrementais em prol de maior eficiência administrativa e orçamentária.

Na última rodada investigativa, o caso em tela foi a Turquia. Nele, destacou-se o investimento e o desenvolvimento da indústria de Defesa nacional, que passou a priorizar o setor com o propósito tanto de se tornar uma potência militar, quanto de impulsionar as políticas econômicas e tecnológicas do país.

Nesta oportunidade, a investigação tem como intuito primário identificar os indicadores comuns ao processo de implementação de um modelo de força futura, 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 contribuir com o trabalho realizado em solo brasileiro.

Para tanto, com lastro na concepção teórica de planejamento estratégico e gestão de defesa, será desenvolvido um descritivo detalhado de cada categoria analisada, seguido de um quadro comparativo, apontando as semelhanças e as diferenças entre os desenhos de força de China, Índia e Turquia.

O artigo encerra com os ensinamentos aportados dos casos analisados para a realidade brasileira, dentre eles: as boas práticas de gestão em Defesa; a importância de se operar de forma conjunta; e o poder das inovações e de estar na vanguarda tecnológica para atuação nos cenários futuros.

1. Introdução

A seguinte questão tem sido constante nos debates modernos de Defesa: *Qual modelo de força, tamanho e composição, melhor atenderá às demandas do ambiente de segurança futuro?* Durante a Guerra Fria, a pergunta foi respondida pelos países do Ocidente, em grande medida, com vistas à ameaça que a União das Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS) representava (MAZARR, et. al, 2019).

Com a dissolução da URSS, o ato de planejar tornou-se mais diversificado e complexo, frente à nova gama de ameaças e missões, ainda que a análise das oportunidades, desafios, alocação de recursos e capacitação da força para atender aos interesses da nação sejam as bases do planejamento (MAZARR, et. al, 2019).

O planejamento de defesa é peça fundamental na elaboração das políticas para a área, sendo o responsável por traduzir os objetivos da defesa em capacidades. É,

igualmente, crucial para uma boa governança quando preparado de forma responsável e transparente.

Diante disso, este artigo pretende contribuir para a compreensão sobre a importância do planejamento em Defesa, especialmente, o de longo prazo, e das boas práticas para a sua realização com enfoque na transparência. A essa primeira contribuição agrega-se o que é o foco central da presente pesquisa: comparar, a partir dos planos de modernização/transformação¹, as estratégias adotadas por três países - China, Índia e Turquia - para preparar suas forças para o futuro.

A comparação sistemática e contextualizada de poucos casos, na qual não se renuncia à dimensão histórica, será a técnica empregada neste estudo para responder às perguntas: Como os exércitos de China, Índia e Turquia têm se preparado para o futuro? Quais são as semelhanças e as diferenças entre os três modelos de força?

O principal insumo da pesquisa são fontes primárias (documentos oficiais emitidos pelos governos) e secundárias (análises de *thinktanks*, especialistas e mídias locais), detalhadas em artigos anteriormente publicados.

O artigo inicia com uma breve discussão sobre planejamento e gestão de Defesa. Em seguida, introduz as categorias que serão empregadas na análise, para, 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 encerra discutindo as implicações dos temas para o Exército Brasileiro. Além disso, são indicadas possíveis adequações, com vistas aos casos analisados e à nossa realidade.

¹ Entende-se por modernização uma reestruturação da força menos complexa e, portanto, realizada no curto e médio prazo. Ao passo que a transformação teria um maior nível de complexidade, logo um prazo mais estendido para concretização.

2. Planejamento e gestão de Defesa

O propósito do planejamento em Defesa, particularmente o de longo prazo, é definir os meios, incluindo a estrutura de força futura, que permitirão lidar de maneira efetiva com os desafios futuros. Dessa feita, os planejadores devem analisar a evolução do ambiente de segurança, incluindo as ameaças, as alianças e parcerias, bem como as estratégias de Defesa. E, com base nas tendências observadas, definir o modelo de força e os principais passos para a transição, assim como buscar antever as necessidades da Defesa (TAGAREV, 2009).

Como regra, os planejadores devem ser realistas, ou seja, necessitam estar confiantes de que a transição será sustentável mesmo com importantes restrições financeiras, tecnológicas, demográficas, entre outras (TAGAREV, 2009). Recomenda-se, ainda, que os planos contenham metas e indicadores, os quais possibilitem avaliar o impacto das ações, além de contribuírem para a comunicação pública ao descreverem o progresso das modernizações.

Em sistemas de gestão maduros é possível distinguir três horizontes de planejamento: o curto, o médio e o longo prazo.

Figura 1. Horizontes do planejamento em Defesa



Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

De maneira geral, como pode ser observado na figura acima (**Figura 1**), o planejamento de longo prazo se esforça para enxergar as demandas da defesa e segurança futuras, analisando tendências na evolução dos ambientes de segurança e tecnológicas. O principal propósito

do planejamento de médio prazo é garantir que as atividades atuais de gestão em Defesa sirvam para atingir os objetivos da Defesa e colaborem na concepção da força futura. Já o planejamento de curto prazo tem a função de detalhar os anos subsequentes ao plano, abordando temas como: recrutamento, treinamento e compras, não perdendo o foco do orçamento.

A Defesa, diferentemente de outras áreas do governo², exige um planejamento com ênfase no longo prazo, que seja flexível o suficiente para lidar com imprevistos e passível de atualizações e de ajustes. Um problema particular da gestão em Defesa é a necessidade de adquirir equipamentos que sejam resistentes e duráveis (algumas décadas), isto é, a cada nova aquisição, o ciclo de vida do bem deve ser levado em consideração, contabilizando gastos com possíveis adaptações, peças de reposição, pessoal, treinamento, etc. Logo, uma decisão orçamentária em um dado momento tem repercussões muito à frente (EKELEN, 2009).

Por se tratar de períodos longos, usualmente de dez a quinze anos³, o planejamento em Defesa deve ser guiado por documentos consensuais que definam os interesses estratégicos do país. Esses documentos são, idealmente, os Livros Brancos ou modelos semelhantes. Os documentos estratégicos são considerados fundamentais, ao permitirem uma relação harmônica entre militares e políticos, em que os políticos se abstêm das questões micro, diretamente relacionadas à execução das missões e tarefas, e os militares possuem um instrumento para prestação de contas de suas ações (EKELEN, 2009).

2.1 Transparência

A transparência e a publicidade são excelentes vias para se prevenir a

²A área detém o monopólio do uso da força.

³Alguns países tentam olhar mais adiante no futuro e usar horizontes mais distantes, principalmente, quando têm grandes ambições tecnológicas e desejam liderar o desenvolvimento de novas tecnologias (TAGAREV, 2009).

corrupção e a má administração, além de inserir o cidadão no processo político e decisório. Conforme Tagarev (2002), são indispensáveis na área de defesa:

1. Propor e dar seguimento aos planos de reforma;
2. criar e/ou apoiar ações multilaterais ou regionais sobre desarmamento, controle da produção e proliferação de armas de destruição em massa, comércio de armas;
3. facilitar avaliações estratégicas das capacidades de Defesa de certo país por outros Estados (especialmente dentro de uma região);
4. facilitar a compreensão das preocupações e problemas de Defesa de certo Estado por outro Estado, promovendo a confiança mútua;
5. dar previsibilidade no aspecto militar e de segurança, reduzindo as possibilidades de emergência de fatores de instabilidade e políticas agressivas contra outros Estados;
6. influenciar a qualidade dos conceitos e aprender uns com os outros;
7. fortalecer o respeito sobre seu potencial de Defesa frente a possíveis oponentes e aliados, contribuindo para a dissuasão e para o estabelecimento de parcerias; e
8. permitir a discussão política, analítica e científica de questões de Defesa, aprimorando a área.

A transparência é um conceito complexo, com aspectos domésticos e internacionais. No nível doméstico, a transparência é uma questão de fornecer informações aos representantes eleitos, à mídia, à academia e à sociedade em geral. Nesse caso, a transparência permite a prestação de contas e é um imperativo das democracias (TAGAREV, 2002, NARLI, 2003).

No nível regional, a transparência é o compartilhamento de informações sobre programas de Defesa e propostas de ação com

os vizinhos. Fundamental à estabilidade regional e às boas relações de vizinhança. No nível internacional, a informação é compartilhada com mais países e com agências internacionais. Essencial para a segurança internacional. Salienta-se, entretanto, que, em ambos os níveis, não há uma exigência como ocorre na esfera doméstica, mesmo assim, a transparência recíproca entre governos deve ser praticada (TAGAREV, 2002; NARLI, 2003).

Há, portanto, uma distinção importante entre, de um lado, a transparência no contexto das relações interestatais, referindo-se à divulgação voluntária de informações que podem fazer parte de medidas para a construção da confiança mútua e, do outro, a transparência como um aspecto da governança interna, referindo-se à capacidade dos cidadãos de acessar informações relevantes sobre as atividades da Defesa (PERLO-FREEMAN, 2016).

Transparência, entretanto, não significa divulgação irrestrita. Ser transparente sugere adotar procedimentos de visibilidade e medidas proativas para prover informações suficientemente detalhadas, abrangentes e confiáveis.

Por se tratar de um tema sensível, a Segurança Nacional, o principal desafio está em determinar quando as restrições de acesso ao público à informação são benéficas ao Estado. Frisa-se que o sigilo excessivo, a longo prazo, pode ser uma ameaça maior à Segurança Nacional do que a transparência, ao minar a confiança nas instituições e, em última instância, enfraquecer a legitimidade democrática (CARDONA, 2018).

Para tanto, é indispensável um planejamento consistente com uma clara definição das missões, responsabilidades, recursos e objetivos de Defesa. E, em paralelo, adotar e disseminar boas práticas e sistemas de prestação de contas, os quais incluem todos os níveis de instituições e especialistas independentes (TAGAREV, 2002).

Garantir o monitoramento, o controle, a auditagem, a transparência nos processos e a

elaboração e aplicação de programas orientados por objetivos são medidas efetivas no combate à corrupção - um grande problema nas forças armadas de diversos países. Neste estudo, como veremos em continuidade, a China vivenciou os efeitos desse problema em seu exército, comprometendo, até mesmo, o andamento dos planos de modernização.

3. Comparação sistemática e contextualizada dos casos

Neste estudo, tratamos especificamente de três casos: China, Índia e Turquia. À primeira vista, percebe-se que os três países estão localizados no continente asiático e são importantes líderes regionais. No que tange aos seus regimes políticos, conforme as estimativas do Instituto V-Dem (2022), Índia e Turquia caracterizam-se por serem autocracias eleitorais⁴, enquanto a China se trata de uma autocracia fechada⁵. Os três compõem, portanto, o grande conjunto de países onde o sistema democrático não prevalece e partidos antiplurais impulsionam a autocratização⁶ (V-Dem, 2022).

Para orientar a análise, foram adotadas quatro categorias passíveis de comparação. Para cada categoria, mais abstrata⁷, foram eleitas algumas unidades específicas de forma a permitir observar os mesmos itens nos três distintos casos. As categorias e unidades estão dispostas no quadro a seguir (Quadro 1):

⁴O termo “autocracia eleitoral” distingue um regime civil onde as instituições democráticas existem e são vistas tanto pelo governo quanto pela oposição como o principal mecanismo para se conquistar o poder. Porém, o partido da situação goza de enormes vantagens sobre a oposição, com diversas formas de controle, intimidação e até repressão.

⁵São classificados como “autocracias fechadas” países em que o legislativo ou o chefe do executivo não são escolhidos por meio de eleições multipartidárias.

⁶Os últimos trinta anos de avanços democráticos foram erradicados, retornando ao nível que se tinha em 1989. As autocracias eleitorais são hoje o tipo de regime mais comum, abrigando 44% da população global ou 3,4 bilhões de pessoas (V-Dem, 2022).

⁷Isto é, que possui alto grau de generalização.

Quadro 1. Categorias de análise

Categorias	Unidades de Comparação
Antecedentes	Estratégias / Ambiente
Metodologia de Planejamento	Conceitos / Prazos / Atividades
Organização	Funções / Estruturas
Inovação	Tecnologias / Parcerias

Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

A primeira categoria, “antecedentes”, aborda aspectos da trajetória dos três países na constituição de suas Forças, documentos nacionais emitidos e principais ameaças percebidas. Diante dessa apreensão do grande quadro, passa-se então à categoria “metodologia de planejamento”, na qual três aspectos saltam aos olhos: os conceitos formulados, os prazos definidos e as principais atividades programadas/ações estratégicas. A seguir, busca-se na categoria “organização”, entender como serão distribuídas as atividades internamente, planos de ação e as estruturas criadas. Por fim, a categoria “inovação” lança um olhar sobre as principais tecnologias e parcerias projetadas.

