



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS

MARIANNA BRAGHINI DEUS DEU

**EXPLORANDO O IMAGINÁRIO SOCIOTÉCNICO DO EXÉRCITO BRASILEIRO
EM TORNO DE SISTEMAS DE COMANDO E CONTROLE NO SÉCULO XXI**

CAMPINAS

2026

MARIANNA BRAGHINI DEUS DEU

**EXPLORANDO O IMAGINÁRIO SOCIOTÉCNICO DO EXÉRCITO BRASILEIRO
EM TORNO DE SISTEMAS DE COMANDO E CONTROLE NO SÉCULO XXI**

Tese apresentada ao Instituto de Filosofia e Ciências Humanas da
Universidade Estadual de Campinas como parte dos requisitos
exigidos para a obtenção do título de Doutor(a) em Relações
Internacionais, na Área de Paz, Defesa e Segurança Internacional

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Barros Mariutti

ESTE TRABALHO CORRESPONDE À VERSÃO FINAL DA TESE DEFENDIDA

Ficha catalográfica
Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)
Biblioteca do Instituto de Filosofia e Ciências Humanas
Maria Clara Reginato Pereira Duarte - CRB 8/11363

D488e Deus Deu, Marianna Braghini, 1991-
Explorando o imaginário sociotécnico do Exército Brasileiro em torno de sistemas de comando e controle no século XXI / Marianna Braghini Deus Deu. – Campinas, SP : [s.n.], 2026.

Orientador: Eduardo Barros Mariutti.
Tese (doutorado) – Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Instituto de Filosofia e Ciências Humanas.

1. Sistemas de comando e controle. 2. Imaginário. 3. Inovações tecnológicas. 4. Forças armadas. I. Mariutti, Eduardo Barros, 1974-. II. Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Instituto de Filosofia e Ciências Humanas. III. Título.

Informações complementares

Título em outro idioma: Exploring the sociotechnical imaginaries of the Brazilian Army regarding command and control systems in the 21st century.

Palavras-chave em inglês:

Command and control systems

Imaginary

Technological innovations

Armed Forces

Titulação: Doutora em Relações Internacionais

Banca examinadora:

Eduardo Barros Mariutti [Orientador]

Samuel Alves Soares

Alcides Eduardo dos Reis Peron

Héctor Luis Saint-Pierre

Bruno de Vasconcelos Cardoso

Data de defesa: 25-02-2026

Programa de Pós-Graduação: Relações Internacionais

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)

Não se aplica

Identificação e informações acadêmicas do(a) aluno(a)

- ORCID do autor: <https://orcid.org/0000-0001-6022-1663>

- Currículo Lattes do autor: <https://lattes.cnpq.br/6139129103217931>

MARIANNA BRAGHINI DEUS DEU

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Relações Internacionais, defendida na data de 25/02/2026.

Composição da Comissão Examinadora:

Prof. Dr. Eduardo Barros Mariutti

Presidente da Comissão Examinadora

Prof. Dr. Bruno de Vasconcelos Cardoso

Prof. Dr. Héctor Luis Saint-Pierre

Prof. Dr. Samuel Alves Soares

Prof. Dr. Alcides Eduardo dos Reis Peron

Dedico à minha avó, a matriarca,

Wanda Valente Braghini

in memoriam

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior- Brasil (CAPES)- Código de Financiamento 001. Os órgãos científicos nacionais permanecem imprescindíveis para a produção científica do país e, sem as agências de fomento, o país não teria pesquisadores(as).

Há algo de bonito e exaustivo em se dedicar a uma única produção acadêmica por quatro anos seguidos. Não havia chance alguma de concluir esse processo sem aquelas pessoas que estiveram ao meu redor.

Agradeço ao meu orientador, Eduardo Mariutti, que esteve comigo desde o mestrado, apoiando minha formação como pesquisadora. Agradeço ao Institut d'Història de la Ciència da Universitat Autònoma de Barcelona e ao orientador, Jaume Valentines-Álvarez, por me receberem na bela Catalunya com tanta disposição e pela acolhida eu seus espaços de formação, dos quais a oportunidade de participar.

Agradeço, especialmente, à minha família. Meus pais, Marcia e Cabral, são os pilares da minha educação e dos meus valores pessoais. Eles são a base de nós todos. Agradeço aos meus irmãos Luís Carlos, Teresa, Marcella e Daltom, minha rede de apoio com a qual sempre posso contar. Agradeço também aos meus queridos sobrinhos, Gabriel e Maitê, que fazem de mim uma tia coruja. Juntos, nós passamos por grandes perdas neste período, que mostraram que nosso apoio mútuo é uma força necessária e imparável. Tenho o privilégio de dizer que minha família é uma família grande, barulhenta e unida.

Agradeço ao meu marido, Bruno, o melhor parceiro que alguém poderia ter. Obrigada pelas melhores piadas, pelo apoio incondicional e pela torcida entusiasmada. Como você, não há nada igual. Obrigada pelo reinado de vida que você me dá todos os dias.

Agradeço, como não poderia deixar de ser, aos meus tios Sérgio e Katya, figuras em minha vida que tanto me apoiam e se dedicam a mim. Sou grata pela presença, pelo acolhimento e pelo carinho em todos os momentos.

Aos meus colegas de pesquisa do Núcleo de Estudos em Tecnologia e Violências, especialmente Jonathan e Mariana, que tanto leram meus textos, indicaram bibliografias, comentaram a pesquisa e apoiaram toda essa jornada. Esta tese não teria sido possível sem vocês.

Agradeço aos meus queridos amigos, que aturaram essa jornada com tudo o que ela traz, das felicidades aos lamentos. Obrigada, Elena, Gabi, Bianca, Marcelinha e Taka. Ao grupo formado em Barna e espalhado pelo país, Mariana, Pedro, Priscila e Yeda. À Fernanda, que segue por lá. A las chicas Carol y Andrea, que estuvieron conmigo todos los días en el IHC y por la ciudad, abrazándome e integrándome en sus vidas. Gràcies per tot!

Agradeço aos(as) docentes da San Tiago Dantas e toda sua equipe de funcionários que fazem e mantêm cada andar e setor daquele instituto, um espaço acolhedor e uma universidade de qualidade.

As coisas têm peso, massa, volume
Tamanho, tempo, forma, cor, posição, textura
Duração, densidade, cheiro, valor, consistência
Profundidade, contorno, temperatura, função
Aparência, preço, destino, idade, sentido
As coisas não têm paz

As coisas

Arnaldo Antunes

RESUMO

Os imaginários sociotécnicos são uma poderosa categoria de análise, que permite revelar os elos que sustentam amplos arranjos de ideias, práticas, valores, atores e tecnologias. Esta pesquisa mapeia o imaginário sociotécnico do Exército Brasileiro em relação aos sistemas de comando e controle, com foco no período após a recepção de Grandes Eventos Internacionais e de operações de Garantia da Lei e da Ordem (GLO), que reforçaram a atuação militar na segurança pública. Esses sistemas se tornaram mais complexos com a incorporação de tecnologias de comunicação e vigilância, passando a ocupar uma posição central nas operações militares. A concepção que orienta esses sistemas é marcada por um viés positivista e determinista, que confere às tecnologias o papel de garantir decisões militares assertivas e objetivas. Assim, esses sistemas devem ser capazes de identificar padrões, delimitar alvos e promover uma consciência situacional compartilhada, coordenando diferentes unidades para um objetivo em comum. Argumento que, embora essas características sejam citadas para justificar demandas tecnológicas, elas refletem concepções de mundo específicas, que moldam agendas de segurança e prioridades estratégicas. A partir da análise de produções acadêmicas de oficiais sobre o tema, busco caracterizar esse imaginário examinando como o setor interpreta seu contexto operacional, projeta os cenários futuros e formula suas demandas tecnológicas, além de explorar as implicações sociais associadas a essas visões.

Palavras-chave: Sistemas de comando e controle; imaginário; inovações tecnológicas; Forças Armadas

ABSTRACT

Sociotechnical imaginaries constitute a powerful analytical category, as they allow for the identification of the links that sustain broad arrangements of ideas, practices, values, actors, and technologies. This research maps the sociotechnical imaginary of the Brazilian Army regarding command and control systems, with a focus on the period following the hosting of Major International Events and the conduct of Law and Order Guarantee (GLO) operations, which reinforced military involvement in public security. These systems have become increasingly complex with the incorporation of communication and surveillance technologies, coming to occupy a central position in military operations. The conception that guides these systems is marked by a positivist and deterministic bias, which assigns technologies the role of ensuring accurate and objective military decision-making. Accordingly, these systems are expected to identify patterns, delimit targets, and promote shared situational awareness, coordinating different units toward a common objective. I argue that, although these features are often invoked to justify technological demands, they reflect specific worldviews that shape security agendas and strategic priorities. Based on the analysis of academic productions by military officers on the subject, this study seeks to characterize this imaginary by examining how the sector interprets its operational context, projects future scenarios, and formulates its technological demands, as well as by exploring the social implications associated with these visions.

Keywords: Command and control systems; imaginary; innovations; Armed Forces

LISTA DE SIGLAS

AMAN - Academia Militar das Agulhas Negras

C2 - Comando e Controle

C4IVRA - Comando, Controle, Comunicações, Computação, Inteligência, Vigilância, Reconhecimento e Aquisição de Alvos

CDS - Centro de Desenvolvimento de Sistemas

CMIA – Complexo Militar Industrial Acadêmico

EB – Exército Brasileiro

EC&T – Estudos de Ciência e Tecnologia

ECEME - Escola de Comando e Estado-Maior do Exército

CICC – Centro Integrado de Comando e Controle

END - Estratégia Nacional de Defesa

ESAO - Escola de Sargentos das Armas

F Ter - Força Terrestre

GLO - Garantia da Lei e da Ordem

GCR - Guerra Centrada em Redes

HUMINT - Inteligência Humana

IMINT - Inteligência de Imagens

PND - Política Nacional de Defesa

SAD - Sistemas de Apoio à Decisão

SARP - Sistema de Aeronave Remotamente Pilotada

SIGINT - Inteligência de Sinais

SISFRON - Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteiras

TIC – Tecnologias de Informação e Comunicação

VANT - Veículo Aéreo Não Tripulado

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Palavras-chave utilizadas na busca no repositório institucional.....	29
--	----

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Trabalhos captados para análise por instituição de ensino.....	30
Gráfico 2 – Orçamento aprovado e executado no Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteiras – em R\$ milhões - 2012-2025.....	125

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Posicionamento dos imaginários sociotécnicos nas ciências sociais.....	41
Figura 2 – Loop OODA conceituado por John Boyd.....	87
Figura 3 – Ciclo de execução de ações e fluxo das informações na operação <i>Desert Storm</i>	107
Figura 4 – Proposta geral do Sistema de Comando e Controle unificado dos EUA.....	113
Figura 5 – Ciclo OODA utilizado pelo Exército Brasileiro (2023)	118
Figura 6 – Estrutura do Sisfron.....	123
Figura 7 – Ambiente interno de centro físico de comando e controle do Sisfron.....	129
Figura 8 – Arquitetura organizativa dos Centros Integrados de Comando e Controle para a Copa do Mundo de 2014.....	128
Figura 9 – Ambiente interno do CICC	129
Figura 10 – Ambiente interno da unidade “Células” do CC2	131
Figura 11 – Interface do <i>software</i> C2 em Combate	132
Figura 12 – Exemplo de interface do Pacificador, aba Cenário com painel de Incidentes	134
Figura 13 – Abordagem geral de Comando e Controle do Exército Brasileiro (2023)	142
Figura 14 – Projeção de interoperabilidade segundo o Exército Brasileiro (2023)	150

SUMÁRIO

1. Introdução	13
Determinismo, positivismo e as tecnologias	17
O campo de Estudos de Ciência e Tecnologia	18
Tecnopolítica e <i>locus</i> de poder	21
A importância do setor militar	24
2. Metodologia	28
3. Imaginários sociotécnicos: definição e implicações analíticas	34
3.1. Os imaginários na teoria social	34
3.2. Imaginários sociotécnicos, configurações do presente e cenários futuros	39
3.2.1. O futuro como construção imaginária	39
3.2.2. Imaginários sociotécnicos e o papel da tecnologia	40
3.2.3. Contexto, cultura e imaginação coletiva	41
3.2.4. Imaginários, poder e disputa	42
3.2.5. Imaginários como motores de inovação e mobilização de recursos	45
3.2.6. Setor militar como espaço privilegiado para futuros tecnológicos	47
3.3. Circulação dos imaginários: do global ao local	48
4. Conjuntura e tecnologia no imaginário militar: contexto presente e cenários futuros	58
4.1. Contexto atual: vivemos na Era da Informação	60
4.2. Cenários futuros: dimensão informacional, segurança pública e o meio urbano	73
5. Os sistemas de comando e controle: origens e transformação	86
5.1. Definições e processos históricos	86
5.1.1. Informatização da guerra	90
5.1.2. O regime cibernético da guerra	95
5.1.3. Guerra como sistema fechado	97
5.2. Comando, Controle, Comunicação, Computadores e além	98
5.3. Vietnã: entre superioridade informacional e realidade operacional	100
5.4. Revolução dos Assuntos Militares	104
5.4.1. Guerra do Golfo e transformações nos sistemas de comando e controle	106
5.5. Ciclo decisório: OODA loop	110
5.6. Processos de digitalização do campo de batalha	111
6. Delineamentos brasileiros em sistemas de comando e controle	115

6.1. Principais definições.....	115
6.2. Projetos de Comando e Controle e o Exército Brasileiro	120
6.2.1. Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteiras (Sisfron)	121
6.2.2. Centros Integrados de Comando e Controle.....	126
6.2.3. Centros móveis de C2.....	130
6.2.4. <i>Softwares</i> de C2.....	131
6.3. Imaginários de onisciência	137
6.4. Imaginários de onipresença	148
7. Considerações finais	159
Referências bibliográficas.....	165
ANEXOS	174
ANEXO A – Relação de trabalhos captados e analisados.....	174
ANEXO B – Campos da Guerra Centrada em Redes	183

1. Introdução

A partir dos anos 2000, o Brasil empenhou esforços significativos na modernização de suas Forças Armadas. Diversos projetos estratégicos podem ser elencados nesse período, mas um setor particularmente crítico para o Exército Brasileiro tem sido aquele relacionado aos seus sistemas de comando e controle, que constituem o principal objeto de análise desta tese.

O processo de transformação desses sistemas C2 (Comando e Controle), atualmente designados como sistemas C4IRVA (Comando, Controle, Comunicações, Computação, Inteligência, Reconhecimento, Vigilância e Aquisição de Alvos), como evidenciado pela mudança de sigla, é decorrente de uma complexificação da organização da ação militar, em que múltiplas dimensões e agências devem atuar de modo integrado, simultâneo e coordenado, combinando Inteligência e Comando militar em operações. Podemos pensar nesses sistemas como o sistema nervoso da ação militar.

Os sistemas C4IRVA são emblemáticos por integrarem uma série de características: a) são o principal meio de *geração de consciência situacional*, referente ao monitoramento e controle do teatro de operações; b) combinam tecnologias e concepções acerca do que é ameaça, alvo e adversário - elementos dignos de uma eventual ação militar - por isso são *sistemas híbridos*, que integram dispositivos, humanos e práticas; e c) são altamente dependentes de *tecnologias informacionais* e sistemas de informação para seu funcionamento tal como proposto.

Desenvolvidos especialmente nos EUA e integrados à arquitetura do poder militar, sistemas de comando e controle são construídos a partir de malhas de sensores e redes de comunicação. Eles são a principal forma de organização da ação militar, mas também se constituem como regimes epistêmicos de conhecimento e consolidam imaginários sobre o futuro da guerra, conforme discutiremos na tese. Primeiro, é possível identificar que a formação desses sistemas de comando e controle determinam como a realidade do teatro de operações é interpretada, partindo do pressuposto de que o mundo pode ser decomposto em fluxos informacionais e fatos objetivos passíveis de captação técnica e organização racional. Essa perspectiva promove um ideal de “neutralidade técnica” que obscurece como dinâmicas do mundo social filtram as decisões e ações de ordem militar, onde a realidade mediada por técnicas e tecnologias é apresentada como a única verdade operável, isto é, um cenário governável.

A ênfase na ideia de total monitoramento e controle de um teatro operacional reforça a crença de que ver antes e melhor - e, se possível, ver sem ser visto - constitui uma condição

decisiva para a superioridade operacional e emerge a partir de pressupostos hegemônicos do poder militar, irradiados por grandes potências. Esse imaginário de “total visibilidade” conecta-se à promessa de uma guerra descentralizada e coordenada por sistemas, na qual a ação tática se tornaria progressivamente menos dependente de ordens individuais diretas. A interligação entre unidades, viabilizada pelas arquiteturas de comando e controle, sustenta a ideia de um combate em fluxo, no qual diferentes etapas do processo decisório (monitorar, analisar, decidir) são cada vez mais automatizadas, buscando antecipação e rapidez na ação antecipadas.

No ambiente urbano, essa lógica se traduz em uma busca contínua pela integração de múltiplas fontes de informação - unidades em solo, câmeras, *drones*, sensores fixos e móveis - em uma arquitetura interoperável, capaz de produzir uma imagem contínua e em tempo real de diferentes teatros de operações. Nesse contexto, a interoperabilidade entre Forças Armadas e agências civis emerge como elemento estratégico, permitindo a sincronização de operações em territórios complexos e densamente povoados. Ao mesmo tempo, a crescente automação do ciclo decisório transforma a guerra, alimentando o imaginário segundo o qual “vencer” passa a significar decidir mais rápido que o inimigo, associando ação contínua e a capacidade de uma presença holística à noção de superioridade e um ideal a ser atingido.

Esse conjunto de formulações constitui um imaginário de futuro na medida em que projeta um cenário de guerra como um espaço progressivamente legível, governável e sincronizável por meio de arquiteturas sociotécnicas de comando e controle. Ao antecipar um cenário de total visibilidade, automação decisória e interoperabilidade interagências, esses discursos não exercem uma função meramente descritiva de tendências tecnológicas, mas produzem expectativas normativas sobre como a guerra deverá ser conduzida. O futuro emerge, assim, como um horizonte de antecipação que orienta práticas no presente, legitimando a aceleração do ciclo decisório, a expansão da vigilância e a centralidade dos sistemas de informação como fundamentos da superioridade operacional.

A pergunta que orienta esta tese é: *de que modo o Exército Brasileiro traduz, reconfigura ou reproduz imaginários sociotécnicos hegemônicos sobre comando e controle em seus discursos, práticas e projetos tecnológicos?*

Se um primeiro olhar pode sugerir que os sistemas de comando e controle vão sendo adaptados conforme são introduzidas tecnologias e novas possibilidades táticas, perde-se uma importante dinâmica que acompanha processos de desenvolvimento tecnológico e formulação de doutrinas estratégicas militares. A compreensão das operações militares envolve não apenas

os elementos técnicos do comando e controle, mas também a análise crítica dos imaginários que permeiam o desenvolvimento tecnológico e a implementação de sistemas.

Enquanto as abordagens tradicionais veem o desenvolvimento tecnológico de forma determinista e linear, abordagens mais críticas ressaltam a influência das dinâmicas sociais, políticas e culturais na formação da tecnologia. Essa perspectiva desafia a ideia de um processo inovativo autônomo e enfatiza a importância de considerar os imaginários coletivos que influenciam nossas interações com sistemas tecnológicos, assim como a influência desses sistemas em nossas percepções e ações.

Estabelecidos seus componentes e operacionalidade técnica, a compreensão dos imaginários é torna-se igualmente essencial para uma análise completa dos sistemas de comando e controle, uma vez que influencia tanto a criação quanto a operação de sistemas tecnológicos em contextos militares e de segurança. Entretanto, as abordagens mais tradicionais de Relações Internacionais incorreram em perspectivas que não recorrem à análise dos contextos sociais de onde emerge o conhecimento tecnocientífico, a quais demandas corresponde, quais valores integram e quais as pressões envolvidas em determinadas escolhas.

Nas ciências sociais, o interesse pelos imaginários sociotécnicos e pelos estudos de cenários futuros parte do entendimento de que o futuro não constitui um espaço vazio ou meramente especulativo, mas um dispositivo ativo de poder que estrutura práticas, instituições e formas de ação no presente. Os imaginários deixam de ser compreendidos como representações subjetivas para serem analisados como matrizes coletivas que estabilizam classificações, orientam expectativas e se materializam em tecnologias, normas e valores. Ao investigar esses imaginários, torna-se possível compreender como a *co-produção* entre ciência, tecnologia e ordem social legitima determinadas trajetórias de desenvolvimento e sustenta arranjos políticos específicos.

O estudo de cenários futuros possui, assim, uma dimensão estratégica e política central. Visões de futuro orientam a ação coletiva e operam de modo performativo, na medida em que contribuem para produzir as realidades que anunciam. Ao mesmo tempo, funcionam como instrumentos de naturalização de trajetórias tecnológicas, despolitizando escolhas e ocultando disputas de interesse e agendas das elites corporativas e políticas. Tratar os cenários de futuro como espaços abertos, incertos e de disputa, permite mapear topografias de poder, identificando quais atores detêm a autoridade para definir cenários desejáveis e legítimos, e como se mobilizam para tal.

No campo militar, no âmbito do presente estudo, essa abordagem evidencia como

imaginários sociotécnicos sustentam projetos do Exército Brasileiro com importantes implicações sociais e políticas. O setor militar constitui um ator com peso deliberativo e decisório fundamental, capaz de inscrever seus interesses em diretrizes de política industrial e tecnológica. Projetos estratégicos mobilizam grandes orçamentos e orientam investimentos para a Base Industrial de Defesa, frequentemente sob a premissa de reduzir a dependência tecnológica em relação a potências estrangeiras e promover desenvolvimento econômico nacional. Ainda, a incorporação de tecnologias avançadas em políticas públicas projeta uma imagem de eficiência, modernização e prontidão, legitimando, em determinados contextos, o uso da força sob a justificativa de superioridade técnica e soberania nacional. Ao apresentar o desenvolvimento tecnológico como um caminho inevitável e positivista, as instituições militares tendem a despolitizar debates sobre prioridades selecionadas, mascarando escolhas políticas como se fossem desdobramentos técnicos neutros.

No caso do Exército Brasileiro, o principal ambiente operacional recente tem se dado por meio das operações de Garantia da Lei e da Ordem (GLO), nas quais a Força projeta, em grande medida, seus imaginários de emprego futuro - sobretudo em ambientes urbanos complexos e densamente povoados, como favelas, demandando novidades em equipamentos e contínua atualização doutrinárias para serem uma força preparada, equipada e responsiva para atuar na “guerra do meio do povo”, como os militares chamam os ambientes operacionais com alta presença de habitantes.

Além disso, GLOs referente à participação do Exército Brasileiro nos esquemas de segurança de Grandes Eventos Internacionais, como as Olimpíadas e a Copa do Mundo, deixam seu próprio “legado”: Tecnologias de vigilância e de comando e controle, originalmente concebidas para o campo militar, foram absorvidas para o contexto da segurança pública, transformando cidadãos em alvos permanentes de monitoramento.

Ao dominar narrativas sobre cenários futuros, o setor militar contribui para definir o que é apresentado como desejável, necessário ou mesmo inevitável, em um processo que relega percepções alternativas ao campo do impossível ou do irrealista. Esses imaginários orientam decisões no presente e condicionam quais inovações e projetos receberão os recursos orçamentários de país de capitalismo periférico, disputando investimento público com outras pastas da União.

Antes de avançarmos, alguns delineamentos se fazem necessários. É preciso contextualizar o debate sobre desenvolvimento tecnológico tal como esta tese o compreende, explicitar os marcos teóricos a partir dos quais o desenvolvimento tecnológico é analisado e

justificar a importância de observar as tecnologias a partir de seus arranjos sociotécnicos. Conforme sugerem os estudos sobre imaginários sociotécnicos, essa abordagem permite mapear as dimensões materiais também características articuladas de maneira mais sutil e subjetiva nos discursos e narrativas militares.

Determinismo, positivismo e as tecnologias

Perspectivas mais tradicionais em Relações Internacionais sobre desenvolvimento tecnológico e imperativos militares de segurança nacional tendem a recair em abordagens deterministas e positivistas, nas quais predomina a ideia de que a ciência e a tecnologia seguem um curso autônomo, dissociado das dinâmicas do mundo social (McCarthy, 2017). Tal abordagem, entretanto, oferece uma leitura unidimensional das transformações e processos centrais da sociedade contemporânea (moderna e industrial) no que se refere ao desenvolvimento tecnológico.

Uma das problemáticas decorrentes desse arcabouço analítico é o predomínio de uma compreensão limitada da tecnologia - particularmente no que diz respeito à sua serventia e à demanda militar - que pode desconsiderar ou mesmo mascarar aspectos relevantes do debate. Essa perspectiva deixa pouca margem para concepções alternativas que questionam o caráter supostamente objetivo, neutro e autônomo do desenvolvimento tecnológico e da modernização dos aparatos de defesa.

O determinismo tecnológico sustenta que a tecnologia se desenvolve segundo uma lógica interna e uma dinâmica própria, independentemente de influências sociais, políticas ou institucionais. Nessa visão, o desenvolvimento tecnológico seguiria uma trajetória única e fixa para todas as sociedades; ainda que fatores culturais ou políticos possam afetar o ritmo da mudança, eles não alterariam sua “direção geral”, conferindo às tecnologias um caráter de inevitabilidade (McCarthy, 2017, p. 8).

Nesse quadro, a sociedade é concebida como reativa e adaptativa à introdução de inovações na vida cotidiana, partindo-se da premissa de que a tecnologia se desenvolve como resultado exclusivo de uma dinâmica interna e, sem mediações externas, molda a sociedade segundo seus próprios padrões (Winner, 1980, p. 122). Nessa perspectiva, a organização social deve se ajustar aos “requisitos imperativos” das transformações tecnológicas, frequentemente retratadas como um processo “imparável, linear e evolucionário”, em vez de como o resultado de escolhas humanas (políticas, econômicas, culturais) (McCarthy, 2017, p. 8).

Nas Relações Internacionais, por exemplo, a tecnologia tende a ser tratada como uma

variável já dada e que altera a trajetória da ordem mundial, mas o debate não integra os aspectos sociais e políticos que permeiam o desenvolvimento tecnológico. O determinismo, ao focar em “necessidades práticas” ou argumentos de “objetividade técnica” das tecnologias, o determinismo acaba por eclipsar agendas de interesses e disputas de poder envolvidas no processo inovativo. Ainda, a centralidade atribuída à objetividade técnica e à mensuração racional dos fenômenos reforça a ideia de que o desenvolvimento tecnológico constitui, em si mesmo, um indicador de progresso. Nesse enquadramento, as tecnologias deixam de ser compreendidas como meios contingentes e politicamente situados para se tornarem fins normativos, capazes de ordenar e legitimar formas específicas de organização social e até mesmo militar. Essa concepção sustenta uma visão positivista das tecnologias, na qual a ideia de modernidade está ancorada na expansão contínua de capacidades tecnocientíficas. É nesse sentido que Bousquet (2009, p. 15, tradução livre) define a modernidade como “uma época histórica caracterizada pela ampla aplicação da racionalidade tecnocientífica à organização da sociedade”.

Ao apagar os processos de escolha envolvidos na produção das tecnologias, esse raciocínio reduz a agência humana, sugerindo que a tecnologia escapa ao controle social. Tal perspectiva oculta o fato de que artefatos são projetados, demandados e adquiridos de modo a favorecer determinados grupos sociais, apresentando decisões políticas como se fossem meros critérios técnicos de eficiência e racionalidade.

Afastando-se de perspectivas deterministas e binárias (técnico vs político; social vs ciência), o campo dos Estudos de Ciência e Tecnologia (EC&T) parte do pressuposto de que as tecnologias são formas sociais e não podem ser dissociadas dos contextos históricos, institucionais e culturais de onde emergem. Sua abordagem teórico-metodológica enfatiza arranjos sociotécnicos híbridos, nos quais interagem agentes humanos e não humanos, produzindo análises que questionam o viés de inevitabilidade associado tanto às tecnologias quanto aos resultados finais do desenho dos artefatos.

O campo de Estudos de Ciência e Tecnologia

Na década de 1960, o campo EC&T emergiu como uma resposta crítica à abordagem positivista e determinista. Esse campo argumenta que ciência e tecnologia são construções moldadas por influências também sociais, culturais e políticas (Sismondo, 2008). Enquanto as abordagens tradicionais enxergam o desenvolvimento tecnológico de forma determinista e linear, esse campo ressalta as dinâmicas do mundo social na formação das tecnologias.

Essa perspectiva desafia a ideia de um processo inovativo autônomo e dissociado das realidades sociais, argumentando que, na abordagem determinista, decisões políticas são pautadas como decisões técnicas para garantir eficiência de soluções, um critério que não deve ser tido como absoluto, mas relativo ao contexto social do qual se fala (Feenberg, 2017, p. 5).

Nesse sentido, a crítica recai de forma contundente sobre o modelo linear de inovação (pesquisa básica, desenvolvimento, produção e uso), considerado incapaz de captar tanto o conteúdo tecnológico quanto as influências sociais que permeiam o processo inovativo. O “sucesso” de uma tecnologia não é determinado pela sua eficiência intrínseca, mas pelas negociações sociais que definem qual versão da tecnologia será considerada estável e funcional, em um processo que é mais multidimensional, em vez de seguir uma trajetória técnica inevitável (Pinch; Bijker, 1987).

Em vez de uma relação unidirecional na qual a tecnologia molda a sociedade, o que se observa é um processo mais amplo de mudança sociotécnica, compreendido na chave de co-produção: a ciência não é concebida como um domínio neutro e isolado, mas como uma instituição social imersa em desejos, valores e disputas em uma arena ampliada (Feenberg, 2017, p. 5; Jasanoff, 2004). Ao reduzir a mudança social a um simples processo de adaptação a uma evolução técnica supostamente inevitável, o determinismo tecnológico contribui para legitimar o *status quo* e desestimular intervenções democráticas nos rumos do desenvolvimento tecnológico (Winner, 1980). Essa crítica é central para compreender como tecnologias não apenas refletem, mas também consolidam relações de poder e formas específicas de organização social.

Winner sustenta que, em sociedades altamente “tecnologizadas”, razões amplamente aceitas de “necessidade prática” (sobretudo a exigência de manter sistemas tecnológicos complexos funcionando de forma contínua) tendem a eclipsar outros tipos de raciocínios ou valores. Decisões passam a ser justificadas não pelo debate democrático, mas pela suposta inevitabilidade técnica, como se determinadas escolhas fossem impostas pelo próprio funcionamento dos sistemas. Nesse sentido, o autor critica a tentativa de preservar a autonomia da política separando artificialmente as relações sociais e formas de autoridade inscritas nos sistemas tecnológicos, uma vez que essas dinâmicas não permanecem confinadas ao domínio técnico, mas se projetam sobre a organização da vida social e os modos de governança. Winner afirma que:

certain widely accepted reasons of practical necessity - especially the need to maintain crucial technological systems as smoothly working entities - have tended to eclipse other sorts of moral and political reasoning. One attempt to salvage the autonomy of politics from the bind of practical necessity involves the notion that conditions of

human association found in the internal workings of technological systems can easily be kept separate from the polity as a whole. (Winner, 1980, p. 133)

Para Feenberg (2017) os primórdios da crítica da tecnologia residem na abordagem da Teoria Crítica, da Escola de Frankfurt, em autores como Marcuse e Horkheimer. Suas concepções refletem sobre uma sociedade tecnocrática com uma cultura colonizada pela *racionalidade tecnológica*, que se trata de uma forma de racionalidade técnica que valoriza a eficiência, a previsibilidade e a padronização, em detrimento de outras formas de conhecimento.

Na linha das abordagens positivistas e deterministas, a racionalidade técnica, enfoca a utilidade das tecnologias para atingir objetivos, priorizando critérios técnicos de eficiência em seu *design*. Essa ideia pressupõe uma neutralidade, considerando as tecnologias como desvinculadas de valores morais, vieses sociais ou orientações políticas. Além disso, busca uma abordagem universal para resolver problemas e oferecer soluções técnicas, o que pode resultar em padronização e uniformidade, ignorando conjecturas históricas.

Conforme argumenta Feenberg (2017, p. 7), essa racionalidade redefine disputas sociais fundamentais. Em vez de se discutirem os interesses, valores e conflitos intrínsecos às decisões políticas, o debate público é deslocado para intervenções supostamente “baseadas na ciência”, orientadas pela busca de um “consenso racional” que tende a mascarar interesses divergentes. Ao serem reformulados como “problemas técnicos”, conflitos essencialmente políticos e morais têm suas possibilidades de debate amplo e crítico silenciadas, ao mesmo tempo em que a dimensão normativa da produção científica é colocada fora de cena.

O viés de formalidade atribuído aos sistemas tecnológicos contribui para uma aparência de neutralidade e imunidade à crítica, permitindo que demandas de elites sejam aceitas como soluções orgânicas ou inevitáveis, e não como escolhas sociais que privilegiam determinados grupos em detrimento de outros. A racionalidade técnica sustenta, assim, a ideia de uma “administração científica” capaz de substituir a política tradicional. Em contextos como o militar, a velocidade e a complexidade das tecnologias contemporâneas reforçam esse efeito “despoliticizador”, ao substituir a deliberação ética e política por critérios de eficácia técnica, precisão e desempenho. No limite, essa lógica sugere a obsolescência da própria política, em favor de uma gestão tecnocrática da vida social (Feenberg, 2017).

Essa racionalidade também molda a percepção social de que a integração de determinadas tecnologias constitui o modelo ideal para a solução de problemas da vida cotidiana, associando tais arranjos a valores como eficiência, objetividade e inevitabilidade. Ao passo em que há uma pluralidade de formas legítimas de raciocínio político, social e

econômico, mas fazendo com que alternativas fora desse enquadramento pareçam idealistas, irrealistas ou irrelevantes, conforme argumenta Winner (1980, p. 133). Ao indagar se os artefatos têm política (“*do artifacts have politics?*”), o autor entende que dispositivos e sistemas tecnológicos estão quase sempre vinculados a formas específicas de organizar poder e autoridade, de modo que suas implicações políticas não permanecem confinadas ao domínio técnico, mas se projetam sobre a organização mais ampla da sociedade: “Se examinarmos os padrões sociais que compõem os ambientes dos sistemas tecnológicos, descobriremos que certos dispositivos e sistemas estão quase invariavelmente ligados a formas específicas de organizar o poder e a autoridade” (Winner, 1980, p. 131, tradução livre).

Tecnopolítica e *locus* de poder

Tal como fazem os autores em EC&T, Feenberg (2017) também propõe uma abordagem crítica da tecnologia, segundo a qual a sociedade deve se engajar ativamente na formulação de políticas tecnológicas. Soluções consideradas “tecnicamente eficientes” não devem ser aceitas de forma acrítica, sendo necessário estimular o exercício democrático e a contestação pública. A tecnologia, nesse sentido, pode ser mobilizada tanto para promover objetivos políticos específicos quanto para reforçar estruturas de poder existentes – o que se denomina *tecnopolítica*.

A ideia da tecnopolítica tem como premissa básica “a prática estratégica de conceber ou empregar tecnologias para alcançar objetivos políticos” (Hecht, 2011, p. 3, tradução livre). Müller e Richmond (2023), elencam um debate para definir o conceito de tecnopolítica, articulando os delineamentos acerca das qualidades políticas dos artefatos e a agência por eles exercida, o que permite posicionar as tecnologias em arranjos sociotécnicos que estruturam seu emprego e seu *design*, ao mesmo tempo que a introdução de inovações gera transformações em uma ordem vigente. Nesse sentido, ponderam até que ponto os objetivos políticos humanos podem ser incorporados no *design* das tecnologias - e o quanto essas tecnologias, uma vez criadas, escapam ao controle ou às intenções de seus projetistas.

Ao passo em que a Teoria Ator-Rede (TAR) enfatiza que as coisas também “agem”, isto é, possuem uma agência material que pode gerar efeitos imprevistos e redistribuir a ação entre humanos e não humanos, essa perspectiva pode diluir responsabilidades éticas e políticas (como culpar um algoritmo por práticas discriminatórias apagando a responsabilidade de seus programadores). A diferença chave para compreender a agência exercida por humanos e não-humanos está na intencionalidade (Müller; Richmond, 2023, p. 9), essa é a característica que

mantém uma diferença crucial entre “agir” e “ser parte de um sistema de ação”, digamos. Assim, os atores entendem o conceito como um processo, definindo tecnopolítica

as a process whereby (at least initially) human actors assemble institutions, procedures and ‘things’ in pursuit of particular ends. Later, if the resulting assemblages escape human control or fail to produce the desired results, human actors again seek to reassemble them in line with their evolving objectives. In other words, there are two asymmetric logics that unfold in a parallel development: (1) a networked, distributed and potentially unpredictable development of human and non-human assemblages; and (2) intentional human projects, underpinned by particular interests and ethical commitments, that continually seek to adapt, refine and steer these assemblages in particular directions. (Müller; Richmond, 2023, p. 10)

A Teoria Ator-Rede de Bruno Latour (2005), contribui com grande importância para esse debate ao questionar a separação rígida entre o social e o técnico. A partir dessa perspectiva, os artefatos não existem de forma isolada nem podem ser compreendidos como meros instrumentos passivos: eles integram redes sociotécnicas compostas por uma multiplicidade de atores humanos e não humanos, cujas interações produzem efeitos materiais, políticos e simbólicos. Tecnologias, instituições, normas, discursos e práticas são, assim, concebidos como elementos de arquiteturas híbridas – denominados *actantes*, nas quais a agência é distribuída.

Tal concepção reforça a ideia de que o funcionamento de sistemas tecnológicos depende da estabilidade dessas redes, e não de uma espécie de “lógica técnica autônoma”. Ao deslocar a análise para as associações que sustentamos artefatos, essa abordagem evidencia como escolhas técnicas são simultaneamente escolhas sociais, e como relações de poder, autoridade e controle são inscritas e reproduzidas nos sistemas tecnológicos. Essa compreensão é fundamental para a análise de sistemas como os de comando e controle, cuja eficácia e legitimidade dependem da articulação entre dispositivos técnicos, organizações, saberes especializados e regimes de conhecimento e decisão.

Igualmente, para Bousquet (2018), os artefatos não existem isoladamente, mas estão profundamente vinculados a sistemas sociotécnicos abrangentes. Estes sistemas englobam etapas desde a concepção até o uso dos artefatos, e não devem ser isolados de suas dependências sociotécnicas. É essencial considerar contextos sociais mais amplos e compreender as interações complexas entre os artefatos e os arranjos sociotécnicos que os envolvem. Isso implica que mudanças de paradigmas tecnocientíficos e transformações sociais estão interconectadas e são indissociáveis.

É verdade que é possível tratar de demandas *ex ante* de setores militares, que definem agendas sobre as tecnologias que devem ser inventadas e desenvolvidas, entretanto, uma abordagem mais interessante seria a de compreender uma dinâmica mais interativa entre os

diversos campos da vida social, fugindo de perspectivas que buscam estabelecer relações lineares de causa e efeito. Uma abordagem que tem se mostrado interessante para captar coerências, tensionamentos e anseios, em uma visão mais completa de como ordens sociais são conformadas, é o trabalho com os imaginários.

Em uma concepção mais emblemática para a presente proposta, há o conceito de *imaginários sociotécnicos*, apresentado por Jasanoff (2015a), que são fundamentalmente visões de cenários futuros de realidades que se almeja conquistar ou evitar. A experiência da vida social nessas realidades, por sua vez, é mediada por tecnologias e por ciência. Esses cenários prospectivos são coletivamente partilhados e não apenas no meio militar, porque sustentam-se também em valores e convicções sociais acerca do papel das Forças Armadas, de tecnologias e de concepções sobre ameaças e segurança.

Na dinâmica da co-produção, tecnologias emergem de visões de futuros desejáveis, mas sua implementação no presente também pode transformar essas visões, atualizando os cenários que as originaram. Dessa forma, os imaginários sociotécnicos orientam o desenvolvimento tecnológico, bem como são continuamente reformulados por ele.

Ao pensar nos sistemas de comando e controle e na ideia do monitoramento e controle dos teatros de operação, Suchman (2022) caracteriza essa noção de total visibilidade como um imaginário de onisciência e, ao fazê-lo, abre caminhos para a análise dos imaginários em seus vieses mais operacionais. O conceito de *total battlespace awareness* (consciência situacional total) empregado no meio militar compreende que ambientes de teatro de operações são sistemas fechados nos quais, com o devido aporte tecnológico, é possível monitorar e controlar situações distintas em tempo real, além de prever fenômenos no futuro imediato. Esse imaginário compõe um arranjo sociotécnico dos sistemas empregados com esse fim, integrando uma determinada concepção de mundo – aquele organizável e governável a partir de métricas, técnicas e tecnologias – que combina práticas, instituições, bases industriais, pessoas e artefatos.

Como vimos, a presente pesquisa tem como premissa que tecnologias são formas sociais e não podem ser dissociadas dos contextos de onde emergem. Isto é, o processo inovativo sob demanda militar é permeado de intencionalidade e desejos, correspondendo a percepções específicas de como o mundo deve ser e a cenários futuros imaginados. A busca por evitar ou criar esses cenários futuros influencia as agendas políticas de segurança e defesa, bem como seus projetos de desenvolvimento tecnológico.