3.1 Antecedentes

China e Turquia revelam, por meio da apresentação dos respectivos Livros Brancos, alguns dos principais aspectos de sua Segurança e Defesa. A China, em 2004, informou em seu documento que as Forças Área, Naval e de Mísseis receberiam maior atenção e prioridade frente à Força Terrestre, historicamente mais poderosa. O mesmo documento, na edição publicada em 2015, insistiu na mudança do foco da terra, conferindo maior proeminência ao domínio marítimo. Destacou, ainda, o predomínio informacional e a importância de se vencer guerras locais informatizadas, com ataques precisos e operações conjuntas.

Na Turquia, o Livro Branco, publicado em

2000, para além de reiterar a postura pacífica e cooperativa do país, frisou a importância da produção de armas militares de alta tecnologia, veículos, equipamentos e o incentivo e apoio à indústria de Defesa. Por outro lado, a Índia, terceiro caso da comparação, destoa ao não produzir de maneira periódica documentos de Defesa. A flagrante ausência reflete tanto internamente, dificultando o planejamento estratégico, quanto externamente, ao impossibilitar aos demais países o conhecimento mais detalhado de suas estruturas.

Para além do Livro Branco, China e Turquia produziram outros documentos que ajudam a compreender o pensamento de futuro desses países. Na Ciência da Estratégia Militar chinesa, divulgada em 2013, os temas mais salientes eram integração do espaço, ciberespaço e guerra eletrônica. As guerras seriam pequenas, de baixa intensidade e irregulares. Na Turquia, em 2015, os Planos das Forças Armadas da Turquia para 2033⁸ buscavam por maior eficácia e por um exército profissional.

No conjunto de ameaças, observa-se que os três países sofrem com questões marítimas, sejam as disputas pelas ilhas no Mar do Sul da China, seja a crescente atenção da Índia à presença de potências estrangeiras no Oceano Índico, sejam as tensões no Mar Egeu, junto à Turquia.

Disputas territoriais e soberanias contestadas também são um tema comum e sensível aos três: a Ilha Senkaku, as Ilhas Spratly e Paracel são exemplos no caso chinês; as hostilidades em Jammu e na Caxemira no caso indiano; e a contenda na República do Chipre, no turco. Do mesmo modo, grupos armados e o terrorismo integram as preocupações de segurança dos três Estados. Por fim, China e Índia dividem uma fronteira, mais conhecida como Linha de Controle Real (*LAC*, na sigla em inglês), palco de recentes confrontos.

⁸Não divulgado ao público.

3.2 Metodologia de planejamento

Em 2020, durante Plenária do Partido Comunista Chinês, a China anunciou novos marcos para a modernização. O primeiro deles, em 2027, quando se espera estar atuando em rede, em um sistema de guerras inteligíveis. Para tanto, pretende-se, até lá, acelerar a integração da mecanização com a informatização e com a inteligência, ao mesmo tempo em que busca impulsionar a modernização da doutrina, organizações e equipamentos de guerra.

Para 2035, almeja-se completar a modernização da doutrina, estrutura organizacional, pessoal militar, armamento e equipamento; isto é completar “basicamente” a modernização. O último marco, em 2049, é quando a transformação estará completa e o Exército de Libertação Popular terá se tornado uma Força de classe mundial.

A Turquia, por sua vez, pretende completar a modernização de seu equipamento militar em 2033. Porém, deseja tornar o Estado autossuficiente em matéria de Defesa e conquistar uma indústria à frente de seu tempo até 2023 (dez anos antes).

É digno de nota que, em ambos os países, os prazos de concretização dos projetos coincidem com datas comemorativas. Na China, em 2049, será celebrado o 100º aniversário da República Popular da China. Para a data, o líder, Xi Jinping, promete alcançar a liderança mundial em termos de Força nacional e influência internacional. Da mesma maneira, em 2023, se festeja o centenário da República turca. Com esse foco, a Turquia tem dado importantes passos em vários campos, de transporte à energia, de carros domésticos à indústria de Defesa.

Nesse aspecto, a Índia se mostrou bastante singular, em particular, por não produzir de maneira regular documentos de Defesa, o que seguramente afeta sua capacidade de realizar planejamentos de curto, médio e longo prazos. Logo, a pesquisa exploratória não localizou marcos temporais específicos para concretização

de projetos. Frisa-se, contudo, que, em 2018, o país atualizou o seu sistema de planejamento com a criação do Comitê de Planejamento de Defesa (*DPC*, na sigla em inglês), encarregado, entre outros, de realizar um planejamento integrado das Forças.

3.3 Organização

Nos desenhos de força chinês e indiano foram incluídas, na última década, estruturas conjuntas. Na China, houve, em 2015, a criação da Força Conjunta de Apoio Logístico, com a finalidade de promover a melhor integração do apoio logístico, e a Força de Apoio Estratégico, a qual cumpre as tarefas de advertência antecipada, gerenciamento de satélites e Defesa nos domínios eletromagnético e cibernético. Na Índia, em 2019, foram inauguradas a Agência de Defesa Cibernética, a Agência de Defesa Espacial e a Divisão de Operações Espaciais.

Da mesma forma, os dois casos, China e Índia, se assemelham no modo como pretendem organizar sua força de combate. Na China, o sistema de regiões militares foi substituído por cinco teatros de operação. Os teatros foram delimitados espacialmente a partir das percepções de ameaça. Na Índia, o governo intenciona ter de seis a sete comandos integrados, organizados conforme a sua função ou geografia.

Esses mesmos dois países, China e Índia, compartilham, ainda que de modo distinto, a relevância atribuída a órgãos centralizadores em seu processo de reforma. Na China, com o principal propósito de prevenir casos de corrupção e reforçar a disciplina e os valores, a Comissão Central Militar é responsável por operacionalizar os teatros, reunir as informações dos departamentos, comissões e escritórios e, fundamentalmente, estar à frente dos processos de supervisão, auditoria e inspeção.

Na Índia, o cargo de Chefe do Estado-Maior de Defesa, criado em 2020, é considerado

essencial para a modernização e operação conjunta das Forças, haja vista ser responsável por atuar como principal conselheiro militar, proporcionar a integração e a articulação entre as Forças, ao mesmo tempo em que encabeça o Departamento de Assuntos Militares, órgão vocacionado aos assuntos relacionados com as aquisições, o treinamento e o planejamento conjunto.

É comum aos três Estados a preferência por atuar com unidades menores, modulares e multifuncionais. Destaca-se, na Índia, os Grupos de Combate Integrado (*IBGs*, na sigla em inglês), forças mais enxutas, ágeis, leves e organizadas sob medida (ameaça, terreno e tarefa). Igualmente, na Turquia, almeja-se uma redução do efetivo da Força Terrestre em 20 a 30%, aprimoramento no treinamento e maior mobilidade.

É peculiar ao caso chinês a criação da Força de Foguetes, considerada capital para o *status* de potência do país e para a dissuasão estratégica chinesa e, no caso turco, a conversão de unidades de infantaria mecanizada em brigadas de comandos, com o dever de realizar operações especiais, com novas armas e doutrina avançadas.

3.4 Inovação

A preocupação em estar na dianteira da corrida tecnológica e, ao mesmo tempo, incentivar a produção da indústria de defesa nacional é partilhada pelos três países.

Na China, em 2016, foi anunciado um reesquadronhamento da educação militar com foco em áreas como: ciência da computação; tecnologia da informação; e estudos aeroespaciais, destacando-se nessa nova organização a Universidade Nacional de Defesa e a Universidade Nacional de Tecnologia de Defesa. Além disso, foi instituída a Comissão de Ciência e Tecnologia, responsável pela coordenação militar com especialistas civis capacitados em

áreas tecnológicas críticas. Foi realizada, ainda, a criação do Departamento de Desenvolvimento de Equipamentos, responsável por inspecionar o desenvolvimento das ferramentas e impulsionar a pesquisa.

Na Índia, um programa de reforma econômica e a concessão de incentivos orçamentários para o uso de produtos nacionais nas plataformas de Defesa geraram retornos rápidos e positivos para o setor, aumentando, em grande escala, as aquisições com origem doméstica.

Na Turquia não foi diferente. Entre 2004 e 2018, o número de projetos lançados pela indústria de defesa nacional cresceu, aproximadamente, dez vezes e a produção de novos equipamentos militares, como veículos aéreos não tripulados (UAVs), desempenhou um papel importante na redução da dependência externa. É digno de nota que, entre 2015 e 2019, a Turquia não apenas diminuiu sua importação de armas em 48%, mas, também, aumentou sua exportação em 86%, quando comparado com os cinco anos anteriores.

No tocante às tecnologias a serem empregadas na guerra do futuro, verifica-se, nos três casos, um maior esforço no desenvolvimento de capacidades nos domínios espacial e aéreo. No caso chinês, listam-se: os mísseis ar-ar PL-15E e PL-10E; os contratorpedeiros de mísseis furtivos da classe *Type 055*; e o desenvolvimento de armas hipersônicas. No caso indiano, houve a importante criação da Agência de Pesquisa em Defesa Espacial (*DSRA*, na sigla em inglês), responsável por conduzir, entre outros projetos, pesquisas sobre as armas antissatélite. Esforços têm sido feitos, igualmente, na instalação de novos sensores e satélites, além do desenvolvimento do sistema de foguetes *Pinaka* e da Superfície de Reação Rápida para Míssil Aéreo.

Na Turquia, a dronização, seguramente, foi crucial para a modernização das capacidades militares. Para citar alguns exemplos: o drone *Kargu*, totalmente autônomo; o drone *TB2*, o

mais exportado do mundo; o sistema de drone *Anka*, o maior e mais capaz da *Turkish Aerospace*; o novo drone *Aksungur*, capaz de missões de guerra antissubmarino; e o Drone *MIUS Nexgen* multifuncional, capaz de missões ar-ar e ar-terra. Outros projetos incluem: o helicóptero de ataque *Gökbeý*; a família *SOM* (*Stand off Missile*) de mísseis de cruzeiro; o moderno *Milgem corvette*; *Hisar SAM* (*Surface-to Air Missile*); radar de alerta antecipado de banda *S Aselsan EIRS*; o projeto de caça *TAI TFX 5th Gen*; e o *Sapan Hypersonic*, um canhão eletromagnético capaz de impulsionar projéteis a velocidades hipersônicas.

Quadro 2. Comparaçāo dos casos

	ANTECEDENTES	METODOLOGIA DE PLANEJAMENTO	ORGANIZAÇÃO	INOVAÇÃO
CHINA	Livro Branco (2004/2015) Ciência da Estratégia Militar (2013)	2027 – Atuação em Rede 2035 – Modernização básica 2049 – Transformação Completa	Força Conjunta de Apoio Logístico Força de Foguetes Força de Apoio Estratégico Cinco Teatros de Operação	Educação tecnológica Departamento de Desenvolvimento de Equipamentos Cibernéticas Mísseis/Contratorpedeiros
ÍNDIA	Não localizado	Ausência de sistematização explícita	Grupos de Combate Integrado Agência de Defesa Cibernética Agência Espacial Divisão de Operações Especiais Comandos Integrados	Agência de Pesquisa em Defesa Espacial Arma antissatélite Sistemas de Foguetes Superfícies de Reação Rápida para Míssil Aéreo
TURQUIA	Livro Branco (2000) Planos da TAF para 2033 (2015)	2033 – Completar modernização do equipamento militar	Brigadas de Comandos	Drones/mísseis de cruzeiro/caça Laser/armas hipersônicas

Fonte: Elaborado pela autora, 2022

4. Reflexões finais e implicações para o Exército Brasileiro

Este estudo apresentou e comparou três distintos modelos de força de importantes países do cenário internacional, estabelecendo relações entre eles, a exemplo dos marcos temporais e das principais tecnologias a serem empregadas no combate futuro. A análise dá passagem, agora, para uma reflexão final e discussão das implicações ao caso brasileiro.

4.1 Boas práticas em governança, gestão e planejamento de Defesa

O primeiro aspecto que é possível depreender do estudo aprofundado de China, Índia e Turquia diz respeito à importância, tanto a nível doméstico quanto internacional, de se adotar boas práticas na gestão e no planejamento de Defesa.

Assim sendo, realizar uma clara identificação dos objetivos, vulnerabilidades, riscos, ameaças e potencialidades; alinhar de modo sinérgico os objetivos, a estratégia e a doutrina, sopesando, também, as tecnologias e as organizações necessárias para a consecução dos objetivos pretendidos; manter uma periodicidade na publicação de documentos e a periodização do planejamento, com o estabelecimento de metas, indicadores e a apresentação do orçamento; criar mecanismos de auditagem e envidar esforços para uma profícua prestação de contas; e aderir às práticas de transparência de forma a evitar a corrupção. Esses aspectos são essenciais para um profícuo planejamento em Defesa e a definição dos interesses estratégicos do país.

Nesse sentido, sugere-se, em específico, agregar ao currículo das escolas militares disciplinas que tenham como foco as boas práticas em governança, gestão de defesa e transparência.

Figura 2. Boas práticas em governança e gestão de Defesa



Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

4.2 Planejar com foco em inovação

O segundo aspecto revelado com o estudo dos casos diz respeito ao papel de um pensamento inovador no planejamento futuro da Força. A inovação no setor de Defesa tem como alguns de seus objetivos a busca por maior eficiência, a criação de competências específicas e a obtenção de vantagens frente aos adversários.

A inovação é propulsora de mudanças, sejam elas nas armas combatentes, no modo de combater ou nos conceitos operacionais. Nesse sentido, uma cultura organizacional permeável

à inovação, com valores que estimulem a aprendizagem, a experimentação e o espírito empreendedor impulsionam novos produtos e processos (ROSEN, 1991; CORREIA, 2008).

Diante disso, recomenda-se a criação de ambientes de inovação, ou seja, espaços propícios em que equipes conjuntas e multifuncionais se reúnem para lidar com os dilemas da inovação, facilitando um diálogo profícuo entre pesquisadores, tecnólogos e oficiais, em que sejam apresentadas soluções tecnologicamente viáveis e operacionalmente eficazes e que, em última instância, busquem alcançar os objetivos traçados na política de defesa.

Nessa mesma linha, sugere-se considerar estabelecer esse grupo em uma instituição de ensino, como a Escola Superior de Defesa, aproveitando o ambiente e a alta qualidade dos alunos e dos profissionais como, também, organizar conferências externas para discutir os principais tópicos com representantes da academia, indústria, entre outros interessados.

4.3 Estabelecimento de Comandos Conjuntos

O terceiro ponto que aparece na análise dos três países é relativo à atuação conjunta das Forças. A integração das competências de combate de cada uma das Forças é essencial para atuação no ambiente de guerra futuro.

Para tanto, uma orientação *top-down*, cujas decisões sejam tomadas pelo alto escalão do Ministério da Defesa, em consonância com o Estado-Maior Conjunto das Forças Armadas, e seguidas pelos demais membros das Forças, é pressuposto para que haja uma uniformização doutrinária, conferindo maior eficiência operacional. Desse modo, aventa-se a esses órgãos a elaboração de um documento, no qual articule-se a concepção estratégica futura das Forças.

Nesse processo, é importante que as

Planejamento Estratégico e Modelos de Força...

possíveis divergências entre os braços armados sejam dirimidas e as perspectivas singulares sejam transcendidas, em prol do compartilhamento de valores e de objetivos comuns. O fortalecimento de uma cultura estratégica que privilegie a interoperabilidade requer medidas efetivas nas áreas de educação e treinamento, de forma a criar um verdadeiro “espírito conjunto” e uma harmonia entre todos os membros das Forças.

Nessa perspectiva, as simulações colaboram para aprimorar o planejamento e as articulações nos níveis estratégico e operacional, da mesma maneira que a oferta de capacitação e programas qualificam os militares para operarem conjuntamente.

4.4 Considerações finais

Por fim, o elemento fulcral para o sucesso de um processo de modernização/transformação com vistas à adoção de um novo modelo de força consiste em uma comunicação estratégica efetiva e contínua, em que tanto a sociedade civil, quanto as instituições militares, estejam cientes das fases a serem percorridas, dos objetivos a serem atingidos e dos recursos a serem empregados. De forma que o compartilhamento de informações e de dados, nos momentos oportunos, confira a credibilidade e a confiança necessárias para a continuidade das ações.

Destarte, este artigo encerra estimulando a produção de outras análises, comparações e estudos de caso que se somem aos esforços aqui realizados, em benefício da concepção de um modelo futuro para o Exército Brasileiro.

Referências

CARDONA, Francisco. *Balancing Openness and Confidentiality in the Defence Sector: Lessons from international good practice*. Centre for Integrity in the Defence Sector, Norwegian Ministry of Defence, 2018.

CORREIA, Armando. Inovar para transformar a defesa. Revista Militar 2473/2474, 2008.

EKELEN, Willem Frederik. Transparency in Defence Management. In: MARCU-BUCUR, Hari; FLURI, Philipp; TAGAREV, Todor (eds.) *Defence Management an Introduction*, DCAF, 2009.

MAZARR, Michael; BEST, Katharina; LAIRD, Burgess; LARSON, Eric; LINICK, Michael; MADDEN, Dan. *The U.S. Department of Defense's Planning Process: Components and Challenges*. RAND Corporation, 2019.

NARLI, Nilufer. Initiatives for Transparency-Building in Turkey: international, regional and domestic factors. *Information & Security: An International Journal*. v. 11, p. 34-54, 2003.

PERLO-FREEMAN, Sam. *Transparency and accountability in military spending*. SIPRI, 2016. Disponível em: <https://www.sipri.org/commentary/topical-backgrounder/2016/transparency-and-accountability-military-spending>. Acesso em: out. 2022

ROSEN, Stephen P. *Winning the Next War*. Ithaca, NY: Cornell University Press, 1991.

TAGAREV, Todor (ed.) *Transparency in Defence Policy, Military Budgeting and Procurement*. Geneva Centre for Democratic Control of Armed Forces, Bulgaria, 2002.

TAGAREV, Todor. Defence Planning – A core process in Defence Management. In: MARCU-BUCUR, Hari; FLURI, Philipp; TAGAREV, Todor (eds.) *Defence Management an Introduction*, DCAF, 2009.

V-Dem Institute. *Democracy Report 2022. Autocratization Changing Nature?* University of Gothenburg, 2022.

SISTEMAS E APLICAÇÕES DE TECNOLOGIA PARA O EXÉRCITO BRASILEIRO¹

SYSTEMS AND TECHNOLOGY APPLICATIONS FOR THE BRAZILIAN ARMY

IDUNALVO MARIANO DE ALMEIDA JÚNIOR
FABIO ANDRADE DE ALMEIDA

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo trazer uma proposta de alinhamento entre as capacidades operativas do Exército Brasileiro, os sistemas e materiais de emprego militar e as suas tecnologias componentes. Esse relacionamento é estabelecido a partir do entendimento de o que são sistemas, ou sistemas de sistemas, que atendem às necessidades materiais de uma capacidade militar. Inicialmente, partindo de uma ampla revisão bibliográfica e documental, duas categorias de tecnologias de Defesa são definidas, cobrindo tanto as necessidades imediatas, quanto as potencialidades futuras. Em seguida, um processo de priorização de tecnologias é proposto, o qual requer alinhamento estratégico para a definição de quais áreas ou sistemas são prioritários em função das necessidades operacionais. O resultado do alinhamento das tecnologias atuais e futuras com a priorização estratégica para as aplicações cibernéticas é mostrado ao final do artigo.

PALAVRAS-CHAVE: Sistemas; Tecnologias; Capacidades; Projetos Estratégicos.

ABSTRACT

This work aims to bring a proposal for alignment between the operational capabilities of the Brazilian Army, the systems and materials for military use and its component technologies. This relationship is established from the understanding that systems, or systems of systems, is what meets the material needs of a military capability. Initially, based on a bibliographical and document review, two categories of defense technologies are defined, covering both immediate needs and future potential. Then, a technology prioritization process is proposed, which requires strategic alignment to define which areas or systems are a priority based on operational needs. The result of aligning current and future technologies with the strategic prioritization for cybernetics applications is then shown at the end of the article.

KEYWORDS: Systems; Technologies; Capabilities; Strategic Projects.

OS AUTORES

Chefe da Divisão de Difusão do C DoutEx/COTER; Cel de Material Bélico do EB; antigo Comandante do Centro de Logística de Mísseis e Foguetes; Mestre em Ciências Militares pelo Instituto Meira Mattos/ECEME; Graduado em Direito pela UFPR; Pós-graduado em Ciências Militares (Logística / EsAO), Direito Militar e Psicopedagogia (UFRJ).



Chefe do Centro de Planejamento e Controle da CISCEA; Cel Engenheiro da FAB; antigo Diretor do Centro de Lançamento da Barreira do Inferno e do IEAv; Doutor em Engenharia pela Universidade Técnica de Braunschweig (Alemanha); Engenheiro Aeronáutico pelo ITA.



¹ Artigo baseado no Projeto Interdisciplinar “Tecnologias militares, obtenção de capacidades operativas, SMEM e pesquisas: alinhamento para o planejamento estratégico” do Curso de Política, Estratégia e Alta Administração do Exército, do ano de 2022.

1. Introdução

Tecnologia é uma resposta para diversas demandas da sociedade. Necessidades individuais e coletivas são, cada vez mais, atendidas por produtos e serviços de grande intensidade tecnológica, impulsionando a experimentação de novas ideias que se tornarão, de fato, inovação, gerando ganhos econômicos para aqueles que detêm a propriedade intelectual adquirida ao longo do desenvolvimento científico e tecnológico das soluções obtidas.

É inegável a percepção do impacto que a tecnologia trouxe à vida cotidiana. Pode-se afirmar que, desde a década de 70 do século passado, vivemos no que tem sido denominada “era digital”, um mundo no qual digitalização, computação, microprocessadores e informação em rede, literalmente, chegaram ao bolso do usuário comum. A aplicação desses novos recursos no setor de Defesa ainda requer profundas mudanças doutrinárias, demonstrando que tanto a tecnologia quanto o usuário se encontram em um círculo virtuoso de criação de experiências e possibilidades de emprego.

A era digital estabelecida consolidou as sociedades de informação em países desenvolvidos sem substituir as tecnologias tradicionais voltadas para a mecanização dos meios, que, pelo contrário, potencializa, habilita e multiplica novos sistemas e subsistemas físicos. Ao mesmo tempo em que surgem possibilidades, também emergem novos desafios e ameaças, principalmente entre aquelas que miram a ruptura do ciclo da geração da informação para decisão e a segurança dos dados que circulam nas complexas redes que conectam usuários, sistemas e plataformas.

Um atributo relevante a se considerar é o caráter aplicado das soluções tecnológicas no âmbito das Forças Armadas. Os sistemas de emprego militar têm seu papel bem definido para o atingimento das capacidades operativas, delimitando claramente quais são os grandes

grupos de aplicações essenciais de material. Esses grupos são facilmente identificados dentro de uma perspectiva histórica, tendo, como base ou foco, o combatente humano e os grandes sistemas de realização física e mecânica, chamados plataformas, com seus armamentos e munição, sendo suportados por estruturas, instalações e as funções logísticas.

No instante seguinte, surgem as aplicações decorrentes da era digital, trazendo diversas possibilidades para obtenção de dados, processamento de informação e tomada de decisão. Desses dois grupos de aplicações emergiram novas necessidades de atuação em segurança, agora, nos domínios Cibernético e de Defesa Química, Biológica, Radiológica e Nuclear (QBRN).

Assim sendo, o domínio do ciclo tecnológico completo, desde a concepção até a operação do sistema, é considerado cada vez mais uma vantagem competitiva, sendo objeto de proteção pelos países que obtêm o domínio dos processos de pesquisa e desenvolvimento. Agir no sentido de romper com os ciclos de desenvolvimento tecnológico de outra nação é também uma prática corrente, restringindo o acesso a determinadas tecnologias, componentes ou elementos, de forma que o sistema de emprego militar não venha a ser integrado e colocado em operação.

Portanto, é de grande importância identificar e compreender o papel que tecnologias atuais e futuras desempenham na obtenção de capacidades operativas que possam trazer vantagem durante o emprego militar. Aliada a isso, e não menos importante, é a capacidade de integrar, testar e colocar em operação o sistema que, de fato, permitirá a execução da missão, seja de uma plataforma terrestre, de comando e controle ou de ações no domínio cibernético.

O presente trabalho se desenvolve trazendo uma série de contribuições para consolidação de uma gestão relevante de portfólio de projetos de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) em Defesa.

Inicialmente, é apresentada uma abrangente revisão da literatura sobre os tipos de tecnologia relevantes para a Defesa, que se agrupam de acordo com o potencial de aprimoramento nos sistemas de emprego militar ou a dependência atual de vários sistemas em torno de uma mesma tecnologia. Em seguida, é proposta uma classificação e agrupamento desses diversos tipos, de forma a capturar características relevantes para as soluções de material para o Exército Brasileiro. Uma sistemática de priorização de tecnologias para aplicação em sistemas essenciais de Defesa é, então, explanada, sendo aplicada no contexto atual para definir quais tecnologias o Exército Brasileiro necessita dominar no curto prazo e quais serão objeto de pesquisa básica e aplicada para produção de resultados em médio e longo prazo. Pretende-se, assim, fortalecer a conexão entre capacidades operativas, aplicações essenciais de sistemas de emprego militar e as tecnologias que suportam essas aplicações, tanto no momento presente quanto no futuro.