Não obstante, analisar um imaginário hegemônico implica indagar quais visões de

futuro encontram maior sustentação social, institucional e simbólica, adquirindo legitimidade para orientar decisões no presente. Cabe questionar sob quais condições determinados imaginários se estabilizam como referências legítimas, enquanto outros são marginalizados ou desconsiderados. Essa assimetria não decorre de uma força intrínseca das ideias, mas das posições ocupadas pelos atores nas estruturas de poder que organizam a produção, a circulação e a validação dessas visões de futuro.

Dessa maneira, dizemos que observar a distribuição da agência em uma rede sociotécnica não pode implicar em dizer que tudo possui o mesmo *status* e exerce a mesma possibilidade de autoridade. Nessa perspectiva, torna-se fundamental considerar as *topografias de poder*, nos termos propostos por Jasanoff (2015a, p. 18), identificando as diferenças de *status*, autoridade e capacidade de influência entre os diversos actantes das redes sociotécnicas. Não é plausível supor que o imaginário de um cidadão comum possua o mesmo peso deliberativo que o imaginário de um setor militar robusto inserido em um sistema nacional de inovação. Embora o setor militar frequentemente encontre respaldo na opinião pública para suas demandas, isso não significa que a população detenha autoridade equivalente para definir projetos estratégicos que mobilizam a indústria nacional, influenciar a escolha de parcerias multinacionais, negociar acordos de transferência tecnológica, tratar de relações diplomáticas ou determinar as características técnicas dos sistemas e equipamentos a serem desenvolvidos ou adquiridos.

A importância do setor militar

Documentos estratégicos das forças militares brasileiras têm associado diretamente desenvolvimento nacional com a segurança (Peron; Borelli, 2023). O complexo militar brasileiro se associa fortemente com a condição de dependência tecnológica do país, apontando as lacunas, os desafios e o perigo do Brasil ter uma alta dependência militar e tecnológica de potências, que fragilizam e vulnerabilizam o setor industrial-militar. Dessa maneira, o setor insere seus próprios interesses em diretrizes da política industrial, embora não estejam claros os mecanismos que garantem o *spill over* da economia de guerra para a indústria civil (Deus Deu, 2023).

O setor militar e tecnológico ocupa, assim, uma posição privilegiada, ao articular desenvolvimento tecnológico, noções de progresso, prosperidade econômica e imperativos de segurança nacional. Essa associação tende a escapar ao escrutínio público, uma vez que a autoridade para definir o que é necessário à defesa é frequentemente reservada a especialistas

e oficiais militares. Questionar essas diretrizes pode ser facilmente enquadrado como irresponsabilidade ou risco à soberania, sobretudo em um imaginário popular permeado por ameaças difusas (como terrorismo, ataques nucleares ou invasões estrangeiras na calada da noite). Desse modo, determinados imaginários sociotécnicos se consolidam como hegemônicos não só por sua plausibilidade técnica, mas pela assimetria de poder que sustenta quem pode imaginar, projetar e decidir os futuros considerados legítimos.

O Ministério da Defesa figura entre os principais detentores de orçamento da União, e as definições emanadas do Estado-Maior Conjunto das Forças Armadas produzem efeitos diretos e duradouros sobre a aquisição de tecnologias de uso militar. Seus projetos estratégicos caracterizam-se por elevada complexidade e escala, mobilizando parcerias internacionais, influenciando relações diplomáticas e pressionando por alocações orçamentárias orientadas por imperativos próprios de segurança e defesa. Esse protagonismo é reforçado pela inclusão do setor de defesa em programas estruturantes de investimento estatal. Além de figurar como um dos orçamentos federais mais vultosos, projetos da Defesa já vinham sendo incluídos em programas de macroeconomia nacional, como o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC). Em 2023, quando foi anunciada uma nova edição do programa, a Defesa ganhou um eixo próprio e um orçamento de R\$53 bilhões. Mais recentemente, em 2025, o Ministério da Defesa conseguiu articular com o Congresso Nacional a aprovação do PL 204/2025, que garante o aporte de mais de R\$ 30 bilhões em seis anos, fora do arcabouço fiscal - que constrange investimentos públicos em busca do superávit primário – um feito que nem mesmo pastas como Saúde e Educação têm conseguido.

Nesse contexto, o setor militar influencia a execução de políticas tecnológicas, mas participa ativamente de sua formulação, condicionando prioridades, ritmos e direções do desenvolvimento tecnológico nacional. Tratar o setor militar como um ator dotado do mesmo status e da mesma capacidade de influência que um cidadão civil médio constitui, portanto, uma distorção na análise das redes sociotécnicas. As assimetrias de poder, autoridade e acesso a recursos são constitutivas dessas redes e determinam quais imaginários ganham tração institucional, quais projetos são viabilizados e quais futuros tecnológicos se tornam politicamente possíveis.¹

¹ Não fossem as hierarquias de poder que estruturam a produção e a circulação dos imaginários sociotécnicos, seria difícil explicar por que o futuro do campo de batalha é recorrentemente imaginado como dominado por tecnologias de automação decisória baseadas em inteligência artificial e por sistemas não tripulados, em detrimento de formas mais tradicionais ou menos barrocas de organização da ação militar. De modo análogo, também seria difícil compreender por que, ao imaginar o futuro dos transportes, prevalecem imagens como carros voadores ou veículos

Compreender como essas tecnologias foram concebidas, financiadas, projetadas e produzidas é crucial para entender sua relação com a política. Para utilizar uma terminologia própria do campo, é preciso *abrir a caixa preta das tecnologias*: externalizar os processos internos envolvidos no desenvolvimento tecnológico, identificar e expor quais valores e normas estão sendo incorporados. Nesse processo, revelam-se determinadas perspectivas de mundo – como a sociedade deve se organizar, quais cenários futuros devem ser temidos ou almejados.

O mapeamento do imaginário sociotécnico, ao abordar visões de mundo e cenários futuros desejáveis ou indesejáveis, permite identificar seus elementos constitutivos, aqueles animados na realidade e partilhados em sociedade. A proposta visa elencar como essa visão integra ciência e tecnologia na formulação de cenários; qual o papel do desenvolvimento tecnológico no mundo idealizado pelas Forças Armadas nacionais; e o que tais prospecções revelam sobre as realidades que se busca construir ou evitar. Principalmente, visa identificar nesses cenários imaginados o que revelam em termos da integração entre práticas, artefatos, demandas e concepções de mundo.

Justifica-se a importância da presente pesquisa ao se reconhecer a dimensão performática do imaginário sociotécnico, que o relaciona com instrumentos de ação política. A proposta se baseia na abordagem teórico-metodológica do campo de EC&T, que compreende arranjos híbridos compostos por elementos de distintos campos e pela interação entre esses elementos. Essa perspectiva permite desenvolver uma análise que rejeita a inevitabilidade das tecnologias militares, busca evidenciar as práticas securitárias associadas e possibilita a identificação dos imaginários sociotécnicos que moldam nossa ordem social.

A tese está organizada da seguinte forma: o Capítulo 2 apresenta a metodologia utilizada na análise. O Capítulo 3, “Imaginários na teoria social”, desenvolve a discussão bibliográfica sobre imaginários, apontando os referenciais teóricos centrais do tema. O Capítulo 4, “Conjuntura e tecnologia no imaginário militar: contexto presente e cenários futuros”, examina a constituição do imaginário militar brasileiro no período contemporâneo, considerando a Era da Informação e as percepções de futuro do Exército, especialmente no âmbito da segurança pública. Em seguida, o Capítulo 5, “Sistemas de comando e controle”, traça a origem, evolução, definições e características desses sistemas. O Capítulo 6 apresenta os principais delineamentos brasileiros, analisando projetos do Exército relacionados a C2 e investigando materiais que

autônomos, e não alternativas como sistemas de transporte público coletivo gratuito, apesar de sua maior viabilidade social, econômica e ambiental.

permitem caracterizar aspectos do imaginário brasileiro. Por fim, o Capítulo 7 reúne as considerações finais do trabalho.

2. Metodologia

A presente pesquisa tem como objetivo mapear o imaginário sociotécnico do Exército Brasileiro no que se refere a sistemas de comando e controle, buscando identificar como a força interage com imaginários hegemônicos. O desafio metodológico de abordar imaginários é, por natureza, complexo: eles habitam o campo da abstração ao mesmo tempo em que moldam práticas concretas, sustentadas por narrativas, tecnologias e estruturas sociais. O imaginário, por si, é intangível, mas pode ser identificado em uma variedade de vestígios, como narrativas, instituições, regulações, tecnologias, dinâmicas sociais e práticas culturais.

A pesquisa se baseia na análise de trabalhos acadêmicos de oficiais militares, elaborados para fins de conclusão de graduação ou especialização, em instituições de ensino superior militar no Brasil. Esses trabalhos oferecem uma contribuição valiosa para se compreender perspectivas, prioridades e compreensões do setor militar envolvido no desenvolvimento e na implementação dos sistemas de comando e controle no Exército Brasileiro. Ao explorar as análises de conjuntura, as narrativas e as preferências tecnológicas expressas nesses textos acadêmicos, esta tese busca revelar os pressupostos e visões que fundamentam a abordagem do Exército em relação ao comando e controle, que frequentemente advogam por tecnologias de monitoramento e vigilância e em contextos de segurança pública. Embora esse foco tenha limitações, uma análise sistemática de um conjunto importante de produções oferece *insights* valiosos sobre o desenvolvimento desses sistemas, e quais suas implicações sociais.

A partir do repositório institucional *online* do Exército Brasileiro,² onde esses trabalhos são depositados, a pesquisa no repositório foi feita utilizando as seguintes palavras-chave, relacionadas ao objeto da presente tese:

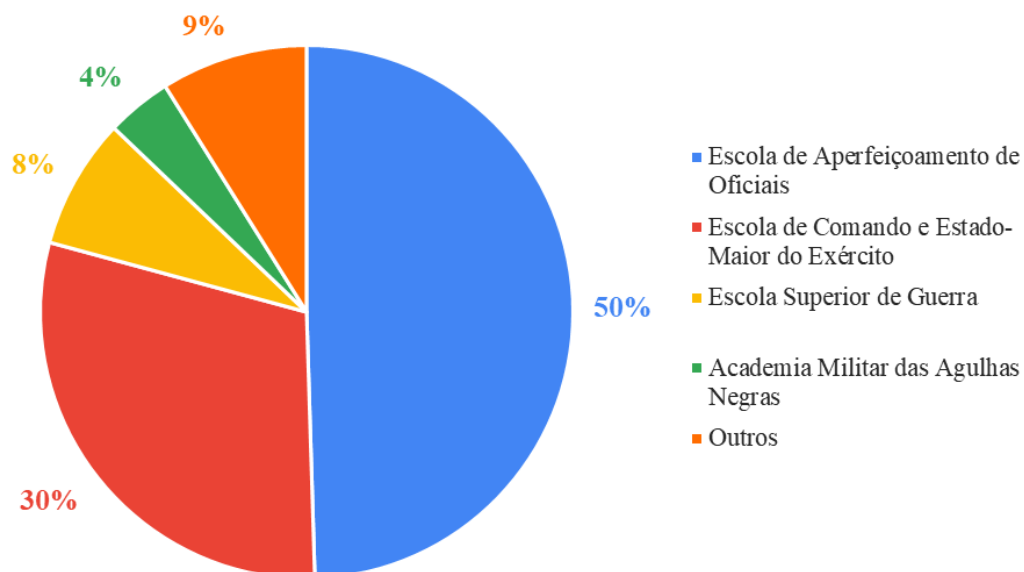
² Biblioteca digital do Exército, disponível em: <https://bdex.eb.mil.br/jspui/>. Acesso em 15 jan. 2026.

Quadro 1 – Palavras-chave utilizadas na busca no repositório institucional

Lista de palavras-chave
C2
C3
C3I
C4
C4IRVA
C4ISTAR
Centro de comando e controle
CICC
Comando e controle
Comunicação
Comunicações
Consciência situacional
Desenvolvimento Tecnológico
Pacificador
Sistema de comando e controle
Tecnologia

A busca centrou-se em trabalhos que tratassem diretamente de comando e controle e consciência situacional em seus resumos e palavras-chave, resultando na identificação de 113 trabalhos acadêmicos. A maior parte desses trabalhos provém da Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais (ESAO), que registrou 56 trabalhos. Em segundo lugar, a Escola de Comando e Estado-Maior do Exército (ECEME) apresentou 34 trabalhos. Foram encontrados, ainda, 9 trabalhos da Escola Superior de Guerra (ESG) e outros 4 da Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN). Outras instituições, como a Escola Superior de Defesa (ESD), a Escola de Sargentos das Armas Max Woll Filho, o Centro de Instrução de Artilharia de Mísseis e Foguetes e a Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea, apresentaram, em conjunto, 10 trabalhos. A lista de trabalhos analisados, com nome completo do(a) autor(a), título do trabalho e ano de publicação pode ser encontrada no Anexo A desta tese.

Gráfico 1 – Trabalhos captados para análise por instituição de ensino



Fonte: Elaboração própria.

A ESAO destina-se aos oficiais do Exército Brasileiro quando atingem o posto de Capitão. O curso tem duração aproximada de dois anos e constitui uma etapa central do processo de aperfeiçoamento desses oficiais, em especial quando buscam progressão de carreira. Como parte das exigências curriculares, os alunos devem elaborar um trabalho acadêmico de conclusão (monografia), avaliado por uma banca composta por oficiais e docentes da própria instituição, podendo incluir, conforme o caso, professores civis convidados.

No caso da ECEME, o ingresso ocorre por meio de concurso de admissão, altamente seletivo, voltado a oficiais que já passaram por etapas anteriores da carreira. A Escola oferece diferentes cursos de pós-graduação, enquadrados nas normas e regulamentos do Exército Brasileiro e, em alguns casos, reconhecidos no âmbito do sistema nacional de pós-graduação. Esses cursos exigem a elaboração de uma dissertação ou trabalho equivalente, igualmente submetido à avaliação de uma banca examinadora, composta por militares e, eventualmente, docentes civis.

Alguns trabalhos também foram encontrados na ESG, ligada diretamente ao Ministério da Defesa. A admissão de estudantes se dá por meio de processo seletivo. Há um total de vagas reservadas apenas para oficiais militares das Forças Armadas. Servidores civis do Ministério da Defesa e de outras instituições também podem se aplicar. A AMAN, por sua vez, é a

principal instituição de formação inicial de oficiais de carreira do Exército Brasileiro, é responsável pela formação dos aspirantes a oficial, com ingresso via processo seletivo nacional.

De modo geral, os trabalhos analisados são produzidos por oficiais em momentos-chave de progressão na carreira, nos quais a conclusão de cursos e a elaboração de pesquisas acadêmicas constituem requisitos formais para o avanço profissional. Esse contexto institucional influencia diretamente o tipo de produção intelectual observada. A análise do material evidencia a recorrência de um corpo teórico relativamente estável e de linhas analíticas específicas, que são apresentadas, legitimadas e reproduzidas no interior das próprias instituições de ensino militar.

Essas escolas operam em um regime de forte autonomia institucional: os programas de ensino, as bibliografias de referência e os critérios de avaliação são definidos pelo próprio setor militar. A participação de atores civis é limitada e não exerce influência substantiva na orientação teórica dos cursos, uma vez que as bancas examinadoras são compostas majoritariamente, quando não exclusivamente, por oficiais do Exército. Trata-se, portanto, de um universo amplamente autorreferenciado, no qual os trabalhos acadêmicos tendem a reforçar consensos internos, reproduzindo visões de mundo, categorias analíticas e prioridades estratégicas que circulam e se estabilizam no interior da própria corporação.

Isso posto, para a análise, adotou-se uma classificação que prioriza a importância dos trabalhos para a presente tese. Assim, quanto mais um trabalho acadêmico demonstrava em seu resumo e em suas palavras-chave, estar focado em comando e controle e consciência situacional, mais alta era sua prioridade para a análise. Quanto mais adjacente ou genérico ficava seu assunto (como emprego de meios de comunicação ou desenvolvimento tecnológico na infraestrutura informacional), mais baixa era sua prioridade.

O universo de trabalhos captados explora funções de Comando e Controle no Exército Brasileiro sob diversas perspectivas. Muitos analisam o emprego e o aperfeiçoamento de sistemas de comando e controle existentes, como os *softwares* Pacificador e C2 em Combate, e exploram as funções de comando e controle e geração de consciência situacional em diferentes contextos operacionais, como operações de Garantia da Lei e da Ordem (GLO) para intervenção em comunidades urbanas do Rio de Janeiro e nos chamados Grandes Eventos Internacionais (especialmente Copa do Mundo e Olimpíadas), além de sua aplicação em combates convencionais.

Nesse mesmo universo, há também trabalhos que examinam a integração de novos projetos como o Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas (SARP) e o Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteiras (SISFRON), para otimizar a infraestrutura de monitoramento e compartilhamento de informações do Exército. Além disso, muitos estudos investigam a interoperabilidade entre diferentes sistemas e agências, bem como a doutrina militar relacionada a comando e controle para o que compreendem por ameaças modernas nos chamados ambientes operacionais complexos. De maneira suplementar, a análise recaiu sobre documentos institucionais estratégicos e manuais militares de relevância, em especial aqueles que expressam doutrinas e concepções já mais bem cristalizadas no Exército. Foram consultados, por exemplo, a Doutrina Militar para o Sistema de Comando e Controle, Manuais de Campanha, a Doutrina Militar Terrestre e o Glossário das Forças Armadas.

A abordagem geral da pesquisa consiste em uma análise qualitativa orientada pela identificação das características do imaginário sociotécnico expressas nos trabalhos acadêmicos dos militares. Para tanto, empregou-se uma análise de discurso crítica, buscando explorar os elementos que revelem características de tal imaginário, conforme delineado em outros estudos que elencam imaginários como uma categoria analítica. A análise foi aplicada por meio de uma análise aprofundada dos textos, informada por estudos sobre imaginários, focando na identificação de:

- a) narrativas: como os militares percebem e descrevem seu contexto operacional, eventos importantes e o cenário futuro para Comando e Controle;
- b) instituições: como as estruturas organizacionais são modificadas a partir desse imaginário; e
- c) tecnologias: como os sistemas de comando e controle e tecnologias relacionadas são apresentadas e o que seu uso revela sobre concepções de mundo desse setor militar.

A análise buscou identificar, igualmente, marcadores linguísticos, pressupostos e estruturas argumentativas que evidenciam concepções sobre o emprego da tecnologia e a organização da realidade operacional subjacentes ao imaginário sociotécnico, e que orienta estratégias e decisões sobre segurança e defesa do Exército Brasileiro.

Em suma, com a integração de diferentes *frameworks* teóricos foi criada uma estratégia de análise que criou uma cartografia desse imaginário sociotécnico em torno dos sistemas de comando e controle, relacionando-o com desenvolvimento tecnológico, sua influência em

decisões e expectativas, e buscando apontar as implicações políticas e sociais derivadas desse imaginário.

3. Imaginários sociotécnicos: definição e implicações analíticas

Este capítulo discute o uso do conceito de imaginários, partindo de sua formulação na teoria social e nos estudos de EC&T. Primeiro, busca apresentar os contornos iniciais do conceito e suas diferentes abordagens; em seguida, examinar discussões mais recentes que evidenciam a dimensão performativa dos imaginários, enfatizando o caráter instrumental dos imaginários na configuração da ação pública; e, por fim, discutir a relação dialética entre global e local dos imaginários. Essa relação é central para a tese, pois permite enxergar como o Exército Brasileiro adota formulações doutrinárias de potências militares estrangeiras (que constituem o imaginário militar hegemônico) e como isso é traduzido e aplicado no contexto local, com suas próprias especificidades.

3.1. Os imaginários na teoria social

O trabalho com imaginários como categoria de análise surgiu em diferentes campos das ciências sociais, e no campo de EC&T vem ganhando novas dimensões, como uma categoria útil para compreender como sociedades imaginam coletivamente certos cenários futuros, qual o papel da tecnociência nesses cenários e o que esse imaginar coletivo implica socialmente.

A ideia de “imaginação” está frequentemente associada com uma qualidade de indivíduos que pensam fora dos padrões normativos. Mas para a teoria social, mais do que representações subjetivas, os imaginários são animados na realidade por meio de instituições, símbolos, valores e artefatos, técnicas.

Os imaginários, para serem compreendidos com esse *status*, devem ser compartilhados em sociedade (ou um dado corpo social), não se limitando à imaginação individual. Devem ser institucionalizados em práticas materiais e discursivas, devem carregar uma temporalidade aberta, não podendo ser vistos como estáticos, pois variam de acordo com diferentes contextos históricos e geográficos, por isso, são continuamente reconfigurados.