2. Classificação dos tipos de tecnologia

O assunto tecnologia é vasto na literatura acadêmica e na aplicação e, portanto, necessita de uma delimitação quanto ao escopo. Neste trabalho, serão apresentadas e discutidas tecnologias que, inicialmente, possuem alguma afinidade ou potencial de aplicabilidade com a área de Defesa.

2.1 Crítica

Como discutido anteriormente, a interrupção de alguma fase no ciclo de desenvolvimento de um sistema de defesa pode conduzir à incapacidade de uma Força atingir o status operacional desejado. Isso pode acontecer quando do encerramento de um projeto ainda na fase conceitual ou, até mesmo, durante o desenvolvimento e a produção, com acesso negado a componentes e elementos

constituintes de um sistema mais amplo.

O Departamento de Defesa dos EUA (DoD, sigla em inglês) considera como críticas aquelas tecnologias que mantém o seu desempenho superior e, portanto, precisam ter o acesso negado para outros países. Em 2001, o DoD definiu tecnologia militar crítica como “aquela cujos parâmetros de desempenho estão em igual nível ou acima do mínimo necessário para garantir desempenho superior contínuo dos sistemas militares dos EUA” (DEPARTAMENTO DE DEFESA, 2001, p. 2, tradução nossa).

Nessa esteira, tecnologias críticas são consideradas:

[...] essenciais para o projeto, desenvolvimento, produção, operação, aplicação ou manutenção de um artigo ou serviço que faça, ou possa contribuir significativamente para o potencial militar de qualquer país, incluindo os Estados Unidos. Isso inclui, mas não se limita a: *know-how* de projeto e fabricação, dados técnicos, *software*, equipamentos fundamentais e equipamentos de inspeção e teste (DEPARTAMENTO DE DEFESA, 2017, p. 20, tradução nossa).

Mais recentemente, o GAO (*U.S. Government Accountability Office*) - Controladoria-Geral dos EUA - estabeleceu que:

Tecnologias críticas – tais como inteligência artificial e biotecnologia – são aquelas necessárias para manter a superioridade tecnológica dos EUA e, portanto, são frequentemente alvo de furto, espionagem e exportação ilegal pelos adversários (ESCRITÓRIO DA CONTROLADORIA-GERAL, 2021, p. 1, tradução nossa).

Um dos instrumentos utilizados, desde 1979, pela administração federal dos EUA para controle de exportação e acesso às tecnologias críticas, é a lista denominada MCTL (*Militarily Critical Technology List*) – Lista de Tecnologias Militares Críticas (DEPARTAMENTO DE DEFESA, 2018). O objetivo principal dessa relação é prover uma referência técnica para o desenvolvimento e a implementação de

políticas de segurança do DoD em transferências internacionais de bens, serviços e tecnologias. O próprio DoD é responsável pela atualização periódica da lista e a publicação pode não acontecer de forma ostensiva. A versão de 2001 da MCTL (DEPARTAMENTO DE DEFESA, 2001) apresenta 18 áreas de tecnologias críticas:

- 1 - sistemas aeronáuticos;
- 2 - armamentos e materiais energéticos;
- 3 - sistemas químicos e biológicos;
- 4 - sistemas de energia cinética e dirigida;
- 5 - eletrônicos;
- 6 - sistemas terrestres;
- 7 - guiamento, navegação e controle de veículos;
- 8 - sistemas da informação;
- 9 - tecnologia da informação no ambiente de guerra;
- 10 - manufatura e fabricação;
- 11 - materiais;
- 12 - sistemas marítimos;
- 13 - sistemas nucleares;
- 14 - sistemas de potência;
- 15 - sensores e *lasers*;
- 16 - controle de assinaturas ;
- 17 - sistemas espaciais; e
- 18 - efeitos de armas e contramedidas.

As áreas apresentadas cobrem praticamente todos os sistemas de emprego militar, desde tecnologias componentes até plataformas terrestres, marítimas, aéreas e espaciais. Muitas dessas tecnologias transpassam vários tipos de aplicação, como, por exemplo, sensores e *laser*. Embora seja uma lista que foi publicada há mais de vinte anos, se mantém atual para ser aplicada aos processos de pré-concepção e concepção de sistemas de defesa. O uso rigoroso da MCTL por parte da administração federal dos EUA, como instrumento de controle de transferência de bens, serviços e tecnologias, pode trazer sérias restrições no acesso a praticamente todos

os sistemas e materiais necessários para atender às capacidades operativas da Força.

Com relação ao uso por outros países do termo “crítico” para tecnologias, o governo da Austrália estabeleceu recentemente em 2021 que:

As tecnologias críticas são tecnologias atuais e emergentes com a capacidade de aumentar significativamente ou representar risco para nossos interesses nacionais (prosperidade econômica, coesão social e/ou segurança nacional)(GABINETE DO PRIMEIRO-MINISTRO, 2021, p. 1, tradução nossa, grifo nosso).

Em documento complementar, também de 2021, a administração federal australiana estabeleceu a lista de tecnologias críticas de interesse nacional (GOVERNO DA AUSTRÁLIA, 2021):

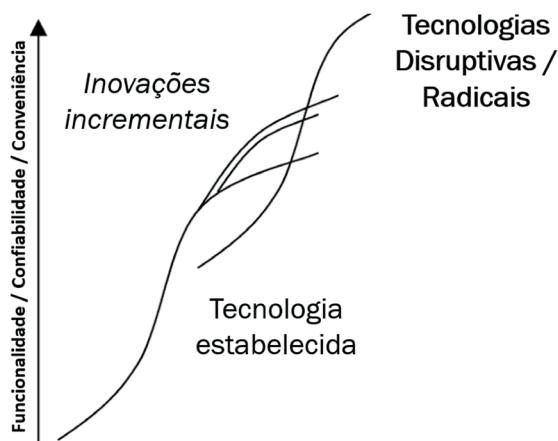
- 1 - materiais avançados e fabricação;
- 2 - inteligência artificial, computação e comunicações;
- 3 - biotecnologia, tecnologia genética e vacinas;
- 4 - energia e ambiente;
- 5 - quântica;
- 6 - sensoriamento, tempo e navegação; e
- 7 - transporte, robótica e espaço.

Portanto, as listas de tecnologias críticas estabelecidas pelos EUA e pela Austrália trazem um direcionamento para a aplicação em sistemas reais que resolverão problemas de Defesa e Segurança de uma forma mais abrangente. Na maioria dos casos, a tecnologia por si só não compõe o sistema completo para emprego, necessitando de uma definição clara e compreensiva de quais serão as aplicações. **A caracterização das tecnologias componentes e das aplicações em Defesa será de vital importância na elaboração, classificação e priorização de listas de tecnologia, quanto à aplicabilidade, temporalidade e maturidade de cada uma delas.**

2.2 Disruptiva

Disrupção é, sem dúvida, um dos conceitos mais utilizados atualmente em Ciência, Tecnologia e Inovação para tecnologias que conduzem a novos patamares de funcionalidade. Na literatura, a ideia foi abordada, pela primeira vez, em 1995 (BOWER; CHRISTENSEN, 1995) para tratar de exemplos na indústria onde determinadas inovações tecnológicas trouxeram alteração abrupta nos atributos dos produtos oferecidos aos clientes. A **figura 1** ilustra o que as tecnologias disruptivas representam na “curva S” do desempenho de um determinado produto. Enquanto inovações incrementais prolongam funcionalidade ou confiabilidade, as disruptivas trazem a possibilidade de iniciar uma nova curva em um patamar superior.

Figura 1 - Curva “S” do ciclo de vida de um produto



Fonte: adaptado de (BOWER; CHRISTENSEN, 1995)

Dentro da área de Defesa e Segurança, o conceito de disruptão foi recentemente abordado por Lele (2019), estabelecendo que “tecnologias disruptivas são aquelas tecnologias revolucionárias que repentina e inesperadamente deslocam uma tecnologia estabelecida do mercado” (LELE, 2019, p. 34, tradução nossa). O autor, então, apresenta dez tipos de tecnologias que poderão trazer um salto de operacionalidade para o emprego militar nas próximas décadas:

- 1 - armas hipersônicas;
- 2 - novos materiais;
- 3 - impressão 3D;
- 4 - fontes de energia inesgotáveis;
- 5 - genômica de última geração;
- 6 - inteligência artificial;
- 7 - *big data*;
- 8 - computação em nuvem;
- 9 - internet das coisas (*IoT*); e
- 10 - *blockchain*.

Um dos motivos do forte apelo do conceito de tecnologias disruptivas é a ideia de uma revolução trazida por métodos, técnicas e processos que possam substituir procedimentos tradicionais. Enquanto tecnologias consagradas seguem um caminho de evolução incremental, as disruptivas seriam aquelas que trariam uma quebra de sequência para definir uma nova trajetória.

2.3 Emergente

Diversos autores têm se dedicado ao trabalho de melhor conceituar a questão da emergência de tecnologias. Uma das publicações mais proeminentes sobre o assunto foi divulgada em 2015, pelos Professores Daniele Rotolo, Diana Hicks e Ben R. Martin. Após extensa revisão bibliográfica, os autores propuseram a seguinte definição para tecnologias emergentes:

Concebemos uma tecnologia emergente como uma inovação radical e de crescimento relativamente rápido, caracterizada por um certo grau de coerência persistente ao longo do tempo e com potencial para exercer um impacto considerável no(s) domínio(s) socioeconômico(s), que é observado em termos de composição e posição de atores, instituições e padrões de interações, acompanhado dos processos de produção de conhecimento associados. Seu maior impacto proeminente, no entanto, está no futuro e, portanto, na fase inicial ainda é um pouco incerta e ambígua (ROTOLO; HICKS; MARTIN, 2015, p. 1828, tradução nossa).

Dessa definição decorrem cinco atributos-chave das tecnologias emergentes: a) novidade radical; b) crescimento relativamente rápido; c) coerência; d) impacto proeminente e; e) incerteza e ambiguidade. O atributo de coerência justamente distingue essas tecnologias daquelas que não alcançaram maturidade ou algum campo de aplicação que trouxesse adoção. Contudo, o atingimento de novos níveis de funcionalidade e desempenho ainda é incerto, introduzindo o fator risco nos investimentos de P&D sobre essas tecnologias.

O aspecto da novidade radical traz a comparação inevitável com a definição de tecnologias disruptivas. De fato, as duas conceituções estão presentes na literatura e, em muitos casos, se entrelaçam, sendo frequentemente utilizadas quase como sinônimos. Contudo, em 2018, um estudo bibliométrico foi publicado com o intuito de levantar uma possível distinção entre as duas categorias, concluindo que a definição de tecnologia disruptiva está mais estruturada academicamente, enquanto que a emergente ocupa uma posição mais operacional (LI; PORTER; SUOMINEN, 2018).

Como exemplo de tecnologias emergentes aplicadas ao setor de Defesa e Segurança, o Congresso dos EUA emitiu, em 2021, uma lista que pode ter um impacto significativo na segurança nacional daquele país nos anos seguintes. Essas tecnologias incluem (SERVIÇO DE PESQUISA DO CONGRESSO, 2021, p.1, tradução nossa):

- 1 - inteligência artificial;
- 2 - armas autônomas letais;
- 3 - armas hipersônicas;
- 4 - armas de energia dirigida;
- 5 - biotecnologia; e
- 6 - tecnologia quântica.
- 1 - biotecnologia;
- 2 - inteligência artificial (IA) e tecnologia de aprendizado de máquina;
- 3 - posicionamento, navegação e tempo (pnt);
- 4 - tecnologia de microprocessador;
- 5 - tecnologia de computação avançada;
- 6 - tecnologia de análise de dados;
- 7 - informação quântica e tecnologia de detecção;
- 8 - tecnologia de logística;
- 9 - manufatura aditiva;
- 10 - robótica;
- 11 - interfaces cérebro-computador;
- 12 - hipersônica;
- 13 - materiais avançados; e
- 14 - tecnologias avançadas de vigilância.

Nota-se a semelhança dessa lista com outras anteriormente apresentadas, com a introdução do assunto das armas autônomas letais, gerado a partir de um relacionamento

cruzado de inteligência artificial, robótica e plataformas autônomas. O assunto LAWS – *Lethal Autonomous Weapon Systems* – tem sido objeto de estudo, não apenas técnico ou operacional, mas também, no que se refere aos aspectos éticos e legais do emprego armado de um sistema com capacidade autônoma de engajamento (EKELHOF; PAOLI, 2020).