Há um caráter performativo dos imaginários, que, ao mesmo tempo, moldam e são moldados por políticas, tecnologias, práticas. A análise de imaginários busca revelar como estes podem performar futuros possíveis, como podem orientar decisões no presente e como estão integrados em expectativas sobre ciência, tecnologia e ordens sociais.

Um universo de autores buscou analisar como sentidos coletivos e estruturas simbólicas moldam a vida social. A árvore genealógica dos imaginários tem como precursores importantes autores no campo das humanidades, como Castoriadis (1982), que estabelece a ideia de que a

sociedade se constitui a partir de uma instituição imaginária. Os símbolos, significados e práticas definem aquilo que chamamos de “realidade”.

Para o autor, “tudo o que se nos apresenta, no mundo social-histórico, está indissociavelmente entrelaçado com o simbólico”. O que não significa que tudo seja apenas símbolo, mas tudo só é possível através das redes simbólica - “o trabalho, o consumo, a guerra, o amor, a natalidade – os inumeráveis produtos materiais sem os quais nenhuma sociedade poderia viver um só momento” – e seus efeitos são reais e adquirem formas sociais inteligíveis dentro de sistemas de significados (Castoriadis, 1982, p. 142).

As formas evidentes do simbólicos estão na linguagem, mas as instituições igualmente compõem os sistemas simbólicos, complexificando-os. Castoriadis exemplifica como a economia, o direito, o poder político e a religião existem a partir da conexão entre símbolos e significados, que são reconhecidos e sancionados em coletividade. Conforme seus exemplos, um título de propriedade, uma folha de pagamento, uma sentença judicial, não tem valor por si só, nos explica. Mas porque há um simbólico compartilhado que lhes dá força, e que se manifesta de maneira concreta na realidade. Um título de propriedade obriga o reconhecimento do direito de uso e venda de uma posse, a folha de pagamento implica uma entrega de dinheiro – esse aceito como moeda de troca entre pessoas e estabelecimentos. O autor quer dizer que o simbólico tem força normativa, a partir das instituições que fazem valer as ligações entre o símbolo e o significado (Castoriadis, 1982, p. 142).

Castoriadis (1982) ensina que a realidade está sempre traduzida em redes de significação. O simbólico, é um tecido sem o qual não poderia se constituir uma sociedade. É o meio em que o real se organiza socialmente, se estabiliza e se torna inteligível. Não há ato, artefato ou instituição que possa ser separada das significações que lhes dão forma.

Instituir as formas sociais, portanto, perpassa os imaginários. Outros autores fundamentais exploraram manifestações dessa base ontológica, trabalhando com os imaginários em suas formas históricas e *locus* sociais. A imaginação deixa de ser um fenômeno individual, para se tornar matrizes que se estabilizam em sistemas de classificações, noções de pertencimento e modos de organizar o mundo comum.

Mary Douglas (1976), quando investigou como determinados conceitos (“pureza” e “perigo”) operam como esquemas simbólicos, carregados de significados, no imaginário coletivo. Influenciando formas de classificação sociais e institucionalizando a exclusão social. Arjun Appadurai (1996) também buscou compreender o poder dos imaginários coletivos, descrevendo-os como formas socialmente construídas que moldam a maneira como os grupos

se veem e compreendem a realidade. Ao focar na construção de identidades e nas dinâmicas culturais no contexto da globalização do início dos anos 1990, ele destacou como os fluxos globais de pessoas, tecnologias, mídias, ideologias e finanças contribuíram para a formação de imaginários coletivos mais dinâmicos, redefinindo noções de comunidade e identidade levados à escala global.

Charles Taylor (2004) é um dos principais autores nos estudos sobre imaginários. Sua contribuição reside em uma análise histórica de como os imaginários moldam as práticas sociais e se afastam da dicotomia entre “ideias” e “realidade”. Em sua análise, Taylor argumenta que os imaginários fornecem um arcabouço para a ação social, moldando as expectativas dos indivíduos e as formas como eles interagem entre si (Taylor, 2004; Jasanoff, 2015; Verschraegen, 2017). Ele define imaginários como:

[...] the ways people imagine their social existence, how they fit together with others, how things go on between them and their fellows, the expectations which are normally met, and the deeper normative notions and images which underlie these expectations. (Taylor, 2004, p. 23)

Para Taylor, os imaginários são definidos a partir de estruturas coletivas de ideias e expectativas que possibilitam e justificam certas formas organização social. Esses imaginários operacionalizam uma compreensão compartilhada, mesmo que não sejam totalmente inteligíveis para seus atores, orientando como grandes grupos sociais percebem sua situação no mundo, suas relações e sua história comum. Eles não são criações de indivíduos isolados, mas emergem do imaginário coletivo, sustentando conceitos bem amplos, como a própria ideia de identidade nacional ou de sociedade democrática moderna (Taylor, 2004; Verschraegen & Vandermoere, 2017).

Benedict Anderson (2011), ao investigar as origens do nacionalismo, concebeu a nação - categoria marcada pela heterogeneidade - como uma “comunidade imaginada”, sustentada por símbolos, práticas e narrativas compartilhadas, ainda que entre indivíduos que provavelmente nunca se encontrariam pessoalmente:

Assim, dentro de um espírito antropológico, proponho a seguinte definição de nação: uma comunidade política imaginada - e imaginada como sendo intrinsecamente limitada e, ao mesmo tempo, soberana. Ela é imaginada porque mesmo os membros da mais minúscula das nações jamais conhecerão, encontrarão, ou sequer ouvirão falar da maioria de seus companheiros, embora todos tenham em mente a imagem viva da comunhão entre eles. (Anderson, 2011, p. 33)

Eles integram o tecido social, unindo indivíduos a partir do que partilham enquanto coletividade. Longe de pertencerem apenas ao “mundo da fantasia”, constituem construções coletivas capazes de produzir efeitos concretos na realidade. Assim, eles não são meras

representações abstratas; ao contrário, moldam ativamente e legitimam transformações tecnológicas e sociais. Esse é um aspecto crucial dos imaginários para a teoria social: *seu caráter performativo*.

Os imaginários são sistemas semióticos complexos que moldam nossa compreensão do mundo. Eles se manifestam tanto nas dimensões subjetivas quanto materiais das sociedades, abrangendo diferentes experiências e interagindo na forma como indivíduos e coletivos imaginam a vida social como um todo, informando a avaliação coletiva desse mundo (Chenou, 2019). Essa perspectiva ressoa com as formulações de Castoriadis (1982), para quem as formas sociais constituídas e as instituições existem como sistemas simbólicos sancionados, que articulam símbolos e significados e lhes conferem força normativa, que os fazem de maneira “a tornar esta ligação mais ou menos forçosa para a sociedade ou para um grupo considerado” Castoriadis (1982, p. 142).

Os imaginários moldam práticas cotidianas, orientam formas de socialização, sustentam identidades coletivas e dão coesão à ordem social (ainda que esta não seja harmônica ou produza imaginários concorrentes). Em diferentes escalas – do grupo local a comunidades políticas mais amplas - as matrizes simbólicas estão integradas aos imaginários, tornando-os eficazes e vinculantes, de modo que suas representações se tornam as realidades sociais vividas.

Segundo Jasanoff (2004; 2015a), as formas de conhecimento e as formas de ordem social são produzidas simultaneamente – fenômeno que a autora denomina como *co-produção*. As representações e percepções do mundo são indissociáveis de sua própria construção, processo no qual a produção científica desempenha papel central ao gerar conhecimento, estabilizar visões de futuro e legitimar formas específicas de ordenamento social e tecnológico. A maneira como percebemos o mundo, o que desejamos para o futuro e como concebemos a vida em sociedade moldam a construção da realidade. Em síntese, o que uma sociedade pensa sobre o mundo orienta a forma como age sobre ele; ao mesmo tempo, as formas materiais, institucionais e epistêmicas do mundo influenciam a maneira como essa sociedade pensa. Segundo a autora:

Knowledge and its material embodiments are at once products of social work and constitutive of forms of social life; society cannot function without knowledge any more than knowledge can exist without appropriate social supports. Scientific knowledge, in particular, is not a transcendent mirror of reality. It both embeds and is embedded in social practices, identities, norms, conventions, discourses, instruments and institutions – in short, in all the building blocks of what we term the social. The same can be said even more forcefully of technology. (Jasanoff, 2004, p. 3-4)

Ciência e tecnologia não são apenas moldadas pelos contextos sociais; elas também produzem e consolidam ordens sociais, políticas e culturais. Ao se materializarem em práticas, normas e artefatos, estabilizam formas específicas de organização coletiva e de relação com o mundo. Essa interdependência sustenta, legitima e consagra visões de mundo, institucionalizando-as por meio de políticas públicas, da produção científica e de inovações tecnológicas. É através dessa materialização que os imaginários adquirem ímpeto social e força institucional, moldando percepções coletivas, influenciando expectativas e guiando ações.

Nesse sentido, investigar imaginários significa ir além de identificar saberes, práticas e arranjos institucionais isolados: trata-se de compreender as lógicas que articulam esses elementos em visões coerentes sobre tecnologia e ordem social. É justamente essa articulação que permite observar como narrativas, diagnósticos e conceitos produzidos por determinados grupos expressam modos específicos de compreender a realidade e de organizar intervenções sobre ela.

É por isso que mapear o imaginário sociotécnico do Exército Brasileiro - expresso em suas concepções sobre comando e controle, em suas demandas tecnológicas, na forma como descreve seu ambiente operacional e em suas articulações institucionais - constitui o núcleo desta tese. Compreender esse imaginário é fundamental na medida em que revela como a instituição interpreta seu papel e suas necessidades, mas também porque o setor militar ocupa, historicamente e não só no Brasil, uma posição estratégica na definição de prioridades e trajetórias tecnológicas nacionais. Suas visões de mundo têm capacidade concreta de orientar investimentos, legitimar inovações e influenciar a configuração de futuros possíveis. Essa abordagem ecoa a proposta dos estudos de imaginários. Nas palavras de Chenou:

The analysis of the knowledges and discourses that surround actors, practices and the material objects can be brought one-step further by trying to describe coherent imaginaries that give sense to technological change. [...] These visions of how technological change is transforming the social world provide a coherent framework in which different technological trends [...] all participate to a broader project [...] (Chenou, 2019, p. 597)

Ao identificar essas visões de mundo que estruturam sentidos para a mudança tecnológica no campo militar, torna-se evidente que os imaginários organizam percepções sobre o papel da tecnologia para a Defesa e para a sociedade, definem possibilidades e prioridades de ação. Além disso, orientam práticas, decisões e expectativas para além de sua própria instituição (mobilizando indústria civil, indicando parcerias internacionais, determinando orçamentários necessários etc.).

Seu efeito não se limita à estabilização do presente: os imaginários projetam futuros e influenciam quais cenários são considerados desejáveis ou ameaçadores. É essa dimensão

projetiva e performativa - em que imaginários configuram realidades atuais e futuros coletivos, refletem assimetrias de poder e disputas de agendas - que será explorada na próxima seção.

3.2. Imaginários sociotécnicos, configurações do presente e cenários futuros

3.2.1. O futuro como construção imaginária

Mais recentemente, os estudos sobre imaginários têm se aproximado dos Estudos de Futuro. No campo de EC&T, os imaginários podem ser compreendidos como visões coletivas de futuros desejáveis, articuladas por discursos, políticas e inovações. Não obstante, esses futuros carregam determinadas virtudes sociais como privilegiadas, interesses de grupos específicos e disputas de poder. De toda maneira, importa dizer que *a ciência e a tecnologia emergem como vetores centrais desses cenários futuros, capazes de tornar certos futuros não apenas pensáveis, mas também realizáveis.*

Segundo Berenskoetter (2011), visões de cenários futuros são realidades imaginadas que derivam de referências comparativas do presente ou até do passado, impulsionando a mudança ao colocar a ação humana no presente em perspectiva, guiada pela realidade que se deseja alcançar ou evitar. Portanto, esse imaginário é fundamental para as ações tomadas no presente.

As realidades futuras imaginadas que as sociedades buscam alcançar, assim como aquelas que desejam evitar, definem possibilidades de ser e existir, influenciam o rumo e o significado das ações no presente. Ou seja, *é por meio da possibilidade de realidades futuras imaginadas que determinadas ações são tomadas no presente.* O futuro, tal como é imaginado, é forjado no presente.

A conexão entre visões de futuro e formulação política torna-se mais clara à medida que certos cenários imaginados moldam a elaboração de políticas ao oferecer direção às ações e informar a identidade de atores-chave. Conforme argumenta Berenskoetter (2011), as visões impulsionam o movimento em direção ao futuro, influenciando o planejamento, a tomada de decisões e a alocação de recursos para transformar possibilidades imaginadas em realidade. O futuro se desdobra como um processo incompleto no qual, em termos de indivíduos, o *Self* é continuamente moldado pela experiência, guiado por possibilidades ainda não realizadas, e não apenas por fatores presentes. Uma ideia específica de um cenário futuro ou mesmo o aspecto da incerteza do futuro é chave para a ação no presente.

Essa orientação para o futuro o posiciona como um espaço dinâmico de oportunidades, que gera energia para a ação. De modo semelhante, Jovchelovitch e Hawlina (2018) enfatizam que os seres humanos não são simplesmente seres adaptativos; eles constroem ativamente suas

realidades com base nas necessidades identificadas. Nesse contexto, o planejamento atua como uma ponte entre a previsão e a ação, traduzindo a imaginação em passos concretos.

As visões de futuro incorporam um senso compartilhado de direção e são construídas a partir das ações do presente, razão pela qual informam agendas políticas e carregam um potencial de transformação. Entretanto, o futuro deve ser encarado como um cenário aberto, incerto, contestável e inerentemente político, devido à incerteza inerente ao que está por vir (Berenskoetter, 2011; Jovchelovitch & Hawlina, 2018).

Se a capacidade de imaginar o futuro é crucial para superar a incerteza que advém da característica inerente do futuro, os imaginários dão sentido à ação coletiva, fornecem orientação e influenciam a mobilização de recursos, ancorando as ações do presente em uma visão de futuro desejável. De maneira sintética:

An ability to imagine the future is crucial in overcoming the uncertainty stemming from the openness of the future. Having a sense of how the future can look provides orientation in decision-making despite the unknowability of the future [...]. It is important to emphasize that actors' images of how the world will look at a future point in time are collective performances [...] the capacity to imagine futures is a crucial resource in political and social life, in which imagination is no longer seen as an individual capacity but as a collective phenomenon, organized through common practices. (Verschraegen; Vandermoere, 2017, p. 3)

3.2.2. Imaginários sociotécnicos e o papel da tecnologia

Os cenários futuros concebidos coletivamente estão profundamente conectados ao que se denomina por imaginário sociotécnico. Jasanoff (2015) destaca a importância de colocar a ciência e a tecnologia como forças centrais desses imaginários, introduzindo o conceito de imaginários sociotécnicos que podemos sintetizar como visões coletivas e institucionalmente estáveis de futuros desejáveis, moldadas pela ciência e pela tecnologia, uma vez que a autora define imaginários sociotécnicos como

collectively held, institutionally stabilized, and publicly performed visions of desirable futures, animated by shared understandings of forms of social life and social order attainable through, and supportive of, advances in science and technology. Jasanoff (2015, p. 4)

Se pudermos organizar um esquema visual de como os imaginários sociotécnicos se encaixam na teoria social, diríamos que essa concepção está localizada em uma intersecção entre o conceito de imaginários tradicional apresentado nas disciplinas de sociologia e antropologia, o campo de Estudos de Futuro, centrado na análise das implicações de cenários futuros para as formas sociais e a forte presença de desenvolvimento tecnológico e científico como os meios imprescindíveis para cenários futuros imaginados. A figura a seguir apresenta esse posicionamento:

Figura 1 – Posicionamento dos imaginários sociotécnicos na ciência social



Fonte: Elaboração própria.

Essas visões de futuro são animadas por um entendimento compartilhado de formas da ordem social que são, nessa concepção, alcançáveis por meio, e em apoio, dos avanços na ciência e tecnologia. Na era digital (e por extensão, em qualquer era dominada pela tecnologia), a tecnologia “não é apenas um meio para um fim”, mas participa plenamente da nossa compreensão do mundo e de como visualizamos futuros desejáveis (Chenou, 2019, p. 597).

Os imaginários sociotécnicos, não tão distante da concepção tradicional de imaginários, fornecem sentido para a ação coletiva (*sense-making*) para diferentes atores. Eles fornecem uma estrutura coerente da realidade e as bases discursivas que estabilizam a ordem social. Ao moldarem nossa compreensão do mundo e de como visualizamos futuros desejáveis, esses imaginários moldam e legitimam as mudanças tecnológicas e as transformações sociais (Chenou, 2019, p. 597).

3.2.3. Contexto, cultura e imaginação coletiva

Diferentes culturas geram respostas e reações variadas em relação à realidade em construção, mesmo em um contexto globalizado. Reconhecer a diversidade de visões de mundo, especialmente entre culturas, permite compreender que diferentes códigos morais, costumes e formas sociais podem gerar soluções, reações e respostas distintas diante da realidade em questão (Jasanoff, 2015).

Os futuros imaginados são moldados por experiências históricas e contextos culturais. Zittoun e Gillespie (2018) ressaltam que os imaginários constituem construções coletivas capazes de orientar decisões e ações sociais. Conforme descrevem, a imaginação é concebida como o processo pelo qual uma pessoa temporariamente desvincula seu fluxo de experiência do “aqui” e “agora” de sua esfera proximal de experiência. Esse ciclo (loop) é um desvinculamento dessa esfera, que posteriormente retorna e se reconecta com a realidade socialmente compartilhada. Quando retorna, a imaginação pode gerar novos resultados, alterando estados emocionais, influenciando decisões de vida e até mesmo impulsionando novas produções culturais, que se inserem no imaginário coletivo, como um novo filme, série, livro ou artigo.³ Assim, a imaginação coletiva é definida como ciclos de imaginação distribuídos entre muitas pessoas ao longo do tempo, onde os resultados (*outputs*) parcialmente compartilhados e cristalizados da imaginação se tornam os recursos utilizados nas imaginações (Zittoun; Gillespie, 2018, p. 17-20)

Além dessa característica “operacional”, a dimensão do imaginário também é profundamente política e ideológica. Por isso, exige analisar as forças sociais e políticas (com diferentes capacidades de financiar, propagar ou mesmo censurar) que promovem certo cenário futuro ou impedem um cenário alternativo.

3.2.4. Imaginários, poder e disputa

O futuro, entendido como espaço aberto e contestável, possui também uma dimensão política e ideológica. Zittoun e Gillespie (2018, p. 21) analisam os imaginários a partir do grau de controle exercido sobre a imaginação: eles podem ser *monológicos*, quando grupos restritos determinam o que pode ser imaginado - por meio de censura, silenciamento e controle de circulação cultural - ou dialógicos, quando esse controle é distribuído e as pessoas podem questionar, contradizer e criar novas imaginações. Os autores também descrevem esses cenários segundo sua valência emocional, isto é, o apelo motivacional das imaginações: valências positivas (utopias) orientam futuros desejáveis, enquanto valências negativas (distopias)

³ Por exemplo, você pode ficar entediado(a) ao ler este texto, e sua mente pode levá-lo(a) para um estado em que seu envolvimento com a atividade atual é questionável. Esse é o gatilho (*trigger*) que inicia o desvinculamento da esfera proximal. Sua mente então recorre a recursos - geralmente elementos semiológicos internalizados ao longo da vida ou presentes no ambiente imediato. A dinâmica da imaginação opera por decomposição e rearranjo desse “material semiológico”. O ciclo se encerra quando você se reconecta com suas circunstâncias proximais, o que pode resultar em uma mudança emocional temporária (se esta nota o tirou do estado de tédio, por exemplo), em decisões importantes ou mesmo em novas produções semióticas e culturais (livros, filmes ou mesmo aulas) que passam a integrar a imaginação coletiva.

organizam esforços para evitar certos cenários. Essa valência é sempre relacional (Zittoun e Gillespie, 2018).⁴

Se imaginários variam conforme o controle exercido sobre a imaginação e conforme sua valência emocional, é preciso perguntar quem possui de autoridade para impor certas visões de futuro como mais desejáveis, legítimas ou mesmo mais prováveis. É nesse ponto que a análise das relações de poder se torna central.

Observar *topografias de poder* – nos termos de Jasanoff (2015, p. 18) – é fundamental para compreender como que certos imaginários se tornam os imperativos, em detrimento de outros imaginários e cenários de futuro compartilhados em sociedade. Porque alguns cenários parecem mais factíveis ou mais temidos, e não outros. As assimetrias de poder são a chave para compreender o *status quo* de diferentes atores ou actantes, e quais detêm mais autoridade deliberativa e decisória na sociedade, e porque importa apontar os interesses corporativistas na disseminação de uma narrativa e na imposição de um único futuro tecnológico possível, que beneficia diretamente elites econômicas.