2.4 Fundacional

Aém da MCTL, que, desde 1979, vem sendo atualizada, mais recentemente, o Departamento de Comércio dos EUA propôs uma mudança na legislação de controle de exportação para incluir tecnologias emergentes que podem se tornar importantes para a segurança daquele país (BUREAU DE INDÚSTRIA, COMÉRCIO E SEGURANÇA, 2018), sendo denominadas tecnologias fundacionais. A relação, proposta para colaborações e revisões, incluía as seguintes categorias:

- 1 - biotecnologia;
- 2 - inteligência artificial (IA) e tecnologia de aprendizado de máquina;
- 3 - posicionamento, navegação e tempo (pnt);
- 4 - tecnologia de microprocessador;
- 5 - tecnologia de computação avançada;
- 6 - tecnologia de análise de dados;
- 7 - informação quântica e tecnologia de detecção;
- 8 - tecnologia de logística;
- 9 - manufatura aditiva;
- 10 - robótica;
- 11 - interfaces cérebro-computador;
- 12 - hipersônica;
- 13 - materiais avançados; e
- 14 - tecnologias avançadas de vigilância.

O conceito de tecnologia fundacional parece ter como objetivo englobar tecnologias emergentes com potencial de se tornarem críticas, ou seja, proporcionar, desde já, à administração federal dos EUA, o suporte técnico

e assessoramento para que essas tecnologias também tenham seu acesso controlado ou até mesmo negado.

2.5 Habilitadora

A presença frequente de algumas tecnologias nas listas até aqui apresentadas indica que existe um conjunto que suporta um número expressivo de aplicações, não sendo específica de apenas um tipo de sistema, mas de vários e em diversos domínios. Assim, surge a classificação de tecnologias habilitadoras para caracterizar a dependência que muitos sistemas de emprego militar possuem de uma tecnologia específica. A importância desse assunto fez com que, em 2021, o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) publicasse a Política de Desenvolvimento Científico, Tecnológico e Inovação para Tecnologias Habilitadoras, considerando a seguinte definição:

São tecnologias intensivas em conhecimento científico e tecnológico, com potencial de gerar ciclos rápidos de inovação e que demandam alto investimento e capital humano especializado, sendo este conjunto de tecnologias multidisciplinar e com a capacidade de gerar a inovação de processos, bens e serviços em toda a economia e um impacto profundo em todos os campos de conhecimento, beneficiando o aumento do desempenho humano, seus processos e produtos, a qualidade de vida e justiça social (BRASIL, 2021c).

Dentro da abordagem ampla proposta pelo MCTI, a Portaria que estabelece a Política para tecnologias habilitadoras define a seguinte lista de prioridades em C&TI nacional:

- 1 - nanotecnologia;
- 2 - fotônica;
- 3 - acústica;
- 4 - biotecnologia;
- 5 - materiais avançados;
- 6 - inteligência artificial;

- 7 - internet das coisas;
- 8 - tecnologias para economia 4.0;
- 9 - robótica; e
- 10 - computação quântica.

Das dez tecnologias nominadas como habilitadoras, oito delas foram listadas nas seções anteriores. Surgem agora as tecnologias de Acústica e Fotônica, que não haviam sido relacionadas nas categorias de emergentes e/ou disruptivas, até o momento, justamente porque são habilitadoras de diferentes aplicações que dependem de sensores nos diversos domínios. Analisando a lista do MCTI em conjunto com as de tecnologias emergentes e disruptivas, verifica-se que algumas delas são colocadas como capazes de, no tempo presente, alavancar novos produtos e serviços, diminuindo a incerteza e o risco da aplicabilidade.

2.6 Interesse da Defesa

Em 2021, foi publicada, por meio da Portaria GM-MD Nº 3.063, a Política de Ciência, Tecnologia e Inovação de Defesa (BRASIL, 2021a), tendo como objetivo geral estimular o desenvolvimento científico e tecnológico e a inovação de interesse de Defesa. A política estabelece dez objetivos específicos para a área de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) de forma a promover a indústria de Defesa, a formação de recursos humanos e a pesquisa. O texto da Portaria cunha o termo “interesse da Defesa” em todos os objetivos e diretrizes, comunicando de forma clara que os produtos e aplicações tecnológicas para o setor devem ter uma forte característica prática e operacional.

Espera-se, portanto, que deverão seguir em breve novas estratégias de CT&I do Ministério da Defesa e/ou das três Forças componentes. Como referência precedente, em 2003, foi publicada a estratégia de CT&I para a Defesa que também propôs uma lista, à época, com as tecnologias de interesse da Defesa Nacional

(BRASIL, 2003, p. 42). Mesmo sendo uma relação publicada há quase vinte anos, nota-se a presença de tecnologias que ainda hoje são consideradas emergentes, como por exemplo, o voo hipersônico. Outra importante contribuição da Estratégia de CT&I da Defesa de 2003 é relacionar as vinte e duas tecnologias de interesse com uma proposta de áreas de interesse, onde as aplicações são mais bem visualizadas. A **figura 2** apresenta o resultado do cruzamento feito à época, demonstrando, por exemplo, a capacidade habilitadora de algumas tecnologias. Esse mapeamento auxilia o decisor no estabelecimento de prioridades para Gestão de portfólio de projetos de P&D. Pelo cruzamento das áreas e tecnologias componentes, verifica-se que Fusão de Dados era a que mais habilitava aplicações em diversos domínios.

A distinção entre áreas de aplicação e famílias de tecnologias também foi recentemente utilizada por dois países europeus. Em 2019, o Ministério da Defesa do Reino Unido publicou a sua estrutura de tecnologia onde são apresentadas sete famílias de tecnologias, que seguem traduzidas (MINISTÉRIO DA DEFESA, 2019):

- 1 - materiais avançados;
- 2 - inteligência artificial, aprendizado de máquina e ciência de dados;
- 3 - sistemas autônomos e robótica;
- 4 - energia, armazenamento de energia, conversão e transmissão;
- 5 - sensores;
- 6 - eletrônica avançada e computação; e
- 7 - tecnologias efetoras.

Na sequência, o documento lista nove áreas de aplicações de Defesa, que possuem maior afinidade com os sistemas de emprego militar conhecidos:

- 1 - espaço;
- 2 - plataformas;
- 3 - inteligência, vigilância e reconhecimento abrangentes;
- 4 - logística e suporte modernizados;

- 5 - guerra cibرنética e eletrônica aprimorada;
- 6 - sistemas de armas de próxima geração;
- 7 - comunicações resilientes;
- 8 - aprimoramento humano; e
- 9 - comando e controle de última geração.

Enquanto a primeira lista traz tecnologias até agora listadas como emergentes, disruptivas e habilitadoras, a segunda lista traz uma série de grandes grupos de sistemas para emprego militar. Por exemplo, aplicações espaciais, que podem ser satélites e veículos lançadores, demandam sistemas autônomos, robótica, sensores, eletrônica avançada, entre outras.

Estrutura semelhante foi utilizada pelo Ministério da Defesa da Espanha, quando em 2020, apresentou a sua Estratégia de Tecnologia e Inovação de Defesa (SECRETARIA DE ESTADO DE DEFESA, 2020). Na ocasião, foram definidas onze áreas de interesse da Defesa para P&D:

- 1 - armas e munições;
- 2 - sensores e sistemas eletrônicos;
- 3 - tecnologias comuns para bases e instalações, plataformas e soldados;
- 4 - bases e instalações;
- 5 - plataformas terrestres;
- 6 - plataformas navais;
- 7 - plataformas aéreas;
- 8 - sistemas espaciais;
- 9 - soldado;
- 10 - químico, biológico, radiológico, nuclear e explosivos (QBRNE); e
- 11 - tecnologias de informação, comunicação e simulação.

Duas novas aplicações surgem na proposta espanhola: bases / instalações e tecnologias para o soldado. Com isso, amplia-se o espectro para tratar de funções que não são comumente levantadas em processos de gestão de ciclo de vida de produtos de Defesa, como por exemplo, obras, melhorias de infraestrutura e saúde do combatente. Embora, à primeira vista, possam parecer categorias dissimilares, a inclusão

melhora a percepção de que são áreas com funcionalidades importantes para o atingimento das capacidades operativas.

O caráter aplicado das linhas de pesquisa de interesse da Defesa da Espanha é ilustrado na **figura 3**. As capacidades militares são as que interagem com as necessidades operacionais e o dimensionamento da Força em termos de seus objetivos, trazendo a resposta material para

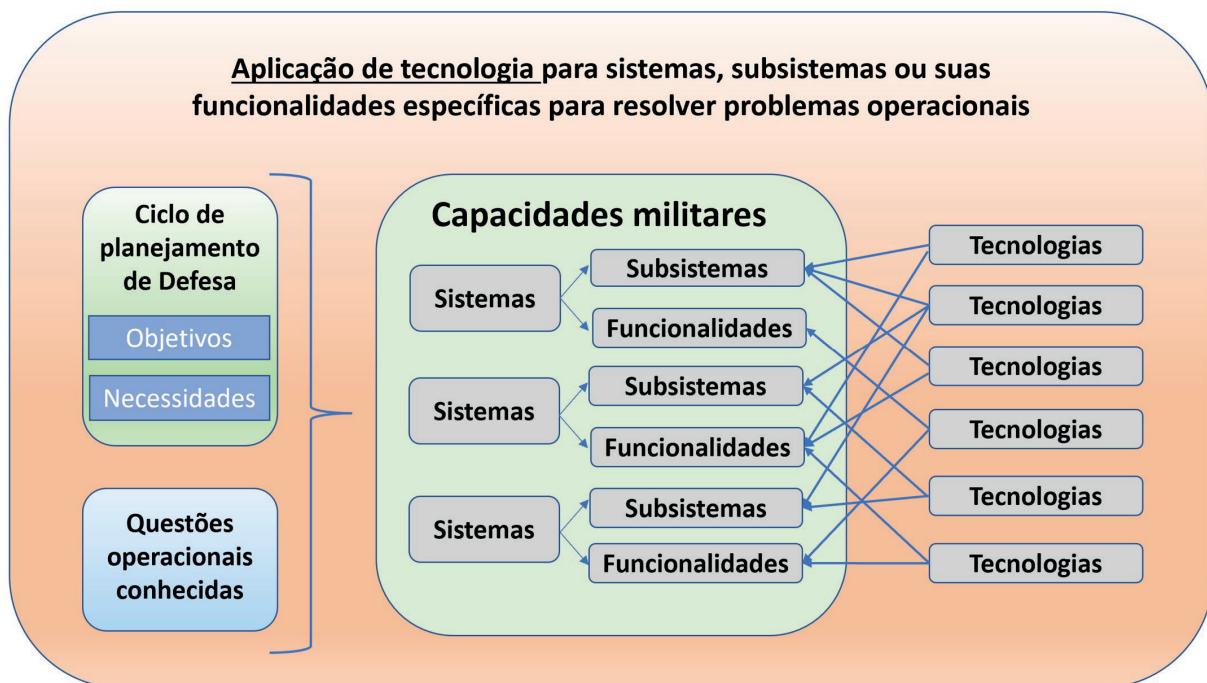
demandas originadas no ciclo de planejamento específico. Todos os sistemas e materiais de emprego militar são compostos de subsistemas que entregam funcionalidades. São neles que aderem as tecnologias componentes, sustentando o desempenho, a funcionalidade e a confiabilidade atuais ou as elevando para novos patamares.

Figura 2 - Mapeamento entre Áreas de Aplicação e Tecnologias.

	Ambiental	Biomédica	Sistemas de Armas	Energia	Espacial	Materiais	Micro e Nano tecnologias	Tecnologia de Informação	Telecomunicações
Fusão de Dados									
Microeletrônica									
Sistemas de Informação									
Radares de Alta Sensibilidade									
Ambiente de Sistemas de Armas									
Materiais de Alta Densidade Energética									
Hipervelocidade									
Potência Pulsada									
Navegação Automática de Precisão									
Materiais Compostos									
Dinâmica dos Fluidos Computacional – CFD									
Sensores Ativos e Passivos									
Fotônica									
Inteligência de Máquinas e Robótica									
Controle de Assinaturas									
Reatores Nucleares									
Sistemas Espaciais									
Propulsão com Ar Aspirado									
Materiais e Processos em Biotecnologia									
Defesa Química, Biológica e Nuclear (QBN)									
Integração de Sistemas									
Supercondutividade									
Fontes Renováveis de Energia									

Fonte: BRASIL (2003, p. 44)

Figura 3 - Relacionamento entre necessidades, capacidades e tecnologias.



Fonte: adaptado de Secretaria de Estado de Defesa, 2020).