Não obstante, imaginários legitimam estruturas sociais existentes, a partir de uma estabilização normativa. Premissas e princípios subjacentes aos ideais de um governo moderno, por exemplo, pode garantir que uma percepção de ação governamental prevaleça em detrimento percepções alternativas, assim guiando políticas públicas. No âmbito político, os imaginários também são arenas de disputa. Chenou (2019) evidencia como elites econômicas se utilizam de certas narrativas tecnológicas para conservar ou expandir seu poder.

Sabemos que os imaginários moldam nossa compreensão do mundo e como visualizamos futuros desejáveis, por isso, influenciam e legitimam mudanças tecnológicas e transformações sociais. Conforme conclui Chenou (2019, p. 567), a estabilização de uma ordem social evoca um imaginário que tende a legitimar o poder de certos atores (para Chenou, as elites transnacionais). De forma crucial, esses imaginários apresentam certas evoluções que podem beneficiar as elites como inevitáveis. Isso permite que as elites (que incluem elites

⁴ A utopia de uns pode ser a distopia de outros. Tomemos como exemplo o setor de empresas que fornecem serviços de monitoramento urbano: aquelas que alugam câmeras de vigilância e operam centros de monitoramento vinculados ao poder público. A utopia dessas empresas pode ser um mundo no qual todas as estruturas urbanas se tornem estruturas de vigilância; no qual todo muro ou portão carregue seu logotipo e um proprietário pague por seu serviço. Nesse cenário, não há obstáculos à livre expansão de suas atividades: o poder público garante aumentos vultosos de orçamento por meio de contratos, a população associa diretamente segurança pública à presença de arquiteturas de vigilância em massa, e inexistem entraves regulatórios sobre privacidade ou direitos civis que possam desacelerar sua expansão. O mesmo cenário, porém, constitui a distopia daqueles que identificam nesses aparatos uma “pseudossolução” performática de segurança pública – uma que reforça vieses racistas e classistas, segrega o território urbano entre grupos sociais, ameaça alternativas políticas de caráter social e econômico para a segurança e transforma o debate sobre tecnologia em uma via de mão única, cuja única direção é o interesse corporativo privado

financeiras, tecnológicas etc. que exercem poder para além das fronteiras nacionais) consolidem e expandam sua posição dominante no sistema oligopolístico.

A inevitabilidade de trajetórias tecnológicas naturaliza uma ordem assimétrica de poder e mascara uma agenda de interesses no processo inovativo, ao apresentar decisões políticas e institucionais como desdobramentos neutros. Essa naturalização reforça imaginários que vinculam tecnologia à modernidade, à eficiência e ao progresso, despolitizando os debates sobre quais inovações são priorizadas, a quem elas servem e qual projeto político-social integram. No campo militar, essa lógica se expressa na crença de que a incorporação de sistemas cada vez mais automatizados e integrados de comando e controle constitui um caminho inevitável para a soberania e a modernização nacional.

Essa naturalização das trajetórias tecnológicas - que apresenta determinados avanços como inevitáveis e politicamente neutros - legitimam projetos específicos e criam condições para que diferentes atores mobilizem a própria ideia de eficácia tecnológica como recurso de poder personalizado. Entramos aqui na arena da tecnopolítica.

Müller e Richmond (2023) discorrem sobre como governantes podem recorrer ao uso de tecnologias em políticas públicas como estratégia de popularidade e espetacularização, explorando a agência percebida dessas tecnologias no imaginário coletivo. A tecnopolítica, em especial na área de segurança, permite que governantes se insiram nesse cenário transformando diferentes oportunidades em eventos gerenciados para ganho político. Particularmente quando aproveitam uma situação específica altamente midiática como oportunidade para estabelecer sua própria interpretação política, o que os autores chamam de “*eventização*” (*eventization*), onde prevalecem tecnologias de comunicação para maximizar a atenção da audiência pretendida.⁵

Esse tipo de contexto incorpora elementos institucionais, culturais e *tecnomateriais*, nos termos de Müller e Richmond (2023, p. 7), no qual a percepção de eficácia tecnológica molda o imaginário coletivo e legitima ações governamentais, inclusive as violentas. O imaginário coletivo é influenciado pela percepção de que certas tecnologias aumentam a capacidade do estado de responder rapidamente e associam sua presença com eficácia (Müller; Richmond, 2023, p. 11-12). Isto é, o público associa a tecnologia à capacidade de prontidão de um Estado

⁵ Os autores estudam o caso do sequestro da Ponte Rio-Niterói em 2019, quando o então governador do Rio de Janeiro, Wilson Witzel, comandou parte da situação comunicando-se com a polícia via WhatsApp e autorizando os tiros fatais contra o suspeito. Logo em seguida, pousou no local em um helicóptero e emergiu em celebração triunfante, sendo filmado de perto por seu secretário em um *smartphone*, garantindo a cobertura midiática do seu ato. Em sua conta no ex-Twitter, publicou uma foto elogiando toda a ação, que privilegiou “salvar os reféns”. (Müller; Richmond, 2023, pp. 5-6)

responsivo para lidar com emergências, enquanto a superioridade tecnológica de uma força de segurança e sua letalidade, apoiada por tecnologias (como armas de precisão e sistemas de comunicação que permitem decisões rápidas), afirma a reivindicação dessa força em exercer a soberania (vantagem concedida em um teatro de operações).⁶

Ainda, mesmo quando tais tecnologias falham, demandas por novos investimentos persistem, alimentadas por visões compartilhadas de ameaça e por uma postura tecnosolucionista. Assim, governantes podem angariar popularidade ao mobilizar a mera presença de tecnologias como resposta a problemas sociais, independentemente de sua efetividade (Müller; Richmond, 2023).

A lógica tecnopolítica revela que tecnologias operam também como símbolos de eficácia, legitimidade, superioridade e mesmo prestígio. Essa capacidade de moldar expectativas coletivas é precisamente o que permite que certos imaginários influenciem escolhas institucionais e prioridades tecnológicas (Van Der Maare; Verweij; Kramer; Molendijk, 2023). Assim, quando examinamos como exercícios de prospecção e demandas por tecnologias específicas são construídos a partir de cenários futuros, observamos como esses imaginários atuam diretamente na configuração do presente e na definição dos rumos da inovação, identificando suas implicações para a sociedade como um todo.

3.2.5. Imaginários como motores de inovação e mobilização de recursos

Os imaginários sociotécnicos, tal como explorado por Jasanoff e Kim (2015) se manifestam e influenciam a política, a governança e a identidade nacional em diversos contextos, como a ascensão da segurança global (como pandemias e mudanças climáticas), o desenvolvimento de novas tecnologias (como nanotecnologia, biotecnologia e Tecnologias de Informação e Comunicação em geral) e as trajetórias sociopolíticas de diferentes sociedades. Conforme sugerem, as inovações tecnológicas e as redes sociotécnicas mobilizadas no processo revelam tensões entre utopias e distopias, e as visões de “progresso” são usadas para legitimar ou contestar um poder estatal e/ou corporativo, evidenciando que a ciência e a tecnologia são centrais para a construção de ordens sociais.

⁶ Müller e Richmond (2023) não desconsideram a questão e abordam diretamente o fato de os alvos de operações violentas das forças de segurança serem grupos racializados no caso que estão analisando. Há uma construção histórica e cultural que permite que certos corpos sejam considerados legítimos para serem alvos enquanto um outro grupo social – majoritariamente branco e que não mora em favelas - é considerado aquele que deve ser protegido. Sem essa sustentação moral, a ação que resulte violenta seria deslegitimada e desencorajada. As tecnologias, inclusive, podem ser utilizadas para legitimar vieses racistas como formulações técnicas e objetivas. Sobre esse ponto, ver mais em SILVA, Tarcízio. Racismo algorítmico: inteligência artificial e discriminação nas redes digitais. São Paulo: Edições Sesc SP, 2022.

As visões de futuro operam como elementos centrais de formulações políticas, pois influenciam a definição de atores públicos e privados de suas prioridades, estabelecem agendas e justificam investimentos. Ao atribuírem significado às ações do presente, essas visões projetam horizontes desejáveis e orientam processos institucionais de planejamento e implementação. Berenskoetter destaca:

The best way to see visions at work is to look at the process of realization in which actors try, in the case of utopias, to bring imagined possibilities into being. It requires showing the forward movement generated by a particular vision and paying attention to processes of planning and implementation, that is, the specific ways in which visions set agendas, guide decisions, mobilize resources, and define investment priorities. (Berenskoetter, 2011, 264)

O autor van Lente (2021, p. 23, tradução livre), entende os imaginários como “significados e valores simbólicos compartilhados socialmente” e que desempenham papel central na construção de narrativas que direcionam investimentos em tecnologias. Dessa forma, o avanço de inovações é moldado tanto por expectativas quanto por narrativas coletivas. Tecnologias emergentes, portanto, refletem demandas concretas e projeções simbólicas de futuros considerados desejáveis.

Para o autor, os imaginários são o motor que transforma a mera possibilidade tecnológica em um plano de ação, direcionando recursos (investimentos) e atenção no presente para construir as soluções futuras que foram imaginadas. Os imaginários influenciam expectativas sociais, o que gera implicações para o planejamento prático e a direção de esforços, modelando cenários futuros:

[Expectations] are forceful – and reinforced – due to their circulation amongst engineers, firms, government, who operate in a 'sea of expectations [...]'. When expectations are readily available, they allow their audience to use them for practical purposes, such as coordination, directing efforts, designing research agendas. (Van Lente, 2021, p. 27)

Para Verschraegen e Vandermoere (2017), imaginários de futuro estão profundamente entrelaçados com estruturas sociais e políticas, atuando como mecanismos que podem tanto estabilizar quanto transformar expectativas individuais e mesmo ordens sociais. Além de fornecer orientação na tomada de decisões frente a incertezas, imaginários conferem legitimação a destinação de recursos. Uma história promissora sobre o futuro de certas tecnologias ou inovações se torna um importante recurso ao atrair diversas partes para redes de inovação (investidores, reguladores e usuários, por exemplo); ao evocar certas expectativas e criar promessas, atores podem mobilizar recursos (físicos, financeiros, humanos) para projetos industriais ou para estabilizar agendas de pesquisa (Verschraegen; Vandermoere, 2017, p. 5).

Os imaginários não são singulares e isolados. Em geral, estão em interação com perspectivas hegemônicas. Pensando que os imaginários funcionam como sistemas semióticos

que enquadram a experiência vivida dos indivíduos em um mundo complexo. O conceito dos imaginários sociotécnicos ajuda a reconhecer o papel que a tecnologia desempenha nos imaginários econômicos atuais (Chenou, 2019, p. 597). E também no imaginário militar, nos quais a tecnologia é concebida como mediadora da superioridade e da sobrevivência. Esses imaginários projetam a guerra como um domínio governável por meio da informação, da automação e da antecipação, reforçando a crença de que o controle técnico poderia reduzir a incerteza e coordenar esforços de guerra (de violência) de forma racional.

3.2.6. Setor militar como espaço privilegiado para futuros tecnológicos

Ao analisar a manifestação dos imaginários em distintos campos sociais, o setor militar se destaca como um espaço privilegiado para a projeção de futuros. Nesse contexto, ciência e tecnologia, embora sejam elementos mobilizados na narrativa militar como meios técnicos que viabilizam respostas a ameaças, vêm, principalmente, sendo definidores para as próprias concepções de “segurança”, “poder” e “responsividade”. No meio militar, as tecnologias são expressões materiais dos imaginários que tem expressam como virtudes, principalmente: velocidade, precisão, interoperabilidade e informações acionáveis (*actionable information*).

O setor militar é um ator chave no ecossistema de inovação, com longa história na organização de sistemas nacionais de ciência e tecnologia sob a lógica do complexo militar-industrial. Identificar os imaginários que orientam essas demandas é essencial.

Os imaginários sociotécnicos moldam expectativas sobre como a guerra ocorrerá e o papel que a tecnologia terá nesse contexto. A pressão pela aquisição e desenvolvimento de certas tecnologias está fundamentada em futuros compreendidos como desejáveis, nos quais essas tecnologias são construídas discursivamente como necessárias e apresentadas como inevitáveis para operações militares (Van Der Maare; Verweij; Kramer; Molendijk, 2023). A tecnologia, de maneira genérica, é entendida como um imperativo para segurança nacional. Mas não só. Há escolhas específicas feitas pelos tomadores de decisão com base em análises sobre ambiente operacional das Forças Armadas. Toda escolha reflete visões sobre a natureza do combate presente e futuro.

É preciso questionar: por que essas tecnologias, e não outras? É necessário compreender como elas adquirem sentido dentro dos futuros imaginados e como esses futuros moldam, ao mesmo tempo, as expectativas e escolhas dos militares.

Se, por um lado, uma determinada demanda tecnológica deriva da compreensão do futuro da guerra -e do que significa ser uma força terrestre moderna e preparada para esse cenário -, por outro, mudanças nessas interpretações também atualizam quais são as demandas

tecnológicas prioritárias. Afinal, essas mesmas tecnologias reconfiguram as próprias visões de futuro que ajudaram a criar. Essa é a dinâmica dos imaginários.

3.3. Circulação dos imaginários: do global ao local

Vamos agora discutir uma outra dinâmica muito importante para os imaginários. A circulação dos imaginários sociotécnicos ocorre em um campo marcado por influências globais, mas também por formas locais de produção de sentido. Embora forças hegemônicas busquem impor visões amplamente difundidas (muitas vezes associadas a ideais de progresso, segurança e ordem) essas visões não apagam a pluralidade de imaginários locais ao redor do mundo. Eles circulam, ganham novas camadas de significado e se transformam conforme atravessam fronteiras geográficas, políticas e culturais.

O fluxo dos imaginários é interativo e dinâmico. Nos estudos sobre imaginários, vemos que aquilo que é global se irradia em traduções locais, que por sua vez são retroalimentadas ao global por meio de fluxos (de ideias, experiências, pessoas, mercadorias, tecnologias, valores, hábitos).

Entender o imaginário enquanto uma matriz coletiva de sentidos que permite a instituição da sociedade compreende a possibilidade de mundos sociais (ou formas sociais) diversos. Castoriadis (1982) demonstra que a sociedade se institui a partir de um “imaginário radical”, que seria um núcleo criador de significações que dá sentido às práticas, instituições e também modos de vida; que é sempre uma criação coletiva situada, aberta à alteridade e à reinvenção. Isso significa que nenhum imaginário se apresenta como uma totalidade fechada: ele se constitui na relação com outros imaginários, transformando-se por meio de encontros, disputas e traduções.

Essa noção de alteridade em Castoriadis tem por princípio que cada sociedade se constitui também em relação a outra, incorporando, rejeitando ou transformando elementos externos. Assim, sua teoria sugere uma relação dialética entre o local e o global. Claro, há uma dimensão de autonomia e criação ao pensar o imaginário para cada sociedade, mas que não existe de maneira isolada, pois diferentes contatos - seja pela via da guerra, do comércio, de intercâmbios culturais – introduzem ou transformam símbolos, práticas e assim em diante.

O “global”, ainda que opere como força hegemônica e pressione pela adesão a determinadas perspectivas, não se impõe de forma homogênea: ele é continuamente reinterpretado, traduzido, ressignificado e até resistido pelos atores locais, conforme seus próprios valores, hábitos, desejos e recursos disponíveis.

Ao analisar o fenômeno da globalização, Appadurai (1996), que descreve a globalização como um processo de circulação fragmentado e descontínuo, no qual ideias, tecnologias, símbolos e práticas se deslocam entre diferentes “paisagens” (*scapes*).⁷ Esses fluxos configuram múltiplas possibilidades de imaginar o mundo, mas nunca determinam completamente como tais imaginários serão incorporados. O local não recebe de forma passiva: ele traduz, adapta e reinscreve significados. Dessa interação entre pressões globais e reelaborações locais emergem novas formas organizar a realidade e de imaginar futuros possíveis, disputados e plurais.

Central para sua concepção é a ideia de que os fluxos nunca são reproduzidos em sua forma “pura” em diferentes lugares. Conforme entram em contato com outras culturas e imaginários locais, particularidades emergem. Dessa maneira, mesmo que um imaginário global tenha força impositiva, ele é sempre atravessado por uma experiência local, criando novas articulações e até mesmo tensões em diferentes escalas.

Na coletânea organizada por Jasanoff e Kim (2015), encontramos estudos de caso de projetos nacionais que mobilizaram a ciência e a tecnologia como vetores para a construção de cenários futuros desejados. A obra demonstra como significados de “modernidade” e de “progresso” estão intrinsecamente relacionados ao desenvolvimento tecnocientífico, revelando uma noção global que associa “ser moderno” com a presença de novidades tecnológicas e concebe o desenvolvimento tecnológico como sinônimo de progresso.⁸ Ainda assim, os estudos mostram como essa perspectiva foi empregada, negociada ou contestada em diferentes projetos de nação.

Dessa maneira, os imaginários sociotécnicos nunca circulam intactos entre países ou instituições. Eles se deslocam por meio de processos de tradução, negociação e disputa, nos quais visões de futuro, valores e noções de ordem social são readequados a contextos específicos. A circulação, portanto, não é linear nem homogênea: envolve tanto a força de modelos globais quanto a capacidade dos atores locais de reinterpretá-los à luz de seus próprios projetos coletivos.

⁷ Em vez de *landscapes* – paisagens, em inglês – o autor cria outras *scapes*: *ethoscapes*, *technoscapes*, *financescapes*, *mediascapes*, *ideoscapes*, que compõem as principais categorias por onde os fluxos circulam, conforme categorizado pelo autor.

⁸ Van lente (2021) discute como a própria inovação transcende o papel econômico ou “técnico” e se torna um imaginário em si, que atua como expressão de modernidade e progresso: “*The notion of innovation has become an imaginary itself, a shorthand for improvements, for progress, for superiority; a shorthand even for the project of modernity itself.*” (Van lente, 2021, p. 24)

A própria concepção de “imaginário sociotécnico” discutida por Jasanoff (2015a) entende que sua formação passa por um processo de extensão (*extension*), que diz respeito ao caráter circulatório dos imaginários; exige uma institucionalização (*embedding*) local e emergem resistências (*resistance*) e divergências, que persistem, como é da natureza inerente dos imaginários (Jasanoff, 2015b).

Essa abordagem também evidencia a relação dialética entre global-local dos imaginários. A própria circulação de políticas de inovação, tecnologias emergentes ou modelos de produção científica nunca implica mera adoção: envolve rearticulações que refletem disputas internas, identidades nacionais e concepções particulares sobre progresso, segurança ou desenvolvimento.

Compreender como imaginários circulam implica, portanto, compreender como diferentes sociedades formulam seus próprios projetos de futuro ao mesmo tempo em que respondem - afirmando, negociando ou contestando - às pressões de modelos hegemônicos.

Bowman (2015) argumenta que, no final do século XX, difundiu-se a ideia de que o desenvolvimento econômico acelerado pela tecnologia poderia transformar nações, modelo associado a planejamento estatal centralizado e ao uso intensivo de Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), como nos Tigres Asiáticos. Em Ruanda, no contexto pós genocídio, o presidente Paul Kagame utilizou a promessa de modernização através das TICs como uma ferramenta para forjar uma identidade nacional unificada,⁹ superando as divisões étnicas que estiveram no centro da recente crise, o genocídio do povo Tutsi em 1994. Segundo Bowman (2015, p. 83), isso foi possível como lição do imaginário sociotécnico soviético, que também combinava industrialização, tecnologia e produção, em um imaginário consolidado na população por meio dos pilares de “orgulho” e “reconstrução”.

Assim, argumenta a autora, Kagame procurou constituir simultaneamente “uma comunidade política imaginada”, nos termos de Anderson, ancorada no desenvolvimento tecnológico como projeto nacional, para criar uma “visão de um futuro desejável, compartilhada coletivamente, estabilizada institucionalmente e expressa publicamente” baseada no modelo do desenvolvimento tecnológico nos termos de Jasanoff (Bowman, 2015, p. 84).

Um outro exemplo da relação dialética entre global e local é o da Indonésia. Podemos tomar o início da internet, que emerge como um espaço de liberdade e ação *bottom-up*, que pode significar novas possibilidades de atuação social por fora dos espaços de controle estatal.

⁹ Deve-se dizer, o processo de institucionalização do modelo das tecnologias de informação e comunicação como projeto de desenvolvimento nacional não envolveu a criação de espaços de democracia participativa, nos quais tal projeto poderia passar por deliberação popular (Bowman, 2015, p. 53).

Barker (2015) discorre sobre a figura de Onno Purbo, considerado o pai da internet da Indonésia, que liderou um movimento para a construção de uma infraestrutura de internet no país que contornava monopólios estatais.

A infraestrutura articulada por Onno Purbo refletiu a construção de um imaginário sociotécnico que conectava tecnologia com uma política de liberdade (Barker, 2015, p. 200). O grupo desse movimento promovia uma cultura de *ngoprek* – que tem como base a customização em detrimento da alienação, e o compartilhamento em detrimento da propriedade:

Ngoprek consists of opening up the black box of technology, taking things apart, trying new components and new configurations, making things work in new ways, and then explaining, writing about, diagramming and taking pictures of what you have done so that others can replicate it. (Barker, 2015, p. 204)

O grupo mobilizou aliou formação técnica e ideais sociais para criar uma estrutura de comunicação com base em valores comunitários e de inclusão de vozes marginalizadas, em contraposição ao desenvolvimento centralizado e autoritário do regime da “Nova Ordem” do presidente Suharto (Barker, 2015). Aqui, a concepção popular da internet livre ecoou em uma prática de resistência sociotécnica ao poder centralizado.

Onno Purbo, arraigado em tradições de desenvolvimento comunitário e cooperativismo, reinterpretou a concepção da internet como o espaço do *Commons*¹⁰ e impulsionou um projeto local que alcançou reconhecimento internacional, projetando-o como ator relevante e levando a experiência da Indonésia ao debate global sobre TICs e desenvolvimento nacional.

Sem me alongar demais nos estudos de caso da obra, por último trago o exemplo da Coreia do Sul. O modelo norte-americano do pós-Segunda Guerra estabeleceu um “contrato social para a ciência”, no qual a ciência básica, financiada pelo Estado, deveria operar como motor do progresso nacional, mas formalmente protegida de interferência política direta (Kim, 2015, p. 155-156) (ainda que isso seja um contrassenso). Na Coreia do Sul, embora o país recebesse apoio dos EUA durante a Guerra Fria, o modelo norte-americano de ciência autônoma foi traduzido em um projeto nacionalista. Influenciada por sua história, pelo confucionismo e pelo modelo japonês de modernização, a elite coreana mobilizou ciência e tecnologia de forma centralizada para fortalecer o poder econômico e militar e alcançar “autossuficiência tecnológica” (*kisul charip*) (Kim, 2015, p. 155). A noção de uma ciência autônoma e apolítica

¹⁰ Esse conceito refere-se à ideia de que recursos digitais devem funcionar como bens comuns, acessíveis e compartilhados. A internet deve ser um espaço de amplo acesso, cuja governança promove espaços de participação coletiva, onde recursos devem ser criados e mantidos por colaboração (como *softwares* livres, *wikis* e redes comunitárias), contrapondo-se aos modelos baseados no controle e propriedade privada.

foi abandonada em favor de uma mobilização centralizada da pesquisa científica para atender diretamente aos objetivos de desenvolvimento definidos pelo Estado.

Esse imaginário também enfrentou contestação: movimentos sociais propuseram um contraprojeto baseado em justiça, participação e sustentabilidade. Embora não tenha prevalecido, essa disputa abriu espaço para visões alternativas sobre a relação entre tecnologia, política e futuro nacional (Kim, 2015, p. 166).

A interação entre imaginários hegemônicos e os localizados se mostra um processo dinâmico que inclusive revela, topografias de poder, a agência de atores locais e, oras, a própria constituição do que significa ser “global”.

Ao passo em que o global é estendido a partir de locais específicos de imaginação e de poder (portanto geolocalizado), o local exerce agência para resistir, adaptar e remodelar visões, em um processo intencional ou não. Assim, não estamos tratando de uma via de mão única de influência, em que o local é um mero receptor passivo. Podemos rejeitar, portanto, a ideia de que o imaginário global é uma força externa e anônima que se impõe ao local. Em verdade, poderíamos dizer que a construção do global é também resultado de projetos locais, que se reinserem nos fluxos de formação de conhecimento, de desenvolvimento de tecnologias, de criação de técnicas e em diante.

Por isso, imaginários globais não apagam as particularidades locais. Em vez disso, funcionam como recursos que são reinterpretados e materializados de acordo com as condições, necessidades, memórias e aspirações de diferentes comunidades, resultando em formações locais distintas e, por que não, também concorrentes?

Uma tradução local pode, inclusive, subverter o sentido original. Re coloquemos as tecnologias no centro do debate. Sabemos de suas inerentes qualidades políticas, em vez serem meras ferramentas que seguem uma racionalidade científica instrumental, apartadas dos contextos sociopolíticos de onde emergem (Winner, 1980; McCarthy, 2017, Feenberg, 1991), sabemos que o processo de desenvolvimento tecnológico reflete prioridades, valores e desejos sociais definidos por uma agenda pautada via hierarquias do Estado e elites dominantes (Jasanoff, 2004, Chenou, 2019); igualmente, Reconhece-se também a agência de elementos não humanos nas redes sociotécnicas - artefatos capazes de produzir efeitos e moldar ações, ecoando as premissas de Latour (2005). Contudo, essa agência não implica simetria: diferentes atores e diferentes artefatos ocupam diferentes espaços de autoridade e *status* nessa rede (Müller; Richmond, 2023).

Além disso, a circulação de tecnologias envolve formas de agência distribuída. Hecht (2011) e Müller e Richmond (2023) mostram que, embora tecnologias sejam projetadas para cumprir determinados objetivos políticos ou institucionais, seus efeitos nunca podem ser totalmente previstos ou controlados. Os artefatos respondem a condições materiais, infraestruturais e institucionais específicas, produzindo resultados inesperados ou desviantes das intenções originais. Esse descompasso revela limites estruturais da ação humana, insistindo que ela esbarra em um limite no design previsto para os sistemas sociotécnicos:

Although they are developed within partic[u]lar social and institutional contexts and with political objectives that overdetermine their likely eventual uses, the real-world impacts of new technologies cannot be fully known in advance or controlled for. Their technical features may permit uses very different from those originally intended. (Müller; Richmond, 2023, p. 9)

Além disso, pesquisas em EC&T mostram que tecnologias não carregam significados estáveis ao circularem entre contextos. A interação é resultado inevitável das circunstâncias de cada contexto, em um processo dinâmico e contingente onde os efeitos políticos das tecnologias emergem de relações não lineares entre actantes (Jaffe; Pilo, 2023). Pinch e Bijker (1984, p. 409) afirmam que as tecnologias possuem uma “flexibilidade interpretativa” (*interpretative flexibility*), o significado atribuído para elas é instável e pode variar de maneira consoante as relações com uma variedade de atores sociais, levando essas tecnologias para além das intenções do seu *design* original. Jaffe e Pilo (2023) discutem como as concepções de sucesso ou fracasso de uma tecnologia podem depender fortemente da perspectiva de uma parte interessada, mas são concepções mobilizadas para performar objetivos.

Um fracasso, por exemplo, pode ser resultado de uma adaptação local e sempre emerge da interação com o meio. A fricção sociopolítica das tecnologias são demonstrações de como um contexto local pode moldar ou impedir a adaptação tecnológica, transformando dispositivos em outros resultados inesperados: “*Even if each technology does not work in the way its proponents originally claimed it would, within the dynamic process of technology-in-practice, it makes other things happen.*” (Jaffe; Pilo, 2023, p. 87).

De forma complementar, Akrich (1992) demonstra que objetos técnicos incorporam *scripts* - expectativas embutidas sobre comportamentos e usos - que são, porém, reinterpretados, negociados ou rejeitados conforme entram em contato com condições sociais, culturais e materiais distintas. Assim, mesmo tecnologias concebidas como universais passam por traduções locais que redefinem seus sentidos e efeitos.

Casos analisados na literatura ilustram como tecnologias podem gerar fricções, falhar ou ser reconfiguradas quando confrontadas com dinâmicas locais. Esses episódios não são

exceções, mas expressões da natureza indeterminada das redes sociotécnicas, nas quais traduções globais são constantemente moduladas por rotinas, valores, desigualdades e recursos situados.

Jaffe e Pilo (2023) mostram que tecnologias de segurança pública na Jamaica fracassaram ao serem implantadas sem considerar o contexto sociopolítico local. O canal de comunicação via rádio entre guardas privados e a polícia, por exemplo, expôs esses trabalhadores como possíveis informantes em comunidades onde vigora a cultura de *informer fi dead* (informantes devem ser mortos), colocando-os e suas famílias em risco e inviabilizando o projeto. Assim, uma iniciativa pensada para ampliar o controle estatal acabou sendo repelida pelas próprias dinâmicas sociais das ruas onde deveria operar (Jaffe; Pilo, 2023, p. 84).

O sistema de medição inteligente RAMI (*Residential Automated Metering Infrastructure*), projetado para gerir riscos comerciais e de segurança à distância, também fracassou, tanto por falhas técnicas - como interferências de radiofrequência - quanto por corrupção e adulterações na rede local, revelando os limites de soluções tecnológicas isoladas para problemas complexos (Jaffe; Pilo, 2023, p. 86). Esses insucessos, entendidos como “fricções” inerentes à experimentação em ambientes urbanos, mostram como tecnologias, ao falharem, expõem a resistência do contexto sociopolítico e contribuem para redefinir parcialmente os próprios problemas e soluções inicialmente propostos.

Akrich (1992) mostra como tecnologias adquirem sentidos distintos ao serem reinterpretadas localmente. Na Costa do Marfim, medidores de eletricidade passaram a classificar territórios e condutas - associados ora a práticas ilegais, ora a sinais de progresso - transformando-se em instrumentos de policiamento e distinção moral. No Senegal, geradores introduzidos em áreas rurais foram apropriados para festas e economias comunitárias, usos não previstos pelos designers. Já os kits de iluminação fotoelétrica, concebidos como solução intuitiva e padronizada, falharam diante de práticas locais, da familiaridade com corrente alternada e de adaptações improvisadas, evidenciando que scripts tecnológicos são reescritos pelos usuários. Em todos os casos, o design pretendido é desestabilizado pelo contexto, que redefine o funcionamento e os efeitos das tecnologias.

Certo. Dissemos então que a discussão do global-local trata de como ideias, valores e tecnologias circulam de maneira dinâmica. Da mesma forma que o “local” nunca é recepção passiva, o “global” nunca chega em sua forma pura. Pensar dialeticamente o global e o local permite compreender como os imaginários se formam em contextos de circulação transnacional de tecnologias e discursos - por exemplo, entre doutrinas militares globais e práticas locais.

Reconhecer a possibilidade de imaginários circunscritos a grupos sociais específicos (como militares, como faço nessa tese) permite mostrar como esses grupos reinterpretam e reterritorializam ideias globais de tecnologia, segurança ou modernidade segundo seus próprios valores, interesses e condições disponíveis. Isso não contradiz as formulações mais amplas de Castoriadis, Taylor ou Anderson. Pelo contrário: a atenção às configurações situadas e às topografias de poder permite identificar o *locus* a partir do qual certos imaginários são produzidos e irradiados. Mapear interesses, práticas, arranjos institucionais, demandas tecnológicas - e como estruturam cenários de futuro e configuram agendas do presente - é parte central do estudo dos imaginários.

Essa tese tem como proposta abrir a caixa preta das demandas envolvidas em sistemas de comando e controle, apontando as concepções de mundo integradas nas tecnologias suscitadas e nos valores evocados pelas narrativas encontradas nos trabalhos acadêmicos dos militares, além de expor as armadilhas da tecnopolítica militar, que influencia as definições do futuro tecnológico do país. Nas palavras de Zittoun:

So powerful is the imagination of the future in corralling human behaviour that it inevitably becomes political and potentially ideological. Accordingly, when considering the collective imagination of the future, it is imperative to interrogate the provenance of an imagination, the resources used in its construction, the institutions promoting it, and its consequences. Arguably, a core concern should always be evidence of a narrowing of the collective imagination; that is, any closing off of the alternatives that might become resources either for future imaginings or critique. In this sense, a healthy community of imagination is diverse, a rich treasure trove of cultural elements, the building blocks of human potential. (Zittoun, 2018, p. 31)

Por certo, esses grupos específicos compartilham elementos de um imaginário mais amplo. Se você perguntar a um familiar como ele se sentiria caso a rua onde mora passasse a ser vigiada por câmeras com acionamento automático da polícia, ele provavelmente atribuirá a essa tecnologia um sentido semelhante ao de um policial do Batalhão de Operações Policiais Especiais do Rio de Janeiro (BOPE), de um militar das Forças Armadas de Israel ou de um comerciante nos Estados Unidos: as câmeras promovem segurança. Nesse cenário, tanto o papel atribuído à tecnologia quanto a concepção de segurança convergem. Isso, porém, não impede que sistemas tecnológicos assumam configurações situadas, pois todo artefato é moldado por práticas, instituições e expectativas locais. Da mesma forma, afirmar que a circulação de imaginários não é unidirecional, não implica negar a existência de centros irradiadores - como potências militares cuja doutrina é frequentemente mimetizada por países com quem têm aliança ou que têm essa aspiração.

Os imaginários técnico-militares circulam como “modelos globais” de racionalidade, mas só se materializam por meio de traduções locais, que podem ser incompletas ou

tensionadas. Os imaginários sociotécnicos de comando e controle - tema desta tese - não se difundem apenas como tecnologias, mas como visões de mundo institucionalizadas, formuladas em grande medida por experiências da OTAN e dos Estados Unidos, nas quais interoperabilidade e consciência situacional são apresentadas como ideais universais. Contudo, ao atravessarem fronteiras, esses imaginários sofrem processos de tradução situada que os reconfiguram em contato com infraestruturas e práticas locais. Essa circulação se expressa, sobretudo na forma de transferência de doutrinas e tecnologias, as duas sempre indissociáveis, e na militarização do espaço urbano.

O teatro operacional da OTAN é orientado a conflitos interestatais e operações expedicionárias em áreas de menor densidade urbana. No Brasil, ao contrário, o Exército opera predominantemente em ambientes urbanos complexos e densos - como favelas - ou em regiões de floresta habitadas por povos indígenas. Enquanto potências militares contam com infraestrutura robusta, especialmente no que diz respeito a sistemas de comunicação e vigilância em rede, o Brasil enfrenta limitações estruturais de uma economia dependente, com déficits persistentes de investimento, industrialização e integração de sistemas, o que inviabiliza a implementação plena de arquiteturas C2 altamente equipadas. Da mesma forma, a figura do combatente irregular - insurgente ou terrorista - central no imaginário de ameaça da OTAN, no Brasil é traduzida para a figura do “traficante”, categoria que concentra construções históricas de pobreza, racialização e territorialidade. Assim, enquanto a OTAN estrutura seus objetivos em torno da segurança internacional e do combate ao terrorismo, no Brasil essas categorias são reinterpretadas nos termos da segurança pública e do enfrentamento ao crime organizado.

O setor militar brasileiro, portanto, constitui um campo privilegiado de análise: ao mesmo tempo em que é receptor ativo de imaginários globais, reinscreve-os em práticas locais específicas, como nas operações de Garantia da Lei e da Ordem (GLO) em favelas do Rio de Janeiro e no uso de sistemas de vigilância em territórios indígenas na Amazônia. Nessas situações, tecnologias e doutrinas de matriz global não são simplesmente adotadas, mas reinterpretadas e reconfiguradas em função das condições locais de infraestrutura, política e formação institucional.

Ao reunir a discussão conceitual sobre imaginários e suas aplicações empíricas, este capítulo propõe ferramentas analíticas para reconhecer como visões hegemônicas de tecnologia e modernidade são apropriadas, disputadas e reinterpretadas localmente. Essa reflexão é essencial para compreender os imaginários sociotécnicos militares brasileiros, que emergem da

articulação entre aspirações globais de modernização e condições específicas de infraestrutura, doutrina e política nacional.

A partir dessa base teórica, a investigação empírica que se segue busca responder: como o Exército Brasileiro traduz, reconfigura ou reproduz imaginários sociotécnicos globais sobre comando e controle em seus discursos, práticas e projetos tecnológicos?

4. Conjuntura e tecnologia no imaginário militar: contexto presente e cenários futuros

Para analisar materiais que projetam cenários futuros e delineiam o ambiente operacional no qual o Exército Brasileiro imagina atuar, é necessário compreender essas projeções não apenas como exercícios prospectivos ou descrições técnicas, mas como práticas discursivas situadas que ajudam a conformar um imaginário sobre o futuro tecnológico do país. Narrativas sobre o futuro - em especial aquelas que articulam tecnologias, imperativos de segurança nacional e ameaças latentes - participam ativamente da produção de sentidos sobre o que conta como preparo militar, quais capacidades são consideradas prioritárias e quais formas de ação se tornam legítimas no presente.

Autores como Adam (2010), que advogam pela análise de futuros imaginados coletivamente e tornados tangíveis por meio de cenários, destacam que, tradicionalmente, as ciências sociais tendem a concentrar-se em fatos já consumados. A incorporação de novas lógicas de inquérito, contudo, permite reconhecer o “ainda não” como um componente central da realidade social. Ao atribuir *status* analítico ao intangível, essa abordagem possibilita compreender como orientações para o futuro moldam comportamentos, decisões e estruturas institucionais no presente.

Hausstein e Lösch (2020) aprofundam essa discussão ao observar que diferentes perspectivas de futuro são também objeto de disputa política. Para os autores, “visões de futuro” devem ser compreendidas como práticas socioepistêmicas que produzem conhecimento, coordenam ações heterogêneas e transformam arranjos sociais à medida que materializam determinados cenários futuros. Nesse mesmo sentido, Díaz (2023) argumenta que a ciência social pode investigar como o “futuro” opera como um dispositivo de poder interiorizado nas subjetividades, seja quando apresentado como promessa de progresso, seja como anúncio de catástrofe iminente, sendo mobilizado para governar comportamentos individuais e coletivos.

Nesse contexto, Hausstein e Lösch (2020) sustentam que a capacidade de projetar e promover visões de futuro funciona como um tipo de capital. Dominar narrativas e controlar imaginários do futuro torna-se um recurso central na disputa por liderança econômica, política e tecnológica, na medida em que o futuro desejável - o destino ao qual se aspira chegar - passa a ser tratado como uma mercadoria explorável. Assim, visões de futuro não operam como antecipações passivas, mas como recursos estratégicos na economia política contemporânea, atuando como “ativos” (*assets*) capazes de estabilizar trajetórias de desenvolvimento tecnológico e socioeconômico. Atores específicos constroem seus cenários futuros a partir de desafios contemporâneos (das mudanças climáticas às ameaças terroristas), convertendo

desejos, necessidades e interesses em imperativos que orientam ações no presente. Como sintetizam os autores:

These imaginaries are not only anticipations of certain societal actors of what the future *could* look like. Stakeholders introduce and enforce their imaginaries by means of normative visions on what the future *should* look like. This happens in various societal spheres, such as research and innovation policy, research and development, mass media, and civil society. These visions correspond somehow to the political and economic expectations and wishes of these actors. [...] such normative visions have been used to address the so-called grand challenges facing today's societies. They are used to frame and legitimate actions to address these challenges, which point to increasingly relevant problems [...]. At the same time, by constructing a vision and embedding it in a context of needs and wants, societal challenges become transformational imperatives. In this context, the vision indicates the necessary course of action to appropriately tackle the challenge, immediately and effectively. (Hausstein e Lösch, 2020, p. 84)

O campo dos Estudos de Futuro aponta, assim, os cenários imaginados como espaços privilegiados de estabilização de expectativas, nos quais determinadas visões de mundo são naturalizadas, outras marginalizadas, e certas soluções tecnológicas passam a parecer não apenas desejáveis, mas inevitáveis. Trata-se, portanto, de compreender esses materiais como expressões de um campo mais amplo de práticas significantes, no qual discursos sobre o futuro sustentam estruturas institucionais que orientam decisões, investimentos e formas de organização militar. É a partir dessa compreensão ampliada de discurso que a análise dos cenários futuros ganha densidade sociotécnica, permitindo situá-los como parte constitutiva dos imaginários que moldam a ação estratégica no presente.

Como observa Edwards, ao analisar o contexto da Guerra Fria, o discurso político e tecnocrático estruturava narrativas e justificativas materiais para investimentos em segurança, na medida em que

discourse goes beyond speech acts to refer to the entire field of *signifying* or *meaningful practices*: these social interactions - material, institutional, and linguistic - through which human knowledge is produced and reproduced. A discourse, then, is a way of knowledge, a background of assumptions and agreements about how reality is to be interpreted and expressed, supported by paradigmatic metaphors, techniques, and technologies and potentially embodied in social institutions. (Edwards, 1996, p. 34, grifos do autor)

É a partir dessa perspectiva que este capítulo se propõe a analisar as interpretações produzidas pelo Exército Brasileiro acerca do ambiente operacional em que imagina atuar, observando como o presente é delimitado e como o futuro é caracterizado nos materiais analisados. Esses cenários projetados funcionam como referência para a identificação de óbices, lacunas e necessidades institucionais, orientando a construção da imagem de um “Exército do futuro”, concebido como uma força terrestre moderna, responsiva e preparada para os desafios que antecipa enfrentar.