2.7 Propósito geral

A capacidade que certa tecnologia tem de alavancar um amplo espectro de inovações em setores da produção e operação é objeto de constante estudo acadêmico e científico. A literatura definiu tecnologias de propósito geral – GPT (*general purposes technologies*, em inglês) para aquelas que são capazes de trazer um retorno em escala e complementariedades que transbordam para diversas áreas de aplicação. Uma das definições para GPT é a que segue:

[...] são caracterizadas pelo potencial de uso generalizado em uma ampla gama de setores e pelo seu dinamismo tecnológico. À medida que uma GPT evolui e avança, ela se espalha por toda a economia, gerando e promovendo ganhos de produtividade generalizados. A maioria das GPTs [sic] desempenha o papel de ‘tecnologias facilitadoras’, abrindo novas oportunidades em vez de oferecer soluções completas e finais. (BRESNAHAN; TRAJTENBERG, 1995), tradução nossa).

São alguns exemplos consagrados de GPT: motor a vapor, eletricidade, semicondutores, o computador pessoal, entre outros. Alguns autores também consideram que a mecanização de sistemas atuou como GPT até meados do século passado, seguido pela atuação da eletrônica, que viabilizou novos produtos, processos e dispositivos. Sobre essa base instalada de sistemas mecânicos e eletrônicos, veio então a automação, onde a teoria de controle de sistemas atuou e ainda atua de forma indispensável para muitas soluções presentes no nosso dia a dia.

Embora essa classificação não seja aplicável somente no escopo da Defesa, ela respalda a proposta de que existe um conjunto de tecnologias que habilitam um número ainda maior de aplicações militares, sendo que a sua correta identificação facilita a priorização e aplicação de recursos para pesquisa e desenvolvimento.

2.8 Sensível

De acordo com Longo e Moreira (2018), tecnologia sensível “é aquela que um determinado país (ou grupo de países) considera que não deva dar acesso, durante certo tempo, hipoteticamente por razões de segurança”. Esse grupo de tecnologias ou de aplicações remete à classificação de tecnologias críticas discutidas no início deste artigo, sendo que essa abordagem traz a perspectiva da nação que não tem o acesso permitido a determinado sistema ou componente. Normalmente, os instrumentos que vêm sendo utilizados para a não-proliferação de determinados tipos de tecnologia são acordos e tratados internacionais. Merecem destaque dois desses instrumentos: o regime de controle de tecnologia de mísseis - *MTCR* (*missile technology control regime*, em inglês); e o tratado de não-proliferação de armas nucleares – *NPT* (*non-proliferation treaty*, em inglês).

O *MTCR* foi estabelecido inicialmente em 1987, por sete países, e teve aumento de adesão nos anos subsequentes, sendo que o Brasil aderiu como participante em 1995. O objetivo principal desse acordo é restringir a circulação, entre os países-membros, de tecnologias que sejam componentes de sistemas não-tripulados que levem cargas úteis a distâncias maiores do que 300 km.

O *NPT* é um tratado formal estabelecido em 1968, ratificado pelo Brasil na década de 1990 (BRASIL, 1995), negando a posse e o desenvolvimento de artefatos atômicos, mas possibilitando o desenvolvimento mútuo das tecnologias nucleares para finalidades pacíficas.

3. Consolidação dos tipos de tecnologia aplicáveis aos Sistemas e Materiais de Emprego Militar

Os tipos de tecnologia apresentados na seção anterior trazem uma ampla

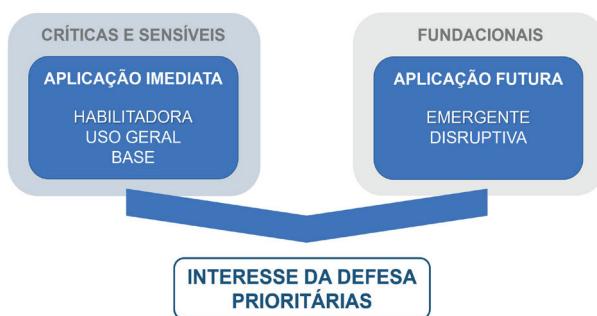
perspectiva do que se deseja obter ou desenvolver para aplicações em Defesa e Segurança. Muitos dos tipos apresentados possuem listas propostas por países ou organizações de Defesa, com o objetivo de comunicar quais seriam as tecnologias que têm prioridade na busca pelo domínio do conhecimento, da concepção, da produção e da operação. Além disso, verifica-se o direcionamento de cada tecnologia com algum sistema potencial de emprego militar, reforçando o aspecto de que é a aplicação de alguma técnica ou método integrado em um subsistema ou sistema maior que conduz a uma solução material para as capacidades operativas.

Como também foi discutido anteriormente, os tipos de tecnologias guardam entre si características semelhantes nos atributos de aplicabilidade, temporalidade e maturidade, o que pode permitir um agrupamento em torno de um conjunto resumido de tipos. Dessa forma, fica facilitada a compreensão, por parte do assessor e do decisor em P&D, de quais categorias necessitam de atenção e de priorização imediata e quais seriam as que requerem investimento de risco a médio e longo prazos. Assim sendo, é possível distinguir tecnologias para aplicação imediata em Defesa e outro grupo para aplicação potencial futura. No primeiro grupo, encontram-se as tecnologias de base / habilitadoras, uma vez que elas sustentam uma série de sistemas reais, e as de uso geral, pela característica de uso generalizado. No grupo de tecnologias futuras, apresentam-se as emergentes, disruptivas e fundacionais, pois todas tratam de potencial futuro de ganho de desempenho e funcionalidade. Dentro do contexto de gerir um portfólio de projetos de P&D, devem ser levadas em consideração as listas de tecnologias críticas e sensíveis como restrições, ou mesmo como elemento para construção daquelas que serão prioritárias e de interesse da Defesa.

A **figura 4** contextualiza cada um dos tipos de tecnologia apresentados. Verifica-se, da seção anterior, que aquelas que hoje são requeridas

para os sistemas de emprego militar já foram classificadas, de uma certa forma, como críticas, o que restringe, consideravelmente, a aquisição no mercado de Defesa de componentes e elementos para compor subsistemas ou sistemas. A classificação categoria de tecnologias fundacionais segue no mesmo sentido de, futuramente, restringir o acesso de técnicas, métodos e processos disruptivos e emergentes. Assim sendo, a escolha de quais tecnologias serão as prioritárias e quais as de interesse da Defesa envolve aquelas de aplicações imediata e futura, dentro de um cenário onde o acesso é restrito, negado ou não permitido por adesão a acordos internacionais.

Figura 4 - Relacionamento entre tipos de tecnologia para aplicação em sistemas de Defesa.



Fonte: elaborado pelos autores (2022)

Em geral, a literatura especializada em tecnologia e gestão de P&D dedica mais tempo para as discussões sobre tecnologias emergentes e disruptivas. Entretanto, a realização de um sistema de emprego militar depende, prioritariamente, de tecnologias maduras para uso no curto prazo. Para as aplicações e utilizações em Defesa, maturidade não é somente a demonstração de funcionalidade de forma isolada, mas a capacidade de integração em um sistema amplo e a de operação em ambiente com condições mais extremas do que aquelas controladas em laboratórios. Para muitas tecnologias de aplicação futura, não existe, ainda, demonstração robusta de capacidade de operação,

apenas firmes promessas de potencialidades. Portanto, uma tarefa importante é identificar qual o conjunto de tecnologias habilitadoras que suportam as aplicações imediatas de Defesa.

Pelas definições apresentadas, as tecnologias habilitadoras, de base e de uso geral, compartilham a mesma característica de suportarem muitas aplicações práticas e inovações de bens, produtos e serviços. Neste trabalho, será utilizada somente o termo habilitadora para o grupo de tecnologias que sirvam como pilares de diversos sistemas de emprego militar. Embora a definição do MCTI, também, englobe tecnologias com potencial futuro, é preferível ter uma categoria que delimita a aplicação, no tempo presente, de tecnologias com grau comprovado de funcionalidade, integração sistêmica e robustez para operação em ambiente real.

Da mesma forma, as características semelhantes e o uso intercambiável das categorias de emergente e disruptiva possibilitam a utilização de apenas um termo para as tecnologias de emprego potencial futuro. O termo emergente será utilizado a partir deste ponto do trabalho para aquelas tecnologias que possuam os atributos de a) novidade radical; b) crescimento relativamente rápido; c) coerência; d) impacto proeminente; e e) incerteza e ambiguidade (ROTOLO; HICKS; MARTIN, 2015). A restrição de acesso, atual e futura, é capturada pelas definições de tecnologias críticas e fundacionais. Pelo fato de que a fundacional é ainda uma possibilidade, serão agrupadas em torno da categoria de tecnologias críticas aquelas sobre as quais alguma nação estabeleça controle de exportação ou negação de uso final.

Em resumo, as tecnologias de interesse para as aplicações de material do Exército Brasileiro serão agrupadas em habilitadoras (aplicação imediata) e emergentes (aplicação potencial futura), dentro de um contexto de negação ou restrição de acesso trazido pela classificação de tecnologias críticas. A priorização dos grupos de

habilitadoras e de emergentes dará então origem à categoria de tecnologias prioritárias do EB.

4. Proposta de tecnologias habilitadoras para o Exército Brasileiro

Foram utilizadas as relações dos diversos tipos de tecnologias aplicadas para a Defesa, apresentadas em seções anteriores, com atenção especial para a MCTL dos EUA e as listas da Austrália, Reino Unido e Espanha, além das relações do Ministério da Defesa, de 2003, e da recente publicada do MCTI. Após um cruzamento da extensa lista resultante com as dez aplicações essenciais, chegou-se à proposta de sete tecnologias habilitadoras para aplicações no EB, que seguem abaixo, em ordem alfabética:

- 1 - acústica;
- 2 - computação avançada e embarcada;
- 3 - energia para mobilidade;
- 4 - fotônica;
- 5 - guiamento e controle;
- 6 - posição, navegação e tempo; e
- 7 - segurança de dados.

O arranjo proposto de tecnologias suporta diversas aplicações essenciais, como, por exemplo, computação avançada e embarcada, praticamente necessária em todas as áreas de aplicações de Sistema e Materiais de Emprego Militar (SMEM). Outra característica fundamental é o elevado grau de maturidade dessas tecnologias no setor de Defesa como um todo, mas que não se reflete necessariamente na disponibilidade em sistemas nacionais, indicando que muitas delas também são críticas. Nota-se, ainda, que computação avançada, embarcada e segurança de dados são pilares tecnológicos no ambiente cibernético, aplicação definida como prioritária neste trabalho.

5. Proposta de tecnologias emergentes para o Exército Brasileiro

Oestabelecimento de um complexo científico-tecnológico, que detenha o conhecimento e aplicação das tecnologias habilitadoras, serve de base para o desenvolvimento de tecnologias emergentes que, futuramente, serão o estado da arte no emprego militar. Pela própria definição apresentada anteriormente, são tecnologias com um grau significativo de coerência em termos de patentes e publicações científicas, além de estarem sendo adotadas em algumas áreas e aplicações.

Da mesma forma, como foi feito para a escolha das tecnologias habilitadoras, foram utilizadas as listas discutidas previamente: da Austrália, fundacional dos EUA, Reino Unido e do MCTI brasileiro, chegando a quinze tecnologias, listadas a seguir em ordem alfabética:

- 1 - análise de dados avançada;
- 2 - armazenamento de energia;
- 3 - biotecnologias;
- 4 - controle de assinaturas;
- 5 - energia dirigida;
- 6 - geração avançada de energia;
- 7 - hipersônica;
- 8 - inteligência artificial;
- 9 - interface de humanos com máquinas;
- 10 - internet das coisas;
- 11 - manufatura avançada;
- 12 - materiais avançados;
- 13 - nanotecnologias;
- 14 - quântica; e
- 15 - sistemas autônomos.

6. Sistemática de classificação e priorização de tecnologias

A seção anterior trouxe a possibilidade de agrupar as tecnologias para aplicações em Defesa como sendo habilitadoras ou emergentes, havendo também a possibilidade

de serem críticas em função da restrição de acesso. Dentro da tarefa de identificar quais são as etapas requeridas para atingir o objetivo de priorizar, é possível tornar as fases tão complexas quanto se queira, correndo o risco de se gerar o efeito oposto: ao se deparar com procedimentos extensos e confusos, o assessor / decisor pode abandonar os critérios propostos e seguir uma linha de atuação mais empírica, anulando o esforço feito para sistematizar a sequência de passos. Portanto, o processo completo precisa ser dividido em fases com atribuições claras e concisas, de modo que a conclusão de uma etapa conduza à próxima de forma direta.