Por fim, reconhecer que escolhas técnicas são também escolhas sociais é fundamental para evitar que a sociedade - e, por extensão, as instituições militares - se perceba como “prisoneira” de trajetórias tecnológicas supostamente irreversíveis (Brown; Rappert; Webster, 2016, p. 10), abrindo espaço para uma análise crítica dos futuros que se constroem no presente. Principalmente, isso permite identificar o futuro não como destino inevitável, mas como espaço aberto e contestável, no qual futuros tecnológicos alternativos podem ser legitimamente imaginados e viabilizados.

Cabe, contudo, uma ressalva metodológica. O delineamento formal de cenários futuros constitui, nos Estudos de Futuro, um exercício estruturado e replicável, apoiado em métodos específicos que distinguem cenários prováveis, desejáveis e indesejáveis. Não é esse o procedimento que os trabalhos dos militares analisados aqui realizam. Nesta tese, os cenários de futuro são reconstruídos a partir da extração e da sistematização de características fragmentadas presentes nos documentos, discursos e análises produzidos pelos militares, e não a partir da aplicação direta de metodologias clássicas de prospecção de cenários. Assim, quando se fala aqui em cenários prospectivos ou em formulação de cenários futuros, trata-se de um esforço analítico de reconstrução interpretativa a partir da leitura dos trabalhos, e não de um exercício formal de prospecção de cenários futuros tal como propõem metodologias do campo.¹¹

Além disso, reforçamos que a relação completa dos trabalhos analisados se encontra no Anexo A. Para localizar as referências citadas no decorrer deste texto, recomenda-se a consulta pela forma autor-data (sobrenome do autor e ano de publicação).

4.1. Contexto atual: vivemos na Era da Informação

O contexto do novo milênio é frequentemente citado nos trabalhos acadêmicos dos oficiais como uma forma de diagnóstico da conjuntura contemporânea. Esse diagnóstico cumpre dois propósitos centrais: primeiro, oferece um enquadramento histórico para os debates sobre as operações militares presentes e futuras; e segundo, talvez mais importante, legitima as demandas tecnológicas do Exército como respostas necessárias - e muitas vezes inevitáveis - às transformações percebidas.

¹¹ Ver mais em Godet, M. La Prospective. 2010. Disponível em: <http://en.lapropective.fr/>. Acesso em 9 set. 2023 e Gontijo, R.; Gazzola, A.E.T.; Succini Junior, D.P.; Janot, M.G. O Futuro da América do Sul: Cenários Prospectivos como uma Ferramenta para a Reflexão e para a Ação. Pensamiento Propio, v. 53, 2021. Disponível em: <http://www.cries.org/wp-content/uploads/2021/09/PP-53-ver2-Digital.pdf>. Acesso em 15 out. 2023.

Como veremos, o período atual é fortemente marcado pela necessidade de aquisição e desenvolvimento de Tecnologias da Informação e Comunicações (ou TIC), consideradas essenciais para qualquer força militar e imprescindíveis para a soberania nacional de maneira mais ampla, conforme estabelecido nos trabalhos. Ao situar essa narrativa, entretanto, demandas por determinadas tecnologias são apresentadas de maneira que há pouco espaço para debater-las como escolhas voluntárias do Exército.

A Era da Informação é definida por profundas transformações nas estruturas sociais decorrentes do desenvolvimento de tecnologias de comunicação e sistemas de informação. O período sucede a era industrial e é situado ao final do século XX, especificamente após a década de 1980. É demarcado pela introdução de tecnologias informacionais que impactaram as formas de produção econômica e a vida cotidiana, “mas principalmente a maneira e a velocidade com as quais as informações e dados passaram a circular pelo mundo”, conforme estabelece o oficial Lima (2020, p. 18). Esse mesmo contexto vive o amadurecimento e a convergência de tecnologias nos setores de informática e telecomunicações, transformando as relações sociais, para Elias (2022, p. 11) “transformou completamente [a] maneira de se comunicar a se informar, pois as distâncias foram virtualmente anuladas e as informações não encontram mais barreiras no tempo ou no espaço”.

Em um contexto social mais geral, conforme abordado pelos militares, a Era da Informação é caracterizada pela proliferação e pela facilidade de acesso à informação. Ao mesmo tempo, o volume de informações disponíveis e gerenciáveis aumentou significativamente. Com esse aumento do fluxo de informações e da necessidade de adaptação constante a novas tecnologias e serviços, o “conhecimento” deixou de ser apenas um bem abstrato e passou a ser tratado como um recurso estratégico econômico e social, ainda que “intangível” ou “de difícil gestão”, é fundamental para potencializar o uso de outros recursos materiais. Conforme descreve um dos oficiais referenciando-se em estudos:

O recurso conhecimento emerge na sociedade, sendo muitas vezes de difícil identificação, invisível e intangível, visto que, de forma diversa que outros recursos, é mal compreendido, classificado, medido ou transmitido. Esse recurso passa a ser essencial, após a revolução tecnológica que o incorpora às organizações como capital intelectual (sic) [...], realizando a gestão efetiva dos recursos tradicionais da terra, do capital e do trabalho. Assim, o conhecimento é um recurso que potencializa os outros recursos, sendo a aplicação do conhecimento ao conhecimento [...]. (Biavaschi, 2020, p. 29)

Os trabalhos tendem a correlacionar a produção de dados e geração de conhecimento em uma lógica progressiva e objetiva de: dado -> informação -> conhecimento. Essa relação não é acidental e, quando aplicada ao meio da guerra, indica a percepção de que a captação de

dados implica em subsídio técnico de Inteligência para o planejamento e a ação militar, em um período marcado pelo conhecimento como recurso primordial da ação humana em seu meio.

Um dos oficiais, apoiando-se em outras propostas, define:

dados são fatos objetivos e distintos, sem juízo do seu valor e significação. Todas as organizações precisam de dados para terem base de trabalho do que aconteceu e acontece, podendo fazer inferências a partir deles. A informação seria os dados com significação, com propósito. A informação representa uma comunicação, em que se pretende modificar o modo como o receptor entende algo[...]. O próximo passo nesta cadeia lógica é o conhecimento [...]. (Biavaschi, 2020, p. 30)

A definição apresentada pelo oficial, que organiza dados, informação e conhecimento em uma sequência lógica, progressiva e cumulativa, expressa mais do que uma concepção instrumental de processamento de dados. Ela materializa um regime epistêmico específico dos sistemas de comando e controle, no qual o mundo é pressuposto como passível de decomposição em fatos objetivos, passíveis de captação técnica, organização racional e posterior tradução em ação. Essa perspectiva sobre um dado - entendido como “fato objetivo e distinto, sem juízo de valor” - sustenta um imaginário de neutralidade técnica que obscurece os processos sociotécnicos, interpretativos e institucionais envolvidos na própria produção do que conta como dado.

O objetivo do dado é o resultado que ele deve promover. O mesmo oficial aponta que conhecimento pode ser classificado como “informação efetiva em ação, com foco nos resultados, existindo dentro das pessoas e que são transmitidas aos grupos e organizações, em uma mistura de experiências, valores e *insights*” (Biavaschi, 2020, p. 30).

Essa concepção linear entre dado, informação e conhecimento revela uma visão instrumental, que prioriza quantidade e velocidade de acesso. Ao tratar dados como insumos brutos podem se transformar quase automaticamente em uma decisão acionável, o discurso militar apaga os filtros institucionais e sociais que estão nessa conversão. Esse apagamento reforça a crença em uma racionalidade objetiva e pura, como se a coleta e o processamento de dados levassem, por si sós, a ações mais eficazes e corretas.

No entanto, para usar as palavras de Haraway (1995), não existe visão “de lugar nenhum”, mesmo nas esferas científicas, uma vez que todo conhecimento é situado e produzido a partir de posições específicas e por sujeitos, com interesses e condições históricas determinadas. A suposta objetividade do conhecimento técnico, nesse sentido, funciona mais como uma estratégia de autoridade, e não deve ser tomada como uma descrição neutra da realidade. Ao naturalizar o elo entre dados e decisões, os discursos militares acabam por ocultar

valores, percepções socioculturais e escolhas políticas que determinam aquilo que é relevante, verdadeiro ou informação acionável.

As mudanças globais também advêm não só da quantidade, mas da velocidade no fluxo de informações e no ritmo de inovações informacionais sendo geradas. As distâncias foram encurtadas e o tempo de resposta foi comprimido. A Era da Informação funciona como o enquadramento dentro do qual os oficiais compreendem o meio em que vivem e atuam, bem como o meio em que toda a sociedade está inserida. Como sumariza um dos oficiais ao caracterizar o período em que vivemos:

Os avanços recentes na tecnologia da informação e comunicações, aliados à habilidade de organizações e indivíduos em gerenciar dados, estão mudando profundamente a natureza do mundo contemporâneo. A Era da Informação altera a distribuição de poder, diminui as distâncias, encurta o tempo e aumenta a complexidade dos conflitos armados. (Acácio, 2018, p. 77)

Quando se trata de pensar o que a Era da Informação significou para o mundo militar, o debate é extenso e ramificado. A introdução constante de inovações informacionais e a expansão dos sistemas de informação criaram possibilidades táticas e impulsionaram atualizações das doutrinas estratégicas. O oficial Oliveira Junior (2020, p. 49) denota que os ambientes operacionais modernos englobam as dimensões física, humana e informacional e é função dos “planejadores militares da Era do Conhecimento uma abordagem cuidadosa, principalmente no tocante às variações tecnológicas e sociais para a resolução dos conflitos no Amplo Espectro”. Somente ao incorporar certas tecnologias é que uma força está apta para atuar no período, como sugere o oficial Billodre (2018, p. 49) ao dizer que, “a Força Terrestre ao incorporar capacidades com tecnologias agregadas estará inserida, definitivamente, na Era do Conhecimento.”

Há uma crescente importância e dependência de tecnologias informacionais para diversas funções nas Forças Armadas, em especial para os sistemas de comando e controle (C2) (conforme explorado com maior profundidade no Capítulo 5), esses sistemas dizem respeito à coleta, análise e compartilhamento de informações de maneira rápida e tida como precisa, gerando a chamada consciência situacional (monitoramento do ambiente operacional) e apoiando o processo decisório.

Nesse contexto, os oficiais introduzem o conceito de Guerra Centrada em Redes (GCR) como a manifestação militar da chamada Era da Informação, cujas características centrais envolvem formas organizativas em rede, sustentadas por fluxos contínuos e integrados de informação. No trabalho de Sarti (2018, p. 44) é apontado que a GCR emerge como “uma consequência da transição tecnológica e do novo modo de fazer a guerra”, definindo-a como

um “somatório de capacidades necessárias para conectar o campo de batalha ao comando, a fim de prover rapidez e agilidade nas respostas”. Nessa perspectiva, o compartilhamento ampliado de informações potencializa o poder de combate e aproxima diferentes níveis do escalão, reduzindo distâncias entre observação, decisão e ação.

A crescente complexificação das operações militares, aliada à integração entre atividades de Inteligência e de Comando, tem transformado profundamente as formas de atuação das Forças Armadas. Esse processo se expressa, por exemplo, na ampliação do conceito tradicional de comando e controle (C2) para a arquitetura C4IRVA (Comando, Controle, Comunicações, Computadores, Inteligência, Vigilância, Aquisição de Alvos e Reconhecimento). Tal expansão indica uma reconfiguração sociotécnica na qual o conhecimento passa a ser produzido de maneira mais distribuída, idealmente contínua e cada vez mais acelerada.

Nessa nova configuração, a atividade de Inteligência assume centralidade ao ser incorporada de forma orgânica aos sistemas de comando e controle, com ênfase na obtenção, análise e disseminação de informações em tempo real. Embora alguns trabalhos ressaltem a importância dos operadores humanos em campo - como no caso da tropa concebida como sensor de inteligência (HUMINT) -, há um consenso de que os órgãos de inteligência tornaram-se indissociáveis do uso intensivo de tecnologias informacionais em todas as etapas da produção de conhecimento.

Além das fontes humanas (HUMINT), os militares destacam o uso crescente da inteligência de sinais (SIGINT) e da inteligência de imagens (IMINT), reforçando um imaginário no qual a ampliação da capacidade sensorial e informacional do campo de batalha é vista como condição necessária para a eficácia operacional. Esse arranjo consolida uma visualidade operacional mediada por sistemas técnicos, na qual a superioridade informacional é concebida como fundamento para a superioridade decisória e, em última instância, para a condução bem-sucedida das operações militares.

O oficial Cervolo (2014, p. 22-23) observa que a “revolução em curso” nas áreas de informática e telecomunicações “incrementou a possibilidade de informações”, ainda que o volume crescente de dados produza um novo tipo de desafio: o excesso informacional passa a dificultar a identificação de quais dados são relevantes e como podem ser mobilizados de forma eficaz. Entre as vantagens destacadas, o autor aponta a ampliação das capacidades de acesso e compartilhamento de informações entre diferentes agências, “sem a necessidade de autorização para a difusão de informações”, o que, segundo essa leitura, facilitaria a condução das

operações. Esse modelo de atuação interorganizacional pressupõe, contudo, a existência de instâncias específicas de articulação no interior da estrutura estatal, concebidas como “nós de uma rede integrados aos propósitos do governo”.

Nesse arranjo, os Sistemas de Comando e Controle (C2), os Sistemas de Apoio à Decisão (SAD) e os sistemas de Simulação de Combate são apresentados como ferramentas centrais para o planejamento e a execução das operações militares. Os sistemas de C2 permitem o compartilhamento ágil de informações ao longo da cadeia de comando e viabilizam a produção de consciência situacional compartilhada. Já os SAD, quando articulados a sistemas de simulação, possibilitam a antecipação de cenários operacionais e contribuem para processos decisórios concebidos como mais racionais, informados e responsivos.

Essa integração entre C2, apoio à decisão e simulação transforma o próprio exercício do comando militar, ao permitir a formulação de hipóteses operacionais baseadas em dados processados e cenários simulados, ajustáveis às capacidades disponíveis e às características do terreno. Como consequência, a adoção de tecnologias informacionais é apresentada, nos trabalhos analisados, como um meio de operar com maior agilidade e letalidade.

Ao falar de demandas tecnológicas no âmbito da defesa, especialmente para os sistemas de comando e controle, os militares se referem a um vasto conjunto de dispositivos e sistemas. Essa é uma das razões pelas quais os C2 são apresentados como vetor estratégico do desenvolvimento tecnológico nas Forças Armadas, exercendo pressão contínua por uma variedade de tecnologias. Ao estabelecer o imperativo de sofisticar os sistemas de comando e controle, o discurso militar pode estar se referindo a novas constelações de satélites, à indústria de aeronaves não tripuladas ou mesmo a *softwares* operacionais de interface.

Podemos citar, como tecnologias específicas que emergem como preponderantes na Era da Informação e com significativo impacto militar: constelações de satélites para atividades de monitoramento, comunicação e navegação, essenciais para qualquer solução de georreferenciamento e geração de consciência situacional; setor de telecomunicações nacional; serviços de criptografia; robótica avançada e desenvolvimento de sistemas não tripulados voltados ao reconhecimento, vigilância e aquisição de alvos; tecnologias de Inteligência Artificial; sensores diversos; dispositivos de realidade aumentada; *data centers*, entre outros.

A dimensão informacional adiciona novas camadas de complexidade aos conflitos contemporâneos ao ampliar as possibilidades táticas e doutrinárias, ao mesmo tempo em que se entrelaça a dinâmicas socioculturais mais amplas. A disponibilidade de tecnologias da informação não se refere apenas a capacidades técnicas ou infraestruturais, mas também à

presença constante da mídia e dos meios de comunicação na vida cotidiana dos civis. Nesse contexto, a influência da opinião pública é recorrentemente mencionada por oficiais como um fator central para caracterizar o ambiente atual de atuação das Forças Armadas. Informações e imagens que circulam de forma descentralizada entre civis podem impactar diretamente a condução das operações militares, exigindo atenção estratégica permanente por parte dos escalões de comando. Assim, a Guerra Centrada em Redes (GCR) é concebida como um fenômeno inerentemente multidimensional, no qual os domínios operacional, informacional e político se interpenetram (observar Anexo B).

Alguns oficiais destacam explicitamente a necessidade de incorporar esses fatores ao processo decisório. Barbosa (2020, p. 6) descreve um “cenário de emprego extremamente complexo, no qual as ações desenvolvidas em todos os níveis operacionais têm a capacidade de repercutir positiva ou negativamente inclusive até ao nível político”. Essa leitura desloca o foco da eficácia estritamente militar para um entendimento ampliado da ação armada, no qual os efeitos simbólicos, comunicacionais e perceptivos das operações passam a integrar o cálculo estratégico. É nesse ponto que emerge o campo das Operações Psicológicas,¹² entendido como um componente operacional relevante na disputa por narrativas e para moldar percepções.

Nesse sentido, o trabalho de Oliveira (2013, p. 125) afirma a necessidade de ações sistemáticas de “acompanhamento pela mídia internacional civil” e do emprego de “equipes militares de comunicação social, [dos] sistemas de comunicação estratégica governamental e qualquer outro meio julgado necessário para obter a necessária influência sobre a opinião pública”. O objetivo dessas ações seria tanto “informar corretamente e oportunamente o público interno” quanto “marginalizar a influência do insurgente” e “isolar a população da influência da mídia insurgente”.¹³ A dimensão informacional aparece, assim, como um espaço de disputa

¹² O Glossário das Forças Armadas define Operações Psicológicas como aquelas que “compreendem ações políticas, militares, econômicas e psicossociais planejadas e conduzidas para criar em grupos - inimigos, hostis, neutros ou amigos - emoções, atitudes ou comportamentos favoráveis à consecução de objetivos nacionais” e “Procedimentos técnico-especializados, aplicáveis de forma sistematizada, desde a paz, de modo a influenciar os públicos-alvo (PA) a manifestarem comportamentos desejáveis, com o intuito final de apoiar a conquista de objetivos estabelecidos” (Brasil, 2018a, p. 264)

¹³ Podemos estabelecer um exemplo de mídia insurgente. Durante os grandes eventos no Rio de Janeiro, o complexo de favelas da Maré sofreu uma operação de GLO entre 2014 e 2015. Diante de relatos de abusos, presença militar ostensiva e denúncias de práticas coercitivas, os moradores criaram uma plataforma colaborativa independente de comunicação comunitária, a “Maré Vive”. A iniciativa funcionava como meio de agregar denúncias e promover segurança comunitária – alertando os moradores sobre a presença de militares e a ocorrência de abusos –, ao mesmo tempo em que relatava o cotidiano da favela, compartilhava produções culturais representativas e documentava práticas abusivas: revistas arbitrárias, ações que resultavam em tiroteios, militares sem identificação, uso de armamento não letal (como gás lacrimogênio e spray de pimenta) em operações cotidianas, repressão, entre outros.

estratégica, no qual a produção e o controle de narrativas tornam-se parte constitutiva da condução da guerra.

Essa complexidade se intensifica quando transposta para o contexto específico de atuação recente do Exército Brasileiro: territórios urbanos acidentados e densamente povoados, como favelas e comunidades urbanas, caracterizados por mobilidade restrita, elevada densidade populacional e riscos ampliados de danos colaterais. Um dos oficiais sintetiza esses desafios ao afirmar que:

A dimensão humana determina mudanças na atuação dos combatentes e na condução das operações. O combate em áreas humanizadas exige a adequada identificação das ameaças, o controle de danos colaterais e a letalidade seletiva e efetiva. A importância das informações é reconhecida pela atuação da mídia, a difusão de informações pelas redes sociais e a opinião pública, que acabam definindo a percepção da população sobre a realidade das operações militares. (Martini, 2017, p. 25)

Na continuidade desse argumento, o oficial afirma que “as inovações tecnológicas são fundamentais para transpor as limitações impostas pelo ambiente operacional”, ao passo que as etapas de planejamento e execução das operações tornam-se cada vez mais próximas, uma vez que “comandante e comandados são inundados de informações em tempo real” (Martini, 2017, p.27). Essa compressão temporal entre planejamento e ação reforça o imaginário de aceleração do ciclo decisório e de necessidade de sistemas de comando e controle capazes de processar, filtrar e hierarquizar fluxos informacionais contínuos - ainda que tal promessa conviva com tensões relacionadas à sobrecarga de dados, à ambiguidade informacional e à centralidade persistente do julgamento humano.