Priorização para maximizar um determinado critério de interesse é um dos objetivos da Gestão de Portfólio de Projetos, cujo escopo é definido por Archer e Ghasemzadeh:

A seleção do portfólio de projetos é a atividade periódica envolvida a partir de projetos disponíveis, propostos e em andamento, que atenda aos objetivos declarados da organização de uma forma desejável, sem exceder os recursos disponíveis ou violar outras restrições (ARCHER; GHASEMZADEH, 1999, tradução nossa).

Segundo os autores, gerir um conjunto de projetos envolve três grandes fases: considerações estratégicas; avaliação individual de projetos; e seleção do portfólio. As duas primeiras fases trazem as perspectivas *Top-Down* e *Bottom-Up*, ao passo que a terceira fase consolida os resultados das análises individuais e das necessidades de mais alto nível. Embora o foco desta seção seja priorizar tecnologias e não projetos, a estrutura conceitual do artigo proporciona uma visão ampla de como deve ser feita a separação e a execução de etapas singulares, quando a realização de uma fase conduz ao início da próxima.

Baseada, também, em três fases, será apresentada, nesta seção, uma proposta de priorização de tecnologias que considera tanto as

demandas operacionais de alto nível, quanto as possibilidades em que cada tecnologia individual pode contribuir. A **figura 5** apresenta, de forma esquemática, as três principais etapas envolvidas no processo completo. O primeiro bloco corresponde ao nível superior da hierarquia de sistemas que, neste caso, corresponde aos SMEM. No segundo bloco, são executadas atividades para avaliar as funcionalidades e potencialidades de cada tecnologia componente e, no terceiro bloco, as duas perspectivas são mescladas por intermédio de priorização e seleção.

Figura 5 - Fases principais do processo de priorização de tecnologias.



Fonte: elaborado pelos autores (2022)

6.1 Aplicações Essenciais de SMEM

A elaboração de uma lista de áreas tecnológicas e aplicações de sistemas e materiais para emprego militar pode ser iniciada a partir das diversas classificações elencadas na seção anterior. De todas as apresentadas, destacam-se as listas do DoD de tecnologias militares críticas, a MCTL, a de aplicações de Defesa do Reino Unido e as áreas e subáreas de interesse da Defesa da Espanha. Realizando uma comparação das três listas frente às capacidades operativas do EB, são identificadas dez áreas / aplicações essenciais de SMEM agrupadas na **tabela 1**.

Em primeiro lugar, é necessário estabelecer a condição temporal dessas aplicações. Ao tomar como base as listas dos EUA, Reino Unido e Espanha, separadas por um período de vinte anos, as áreas sugeridas contemplam uma vasta gama de soluções materiais para o atendimento de problemas operacionais. O primeiro grupo de aplicações atende, justamente,

aos conceitos de soluções materiais clássicos e mecanizados. O segundo grupo incorpora as funcionalidades trazidas pelas tecnologias digitais, predominantes a partir dos anos 1970. O último grupo reflete os desafios operacionais dos novos domínios. Portanto, é possível visualizar que uma determinada Capacidade Operativa seja obtida por meio de um conjunto de aplicações. Tomando, como exemplo, a capacidade operativa “movimento e manobra”, vislumbra-se o emprego de boa parte das aplicações listadas: plataformas; armamento e munição; comunicação; informação; e computação.

O papel das aplicações essenciais de SMEM neste trabalho é fundamental para relacionar as capacidades operativas com as tecnologias. Essa lista representa as áreas nas quais as tecnologias emergentes e habilitadoras serão aplicadas tanto no tempo presente, quanto futuramente.

Tabela 1 - Aplicações e Áreas

APLICAÇÕES	ÁREAS
APLICAÇÕES TRADICIONAIS	1-PLATAFORMAS 2-APERFEIÇOAMENTO DO COMBATENTE 3-INSTALAÇÕES 4-ARMAMENTOS E MUNIÇÃO 5-LOGÍSTICA E SUPORTE
APLICAÇÕES DA ERA DIGITAL	6-COMUNICAÇÃO, INFORMAÇÃO E COMPUTAÇÃO 7-SENSORES E ELETRÔNICA 8-SIMULAÇÃO
APLICAÇÕES CONTEMPORÂNEAS	9-QBRN 10-AMBIENTE CIBERNÉTICO

Fonte: elaborado pelos autores (2022)

No lado esquerdo da **figura 6**, destaca-se o atendimento das capacidades operativas em função das dez aplicações essenciais. No lado direito, ocorrem os processos de escolha, priorização e P&D em tecnologias emergentes e habilitadoras para atender aos sistemas e materiais de emprego militar. Assim, **as áreas de aplicações de SMEM delimitam a amplitude das linhas de pesquisa de interesse do EB**, atuando como o nível mais elevado no qual as prioridades são estabelecidas. Trazendo uma equivalência com a gestão de portfólio de projetos, enquanto as considerações estratégicas

de uma organização orientam os seus projetos, no caso das tecnologias, a orientação advém das áreas de interesse para aplicação.

A proposta das dez aplicações essenciais reflete conceitos modernos de operações militares, em tempo de paz e em eventual conflito ou guerra. É importante compreender que essa lista requer revisões periódicas em função de novas capacidades operativas que venham a surgir. Outrossim, a escolha de uma capacidade operativa como sendo a mais prioritária para o EB conduz a uma prioridade de aplicações essenciais, que irão, por fim, influenciar na priorização das tecnologias habilitadoras e emergentes, demonstrando assim a necessidade de constante revisão e atualização dos elementos da **figura 6**.

Figura 6 - Relação entre capacidades operativas e tecnologias por meio das aplicações essenciais.



Fonte: elaborado pelo autor (2022).

6.2 Avaliação Individual das Tecnologias

A primeira categorização necessária é a de separar as tecnologias nos grupos de habilitadoras e emergentes, sinalizando, também, se são críticas ou potencialmente críticas (fundacionais). Essa sinalização será fundamental na próxima fase, elevando a prioridade para P&D nacional, das tecnologias cujo acesso é restrito ou negado. Essa separação deve ser organizada com base na literatura disponível e discutida na seção anterior. Ainda, ferramentas bibliométricas são recomendadas

de forma a representar a evolução temporal do número de publicações e de patentes.

Em seguida, o nível de maturidade tecnológico é estabelecido com base em escalas consagradas. A primeira delas é a conhecida TRL - *Technology Readiness Level*, utilizada largamente no setor aeroespacial (MANKINS, 1995). A escala TRL corresponde a nove níveis, sendo o mais baixo, TRL 1, representativo de uma tecnologia com resultados preliminares, obtidos em pesquisa básica, alcançando maiores patamares à medida que a tecnologia tem suas funcionalidades demonstradas em ambientes cada vez mais complexos, atingindo TRL 9 quando a tecnologia obtiver status operacional.

A outra proposta vem ao encontro das conceituações apresentadas neste trabalho, distinguindo o sistema completo das suas tecnologias componentes. Sauser et al. (2006) identificaram que a escala TRL mede apenas a maturidade isolada de uma determinada tecnologia, mas não a sua capacidade de se integrar em um sistema completo. O resultado foi fruto do estudo de caso de uma plataforma (sonda da NASA para Marte), em função da declaração de TRL 9 sem um dos elementos ter atingido capacidade integrada de operação. Assim, os autores apresentam o conceito de IRL – *Integration Readiness Level* – de forma a capturar os riscos envolvidos na integração de tecnologias. A tabela 2 apresenta a escala proposta.

Tabela 2 - Escala IRL

IRL	Definição
7	A integração de tecnologias foi verificada e validada com detalhes suficientes para ser acionável.
6	As tecnologias integradoras podem aceitar, traduzir e estruturar informações para a aplicação desejada.
5	Existe controle suficiente entre as tecnologias para estabelecer, gerenciar e encerrar a integração.
4	Há detalhes suficientes na qualidade e garantia da integração entre as tecnologias.
3	Existe compatibilidade (isto é, linguagem comum) entre tecnologias para integrar de forma ordenada, eficiente e interagir.
2	Existe algum nível de especificidade para caracterizar a interação (isto é, capacidade de influenciar) entre tecnologias por meio de suas interfaces.
1	Uma interface (isto é, conexão física) entre tecnologias foi identificada com detalhes suficientes para permitir a caracterização da relação.

Fonte: SAUSER et al., 2006, tradução nossa.

Por fim, a análise individual de cada tecnologia deve levar em consideração a relação entre o custo e o benefício. Avaliar o retorno do investimento empenhado em P&D de tecnologias para emprego militar oferece um grande desafio para a estrutura de governança e gestão. As métricas de desempenho podem variar de uma para outra tecnologia, sendo importante que se tenha um conjunto comum de definições. Por exemplo, o dispêndio realizado ao longo de um desenvolvimento tecnológico deve englobar os custos de capacitação de pessoal, estabelecimento de infraestrutura laboratorial, manutenção de equipamentos, consumíveis, dentre outros. Um TRL igual a 2 significa que existe uma liberdade de ação de P&D nacional para produção de conhecimento em nível de laboratório. Havendo apenas pessoal formado em nível de pós-graduação, não é possível estabelecer que haja TRL 1 para uma determinada tecnologia. Prosseguir para o próximo nível representa obter suporte financeiro, material e de recursos humanos. Uma transição bastante estudada na literatura é quando a tecnologia atinge o TRL 6, mas o capital humano e o material requeridos para atingir o TRL 7 é tão intenso que o desenvolvimento acaba sendo encerrado. Essa lacuna é comumente denominada de “vale da morte” e acaba se tornando um obstáculo para que um desenvolvimento experimental bem-sucedido siga para a indústria e se torne uma inovação.

Em resumo, cada tecnologia deve ser avaliada com respeito aos seguintes fatores:

- a) categorização como habilitadora ou emergente;
- b) categorização como crítica ou fundacional;
- c) nível de maturidade tecnológica – TRL;
- d) nível de maturidade de integração – IRL;
- e) risco de desenvolvimento; e
- f) custo/benefício.

6.3 Priorização das Tecnologias

Nesta terceira e última fase, as aplicações essenciais de SMEM da primeira etapa são mescladas com as avaliações individuais de cada tecnologia, para, então, gerar a lista de tecnologias prioritárias para o Exército Brasileiro. A abordagem *Top-Down* das dez áreas de aplicações de SMEM, que delimitam as linhas de P&D, também auxiliam na ordenação daquelas tecnologias que terão prioridade na alocação de capital humano e material.

Com a publicação recente da Política de Ciência, Tecnologia e Inovação de Defesa (BRASIL, 2021a), estratégias futuras devem propor as tecnologias prioritárias para aplicações da Defesa. Além disso, uma sequência de priorização também foi proposta pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações, em 16 de agosto de 2021, por meio da Portaria nº 5.109 (BRASIL, 2021b), que definiu as prioridades, no âmbito daquele Ministério, no que se refere a projetos de pesquisa, de desenvolvimento de tecnologias e inovações para o período compreendido entre os anos de 2021 a 2023.

Para o MCTI, as áreas prioritárias são, na sequência: a) Estratégicas; b) Habilitadoras; c) de Produção; d) para Desenvolvimento Sustentável; e e) para Qualidade de Vida. Sendo a área de tecnologias estratégicas a de maior prioridade, os setores Espacial, Nuclear, Cibernético e Segurança Pública e Fronteiras devem ter seus projetos apresentados em posição de destaque nos portfólios de P&D. No caso do Exército, o ambiente cibernético, área sob sua responsabilidade, conforme estabelece a PND e a END, está incluído como uma das dez aplicações essenciais de SMEM. Desta forma, será considerado que esses documentos, emanados de órgãos da alta administração federal, determinem quais aplicações essenciais são prioritárias.

Da mesma forma, a próxima prioridade será dada para o conjunto de tecnologias que suportem o maior número possível de aplicações,

destacando a classificação de habilitadoras. Caso uma tecnologia habilitadora seja indicada como sendo também crítica, o peso que ela terá para priorização será maior, visto que ela é necessária, mas não pode ser obtida no mercado.

Seis grupos, então, se formam, em ordem decrescente de prioridade:

I) tecnologias críticas para aplicações essenciais e estrategicamente prioritárias;

II) tecnologias para aplicações essenciais e estrategicamente prioritárias;

III) tecnologias críticas e habilitadoras de diversas aplicações essenciais;

IV) tecnologias habilitadoras de diversas aplicações essenciais;

V) tecnologias fundacionais e emergentes; e

VI) tecnologias emergentes.

A **figura 7** resume as principais atividades das três fases envolvidas na priorização de tecnologias.

Considera-se, neste trabalho, que o ambiente cibرنético é a aplicação essencial e de grande prioridade para o EB, uma vez que a operação neste domínio é mencionada em diversos documentos de alto nível da Defesa e CT&I nacionais. Desta forma, no grupo I de tecnologias prioritárias, são relacionadas as tecnologias habilitadoras de computação avançada e embarcada e de segurança de dados, considerando a restrição de acesso a essas tecnologias no mercado de Defesa.

No grupo II, podem ser incluídas as tecnologias emergentes de análise de dados avançada e a inteligência artificial, em função

das potencialidades que poderão trazer às operações no ambiente cibernético. Para o grupo III, incluem-se as habilitadoras: acústica; fotônica; guiamento e controle; e posicionamento, navegação e tempo; uma vez que a importação de equipamentos relacionados é, frequentemente, objeto de embargo. No grupo IV, seguem as tecnologias de energia para mobilidade.

A possibilidade futura de restrição às tecnologias fundacionais atribui ao Grupo V as emergentes: biotecnologias; hipersônica; interface de humanos com máquinas; manufatura avançada; materiais avançados; quântica; e sistemas autônomos. Finalmente, restando ao Grupo VI as tecnologias: de armazenamento de energia; controle de assinaturas; energia dirigida; geração avançada de energia; internet das coisas; e nanotecnologias. A **figura 8** apresenta o resultado das priorizações de aplicações essenciais, tecnologias habilitadoras e emergentes, partindo da definição de que o ambiente cibernético é a aplicação essencial de mais alta prioridade do EB.

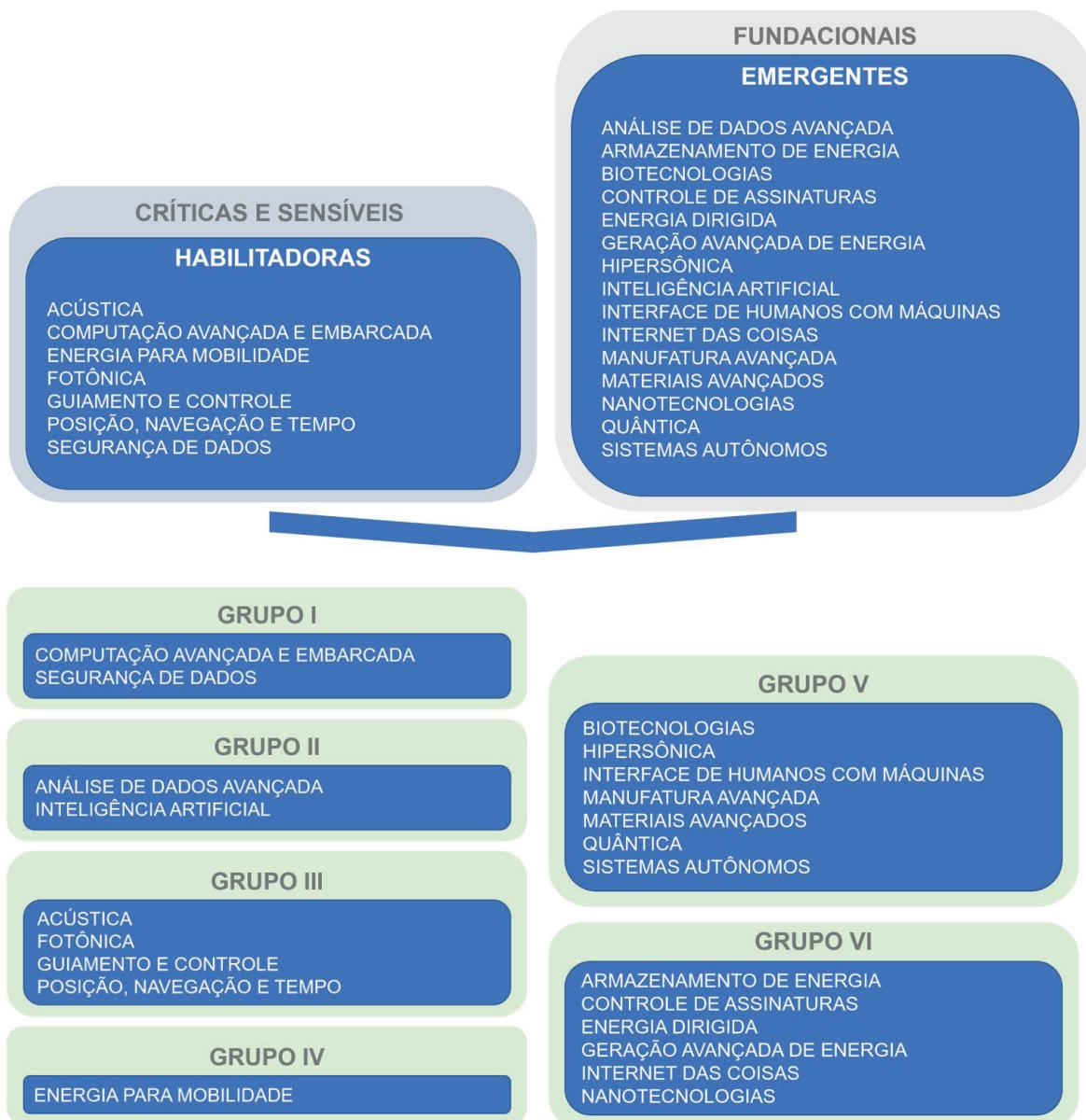
A metodologia de três fases propostas neste capítulo é flexível no sentido de acomodar mudanças de prioridades de SMEM, assim como em incorporar novas tecnologias que certamente emergirão nos próximos anos. Caso, por exemplo, armamentos e munições venham a ser as aplicações essenciais, o Grupo I será alterado de forma a incorporar tecnologias relacionadas a esse tipo de material de emprego militar.

Figura 7 - Fases e atividades do processo de priorização de tecnologias.



Fonte: elaborado pelos autores (2022).

Figura 8 - Proposta de prioridade de tecnologias habilitadoras e emergentes para o EB.



Fonte: elaborado pelos autores (2022).

7. Conclusões e recomendações

A definição de áreas de aplicações de sistemas e materiais de emprego militar, a classificação de tecnologias como habilitadoras ou emergentes e o decorrente processo de priorização, estabelecem uma direção para o planejamento, orçamento e execução de projetos de pesquisa aplicada e de desenvolvimento experimental, podendo conduzir as tecno-

logias a estágios elevados de maturidade tecnológica e de integração, facilitando assim a transposição de obstáculos que existem entre a experimentação e transferência para a base industrial de defesa. Ao mesmo tempo que o foco da seleção das tecnologias tem forte apelo para a aplicação real, o interesse com potencial futuro pode ser mantido e sustentado por intermédio da alocação de recursos humanos especializados nas instituições de ensino superior e de pesquisa do Exército Brasileiro.

Dessa forma, vislumbra-se que a aplicação bem-sucedida das tecnologias relacionadas neste trabalho conduzirá a sistemas de emprego militar compostos de: redes íntegras, robustas e resilientes de sensoriamento e de comunicações; sistemas autônomos nas diversas camadas de decisão de uma operação, eventualmente chegando ao nível das plataformas e de seus sistemas críticos; novas formas de geração e armazenamento de energia para funções logísticas e para a mobilidade nos diversos domínios, abandonando a grande dependência de combustíveis tradicionais; uso intensivo de serviços prestados por plataformas orbitais, como posicionamento, imageamento e comunicações; computação intensiva e em tempo real para processamento de dados de sensoriamento e de comunicações, utilizando técnicas de inteligência artificial; e integração operacional e tática entre seres humanos e máquinas. Sugere-se, então, que trabalhos futuros sejam direcionados para a concepção doutrinária de emprego desses sistemas, antecipando as possibilidades e os desafios do teatro futuro de operações.

Referências

ARCHER, N.; GHASEMZADEH, F. *An integrated framework for project portfolio selection*. International Journal of Project Management, v. 17, n. 4, p. 207–2016, 1999.

BOWER, J. L.; CHRISTENSEN, C. M. *Disruptive Technologies: Catching the Wave*. Harvard Business Review, p. 43–53, 1995.

BRASIL. Casa Civil. Lei nº 9.112, de 10 de outubro de 1995. Dispõe sobre a exportação de bens sensíveis e serviços diretamente vinculados. Brasília, DF, 1995. BRASIL. Ministério da Defesa.

Concepção Estratégica: Ciência, Tecnologia e Inovação de Interesse da Defesa Nacional. Brasília, DF, 2003.

BRASIL. Portaria GM-MD nº 3.063, de 22 de julho de 2021. Aprova a Política de Ciência, Tecnologia e Inovação de Defesa. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, ano 158, n. 141, p. 13-14, 28 jul. 2021.

BRASIL. Portaria MCTI nº 5.109, de 16 de agosto de 2021. Define as prioridades, no âmbito do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações, no que se refere a projetos de pesquisa, de desenvolvimento de tecnologias e inovações, para o período 2021 a 2023. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, ano 158, n. 155, p. 5, 17 ago. 2021.

BRASIL. Portaria MCTI nº 5.365, de 2 de dezembro de 2021. Dispõe sobre a Política de Desenvolvimento Científico, Tecnológico e Inovação para Tecnologias Habilidadoras, no âmbito do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, ano 158, n. 228, p. 9-10, 6 dez. 2021.

BRESNAHAN, T. F.; TRAJTENBERG, M. General purpose technologies ‘Engines of growth’? *Journal of Econometrics*, v. 65, n. 1, p. 83–108, 1995.

BUREAU DE INDÚSTRIA, COMÉRCIO E SEGURANÇA (EUA). *Review of Controls for Certain Emerging Technologies*. Federal Register: EUA, n. RIN 0694-AH61, p. 58201–58202, nov. 2018.

DEPARTAMENTO DE DEFESA (EUA). *DoDI 2040.02: International Transfers of Technology, Articles, and Services*. Washington, 2017.

DEPARTAMENTO DE DEFESA (EUA). *DoDI 3020.46: The Militarily Critical Technologies List (MCTL)*. Washington, 2018.

DEPARTAMENTO DE DEFESA (EUA). *Militarily Critical Technologies*. Washington, 2001.

EKELHOF, M.; PAOLI, G. P. *The human element in decisions about the use of force*. Genebra, 2020. Disponível em: <<https://unidir.org/publication/human-element-decisions-about-use-force>>. Acesso em: 6 abr. 2022.

ESCRITÓRIO DA CONTROLADORIA-GERAL (EUA). *GAO 21-258: DoD Critical Technologies*. Washington, 2021.

GABINETE DO PRIMEIRO-MINISTRO (AUSTRÁLIA). *Protecting and promoting Critical Technologies*. [S. l.], 2021.

GOVERNO DA AUSTRÁLIA. *List of critical technologies in the national interest*. [S. l.], 2021.

LELE, A. *Disruptive Technologies for the Militaries and Security*. Singapore: Springer Singapore, 2019. v. 132.

LI, M.; PORTER, A. L.; SUOMINEN, A. Insights into relationships between disruptive technology/innovation and emerging technology: A bibliometric perspective. *Technological Forecasting and Social Change*, v. 129, p. 285–296, 2018.

LONGO, W. P.; MOREIRA, W. de S. O acesso a “tecnologias sensíveis.” *Tensões Mundiais*, v. 5, n. 9, p. 73–122, 2018.

MANKINS, J. C. *Technology Readiness Level - A White Paper*. [S.l.: s.n.], 1995. Disponível em: <<https://www.researchgate.net/publication/247705707>>. Acesso em: 25 abr. 2022.

MINISTÉRIO DA DEFESA (Reino Unido). *Defence Technology Framework: Defence Science and Technology*. Londres, 2019. Disponível em: <<https://www.gov.uk/government/publications/defence-technology-framework>>. Acesso em: 6 abr. 2022.

ROTOLO, D.; HICKS, D.; MARTIN, B. R. What is an emerging technology? *Research Policy*, v. 44, n. 10, p. 1827–1843, 2015.

SAUSER, B. et al. From TRL to SRL: The Concept of Systems Readiness Levels. 2006, Los Angeles. *Conference on Systems Engineering Research*. Los Angeles: 2006. p. 1–10.

SECRETARIA DE ESTADO DE DEFESA (Espanha). *Defence Technology and Innovation Strategy (ETID) 2020*. Madrid, 2020. Disponível em: <https://publicaciones.defensa.gob.es/media/downloadable/files/links/e/t/etid_2020_ingles.pdf>. Acesso em: 6 abr. 2022.

SERVIÇO DE PESQUISA DO CONGRESSO (EUA). *Defense Primer: Emerging Technologies*. Washington, 2021.



QUARTEL -GENERAL DO EXÉRCITO,
BLOCO A, 70630-970, BRASÍLIA-DF.
(61) 3415-4120 - CEEEX@EME.EB.MIL.BR
FACEBOOK: WWW.FACEBOOK.COM/CEEEXEB

ISSN: 2525-457X
VOL 29 (2) MAR/MAIO 2023