As operações que envolvem a coleta de inteligência e o domínio do campo informacional são empregadas de forma estratégica no que se convencionou chamar de Operações de Informação.¹⁴ Para além de subsidiarem as fases de planejamento e apoiarem operações em curso, essas operações são compreendidas pelos oficiais como instrumentos capazes de moldar percepções, influenciar a opinião pública e manipular os fluxos informacionais acessíveis aos adversários, contribuindo para a consecução dos objetivos militares. O controle da informação, portanto, ultrapassa a dimensão estritamente operacional ou tática e passa a ocupar um lugar central na condução dos conflitos contemporâneos. Essa centralidade é explicitada em um dos trabalhos, quando afirma, ecoando manuais institucionais, que:

¹⁴ Segundo o Glossário das Forças Armadas, para o Exército Brasileiro consiste “na atuação integrada das capacidades relacionadas à informação (CRI), em conjunto com outros vetores, para informar e influenciar grupos e indivíduos. Protege o ciclo decisório da Força, afetando o do oponente. Além disso, visa a evitar, impedir ou neutralizar os efeitos das ações adversas na dimensão informacional. (Brasil, 2018a, p. 263-264)

Diante do ambiente operacional em contínua transformação, com a tecnologia infundindo, na área da informação, mudanças cada vez mais rápidas junto à sociedade, as Operações de Informação passam a ser uma aptidão essencial como instrumento integrador de capacidades relacionadas à informação, reunindo diversos vetores destinados a informar audiências amigas e influenciar públicos-alvo adversários e neutros nas operações no amplo espectro.¹⁵ (Oliveira, 2017, p. 26)

No período caracterizado como Era da Informação (ou Era do Conhecimento), a presença transversal das tecnologias informacionais reforça a recorrente ênfase, nos trabalhos analisados, na necessidade de modernização contínua das Forças Armadas e de permanente atualização doutrinária. Essa atualização é apresentada como condição para acompanhar tanto a introdução de novas tecnologias quanto a emergência de novas possibilidades táticas, em um contexto no qual a própria natureza dos conflitos é percebida como em transformação. A preocupação central é “inserir a F Ter na Era do Conhecimento e torná-la apta para os desafios vindouros”, como afirma o oficial Martini (2017, p. 17), referenciando também documentos oficiais.

Nesse cenário, as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) são tratadas como elementos preponderantes. Seu advento é apresentado como o principal fator responsável por borrar as fronteiras entre o espaço físico e o espaço informacional, bem como entre situações de guerra e não guerra. O oficial Alves (2022, p. 8) observa que essa reconfiguração “acelera o crescimento do espectro de atuação das missões e a importância da função de Comando e Controle (C2) nesse novo ambiente difuso”, no qual a distinção entre domínios operacionais torna-se progressivamente mais porosa.

A atualização doutrinária é descrita como um processo ancorado em um arcabouço documental extenso e no conhecimento produzido pelos próprios militares, a partir de “relatórios das experiências de exercícios e das operações reais vividas”. A “disponibilidade desse material nas diversas Organizações Militares” permitiria, segundo Martins (2018, p. 13), a “prática controlada e o emprego dessa doutrina em exercícios de adestramento”, funcionando como uma solução pragmática para a incorporação incremental de novos conceitos e tecnologias.

A relação entre atualização doutrinária e a demanda por aquisições tecnológicas - que, por sua vez, implicam a criação de novas capacidades operacionais- aparece, nos trabalhos

¹⁵ Define-se como a “Combinação de atitudes – ofensiva, defensiva e interagências (estabilização e apoio a agências) nas operações militares, sucessiva ou simultaneamente, como parte de uma Força Terrestre ou conjunta. As ações executadas – letais e não letais – devem obedecer ao critério de proporcionalidade com relação aos efeitos desejados e estarem sincronizadas entre si e com os objetivos estabelecidos para cada operação”. (Brasil, 2018a, p. 264)

analisados, como um processo retroalimentado. Barros (2018, p. 9) destaca a importância de que a doutrina militar seja capaz de equilibrar as vantagens e os desafios associados ao uso intensivo das TIC na arte da guerra. Segundo o oficial, uma força moderna deve ser capaz de “juntar todas as informações em tempo real, com enorme precisão, fidelidade e grande capacidade de transmissão de dados”. Ao mesmo tempo, quanto maior a dependência dessas tecnologias em um ambiente descrito como “complexo e difuso”, maior se torna o ritmo de desenvolvimento de inovações tanto no meio militar quanto no civil.

Essa dinâmica tende a estabelecer um movimento circular, no qual novas demandas operacionais geram exigências de atualização doutrinária, que por sua vez impulsionam a incorporação de novas tecnologias, criando capacidades que, novamente, produzem novas demandas. O resultado é a consolidação de um horizonte no qual a modernização permanente se apresenta como um objetivo em si mesmo, naturalizando a aceleração tecnológica como resposta necessária - e contínua - aos desafios do ambiente operacional contemporâneo.

O ritmo de inovações tecnológicas demanda investimentos contínuos em equipamentos e infraestrutura, especialmente voltados ao preparo das Forças Armadas. Assim, a tecnologia aparece como um fator estruturante dos conflitos futuros, cuja incorporação está relacionada a decisões políticas e econômicas sobre financiamento e prioridades estratégicas. Como se afirma nos trabalhos:

[...] o emprego de uma elevada sofisticação tecnológica estimula cada vez mais o seu desenvolvimento e constitui uma permanente preocupação das Forças Armadas, que se veem agora em uma nova era da corrida armamentista na busca de materiais para a obtenção da superioridade no campo de batalha. (Freitas, 2020, p.5)

A existência de modernos equipamentos civis e militares no nosso cotidiano prometem a obtenção de informações cada vez mais rápidas e seguras. Porém, para acompanhar essa evolução tecnológica o Brasil precisa de investimentos na área de tecnologia e na aquisição de Materiais de Emprego Militar. (Silva, 2021, p. 14)

Essa perspectiva determinista, que trata a atualização tecnológica como um imperativo incontornável para garantir vantagens ao poder militar, também foi identificada por Assis (2022), em sua análise de trabalhos acadêmicos produzidos por militares sobre demandas tecnológicas do setor. Segundo o autor, “a concepção neutra a respeito da natureza valorativa da técnica oferece campo fértil para a operação de um dos processos do fetichismo: a mistificação dos aspectos sociopolíticos imbuídos no desenho desses artefatos” (Assis, 2022, p. 214). A doutrina estratégica, nesse sentido, não se limita às formas de emprego dos recursos tecnológicos pelo poder militar, mas incorpora igualmente a capacidade de influenciar

diretrizes do projeto industrial nacional, isto é, a maneira como uma sociedade organiza a produção dos bens e das capacidades consideradas estratégicas.

Mary Kaldor (1977) destaca que a capacidade produtiva e o acúmulo tecnológico são elementos centrais para o desenvolvimento e a produção de equipamentos alinhados ao estado da arte das demandas militares. Essas capacidades não são apenas técnicas, mas encontram-se inscritas nas formas de organização industrial, econômica e social de cada país, o que a autora denomina de “forma da força”. Assim, o poder militar não pode ser dissociado da estrutura produtiva que o sustenta.

A demanda por desenvolvimento tecnológico implica, portanto, uma determinada organização social e industrial. Uma implicação relevante dessa constatação refere-se ao comércio global de armas e aos processos de transferência de tecnologia. Nessas transações, não se transferem apenas artefatos ou capacidades técnicas isoladas, mas também projetos industriais, arranjos organizacionais e orientações estratégicas. Esse movimento é frequentemente sustentado por uma ideologia que glorifica a capacidade industrial-tecnológica como expressão de progresso, modernidade e desenvolvimento, ancorada em pressupostos positivistas.

Tão importantes quanto as capacidades materiais são as concepções de defesa que acompanham esses fluxos tecnológicos. Para que o comércio global de armamentos - em especial dos países centrais para os periféricos - se realize, é necessário que determinadas concepções de segurança e de guerra sejam compartilhadas, independentemente das assimetrias de capacidades e das especificidades contextuais. Desse modo, não são apenas os armamentos que são exportados, mas também projetos industriais nacionais e visões hegemônicas sobre o que significa defender, modernizar e exercer poder militar.

Em síntese, classificar o presente como a Era da Informação e enfatizar a influência decisiva do desenvolvimento das TIC sobre a guerra contemporânea estabelece também um enquadramento que produz efeitos normativos: ao definir o tempo atual como marcado por acelerada introdução de tecnologias informacionais, constrói-se a modernização tecnológica contínua como imperativo inevitável e como resposta técnica frente à caracterização do teatro de operações em que se atuará. Nesse sentido, as necessidades operacionais tendem a ser naturalizadas como respostas técnicas, obscurecendo sua condição de demandas situadas, formuladas a partir de interesses, expectativas e visões de mundo particulares. Nem a sociedade, nem os militares podem escapar das tendências da Era da Informação.

A análise dos materiais examinados evidenciou que a chamada Era da Informação opera como um enquadramento explicativo dominante. Essa nomeação do presente funciona como um enquadramento performativo que produz efeitos normativos

Essa forma de caracterizar o presente mobiliza uma perspectiva de viés determinista, que atribui às transformações tecnológicas um caráter de inevitabilidade histórica. As decisões sobre quais sistemas adotar, quais tecnologias priorizar e quais capacidades desenvolver deixam de ser apresentadas como escolhas institucionais, políticas ou estratégicas - e, portanto, passíveis de disputa - para serem tratadas como respostas quase automáticas a um suposto “espírito do tempo” tecnológico. Como argumenta Langdon Winner (1986), tecnologias refletem valores sociais e os incorporam e os institucionalizam. Ao serem apresentadas como inevitáveis, as decisões tecnológicas apagam as escolhas que emergem do mundo social e que moldam suas trajetórias, despolitizando o debate e consolidando a ideia de que a aquisição ou desenvolvimento de *certas* tecnologias é uma obrigação incontornável.

Nesse enquadramento, a crítica torna-se difícil, quando não impraticável, pois questionamentos podem ser interpretado como resistência ao “progresso” ou à segurança nacional – uma vez que as demandas são pautadas com esse imperativo. Criando um campo antidemocrático em torno de projetos tecnológicos nacionais, pois assuntos de segurança não estão sob escrutínio público ou mesmo institucional quando civil pela própria prerrogativa da “segurança nacional”.

A introdução contínua de inovações informacionais e a velocidade com que essas tecnologias são integradas às operações militares reforçam, assim, uma lógica de atualização permanente. A adaptação tecnológica figura como exigência estrutural do próprio ambiente estratégico. Desse modo, a Era da Informação ainda que possa ser retratada como um “pano de fundo” das transformações militares, age como uma força motriz que vai (re)definindo as formas de agir, perceber e justificar o emprego da força, estabilizando um determinado horizonte tecnológico.

Essa perspectiva de um poder militar intensivo em tecnologia insere-se em uma problemática que Mary Kaldor (1986) define como um “arsenal barroco”. Essa tecnologia militar moderna tida como “avançada”, tornou-se excessivamente complexa, cara e desconectada tanto das necessidades operacionais reais quanto das dinâmicas econômicas mais amplas. Segundo ela, sistemas de armas altamente sofisticados (fruto de um processo de desenvolvimento que privilegia incrementos tecnológicos contínuos) tendem a gerar retornos decrescentes e a funcionar mais como um “arsenal barroco” do que como soluções eficazes de

combate. Esses equipamentos, por sua elevada complexidade e custo, frequentemente não alcançam seus objetivos militares e erodem economias ao absorver recursos que poderiam impulsionar inovação civil e crescimento econômico. Ainda, a persistência desse tipo de tecnologia é sustentada por uma dinâmica política e industrial que vincula governos, indústria e lógica militar, impedindo a adaptação a ondas tecnológicas emergentes e reforçando formas de produção militar que se tornam um fardo para as economias nacionais.

Características como um “ambiente operacional complexo”, presença de novos atores não estatais (no caso brasileiro, civis identificados como traficantes) e a importância da dimensão humana (referente a opinião pública e *backlash* político em ações com danos colaterais), são desafios presentes e que o Exército entende que deve se preparar cada vez mais para agir, pois essa tem sido e *será cada vez mais* uma das suas principais esferas de atuação, como os próprios oficiais pontuam.

É a partir do diagnóstico do tempo atual que se torna possível compreender como o EB passa a projetar o ambiente operacional em que irá atuar. Aqui, os cenários futuros não emergem como exercícios abstratos, mas como extensões lógicas de um presente, ou melhor, uma consequência mecânica de tendências já manifestas no presente, com um cenário operacional descrito como complexo, acelerado e “informacionalizado”. A próxima seção analisa como essas características do agora são articuladas e estabilizadas nas narrativas militares sobre o futuro, delineando os contornos desse espaço operacional para o qual a F Ter afirma precisar se preparar.

Antes de prosseguirmos, é importante lembrar o universo empírico a partir do qual se constrói a análise. Os trabalhos examinados concentram-se especificamente nos temas de comando e controle e consciência situacional, conforme explicitado na seção de Metodologia, o que implica que a caracterização apresentada decorre deste recorte temático. Não seria adequado inferir, a partir desse conjunto, que tais formulações correspondam de maneira integral ou homogênea à concepção da guerra do futuro compartilhada por toda a Força, algo que só poderia ser plenamente apreendido em documentos elaborados explicitamente com esse propósito. Ainda assim, dificilmente se poderia argumentar que essas caracterizações se afastam das linhas gerais do pensamento institucional. Produzidos no âmbito das instituições militares de ensino superior, esses trabalhos revelam uma base bibliográfica comum, refletem preocupações recorrentes e indicam aquilo que a própria Força compreende como relevante para a formação especializada de seus oficiais.

4.2. Cenários futuros: dimensão informacional, segurança pública e o meio urbano

Entre as características da Era da Informação mobilizadas nos trabalhos analisados, os militares identificam um conjunto relativamente estável de marcos de transformação. Destacam-se a presença das tecnologias informacionais tanto na sociedade quanto no meio militar; o crescimento exponencial do volume de dados e a centralidade de sua gestão; as transformações nos sistemas de comando e controle, sobretudo pela integração cada vez mais estreita entre atividades simultâneas de inteligência e decisão; a natureza multidimensional dos conflitos contemporâneos; e a consolidação do ambiente operacional urbano, marcado pela atuação interagências. Esses elementos aparecem recorrentemente partir dos quais se projetam os cenários futuros de emprego da força.

Um dos oficiais sintetiza essa leitura ao afirmar que os conflitos recentes indicariam uma ruptura em relação às grandes guerras do século XX, caracterizando-se por novas formas de condução do confronto:

Os conflitos armados ocorridos nas últimas décadas têm nos mostrado que o confronto está tomando forma totalmente diferente da que se viu nas grandes guerras do século XX, caracterizando-se *cada vez mais* pelo uso da tecnologia, maior rapidez no tráfego das informações, presença de civis e da mídia no ambiente de conflito, levando assim a uma letalidade seletiva, utilização de aeronaves remotamente pilotadas e operações no espaço cibernético. Nesse ínterim, também se observa uma maior interação entre agências governamentais e privadas, colaborando sobremaneira para o sucesso da operação, o que demanda, entretanto, complexa coordenação. (Paula, 2018, p. 2, grifo nosso)

A citação condensa um conjunto de pressupostos centrais que atravessam o material analisado: a ideia de que a guerra contemporânea é definida menos por confrontos massivos e mais por velocidade informacional, seletividade da força, mediação tecnológica e coordenação entre múltiplos atores. A presença de civis, da mídia e do espaço cibernético é apresentada como parte constitutiva do ambiente operacional, reforçando a noção de que os conflitos do futuro se desenvolvem em contextos densamente informacionais, nos quais a capacidade de coordenação e integração se torna tão decisiva quanto o emprego direto da força.

A partir da análise dos trabalhos, observa-se a recorrência da ideia de que o Brasil deve se preparar para essas guerras do futuro por meio da atualização permanente de suas capacidades operacionais e de suas doutrinas estratégicas. Ainda que o país possua um histórico de não envolvimento recente em conflitos armados interestatais, os oficiais enquadram o cenário prospectivo como marcado por alta volatilidade, incerteza e crescente complexidade, o que justificaria esforços contínuos de modernização. Como afirma um dos oficiais:

As transformações que estão ocorrendo no mundo e na forma de como as últimas guerras estão sendo conduzidas sinalizam novos desafios para os

estrategistas. O Brasil é um país que possui uma estratégia de paz mundial e de não intervenção, não possuindo nenhuma situação clara de ameaça, porém o Ministério da Defesa tem envidado esforços para manter atualizada a operacionalidade da sua Forças Armadas. Essa medida se faz necessária ao analisar os cenários prospectivos atuais e suas incertezas [...] (Silva, 2021, p. 34)

Aqui, a ausência de uma ameaça concreta não aparece como um argumento para a contenção, mas como um elemento que reforça a necessidade de preparação diante de um futuro descrito como imprevisível. O cenário prospectivo funciona, assim, como um dispositivo que legitima a atualização contínua de capacidades, deslocando o foco do conflito efetivo para a antecipação de contextos potenciais.

A partir desse conjunto de trabalhos, alguns temas emergem com maior frequência na caracterização dos cenários futuros. No que se refere à centralidade atribuída à dimensão informacional e aos sistemas de comando e controle, é possível sintetizar as características da guerra do futuro, tal como descritas pelos oficiais, em quatro pontos centrais:

- a) ambientes operacionais são cada vez mais multidimensionais;
- b) as tecnologias informacionais são estruturantes;
- c) maior frequência de intervenções no âmbito da segurança pública; e
- d) alta presença de operações de cooperação interagências.

Nas avaliações sobre tendências futuras, os trabalhos acadêmicos produzidos por militares convergem para a ideia de que os ambientes operacionais tenderão a se tornar “cada vez mais complexos, expansivos e dinâmicos”, como sintetiza o oficial Santos (2011, p. 5). Essa caracterização aponta para uma transformação estrutural do campo de batalha, no qual *os conflitos deixam de se restringir aos domínios físicos tradicionais (terra, mar e ar) e passam a incorporar de forma central as dimensões cibernética e espacial.*

Além da ampliação dos domínios, *os militares destacam o caráter não linear dos conflitos contemporâneos.* Frentes de combate claramente delimitadas dão lugar a ações dispersas, simultâneas e sobrepostas em diferentes áreas de interesse, exigindo formas de coordenação integrada. Nesse contexto, a atualização doutrinária aparece como uma necessidade incontornável. Como se afirma um dos trabalhos:

O Exército tem como base para a transformação de sua doutrina adequar-se à nova Era [da Informação/do Conhecimento]. Portanto, tal como exposto no Livro Branco de Defesa, precisa se adequar e empregar os conceitos próprios dos conflitos contemporâneos, tais como: espaço de batalha não linear e multidimensional, operações conjuntas, integradas, sincronizadas e simultâneas no amplo espectro e em ambiente interagências, maior proteção individual e coletiva, minimização de danos colaterais sobre as populações e o meio ambiente, o caráter difuso das ameaças, a importância da informação, as novas tecnologias, o espaço cibernético, dentre outros” (Walker, 2017, p. 151)

Nessa mesma direção, o oficial Junior (2011, p. 24) observa que “as experiências em combates recentes transformaram a guerra no desenvolvimento de tarefas multidimensionais, exigindo entre outros, agilidade, sincronização das ações e uma maior capacidade de gerenciamento das informações”. As operações deixam de seguir linhas estáticas e passam a demandar “ações em profundidade e combates não lineares”, adaptáveis a diferentes cenários de emprego militar.

A enumeração extensa desses elementos indica uma tentativa de reorganizar o pensamento militar a partir de um ambiente operacional percebido como mais interconectado e politicamente sensível. É nesse ponto que a noção de multidimensionalidade ganha um significado mais amplo. Para além da incorporação dos domínios cibernético e espacial, o Exército Brasileiro passa a conceber a guerra também como sendo travada no campo social. A disputa pela chamada “Narrativa Dominante”, isto é, a construção de uma opinião pública favorável às operações - torna-se parte constitutiva do ambiente operacional. Como observa um dos oficiais, a conquista da opinião pública é entendida como fundamental para o êxito das operações, especialmente em um contexto no qual a população dispõe de meios próprios de produção e disseminação de informação, como smartphones, redes sociais e acesso direto à mídia:

Hoje, um ribeirinho com um celular smartphone de custo acessível tem em suas mãos mais tecnologia embarcada do que os primeiros astronautas tinham em seus computadores. A velocidade da disseminação da informação e o alcance da mesma foram alçados a níveis inimagináveis há menos de uma geração. O fácil acesso ao conhecimento e à tecnologia possibilita que mesmo um contendor fraco militarmente e utilizando recursos pouco dispendiosos tenha elevada segurança, rapidez e confiabilidade na troca de informações operacionais. [...]

Temos agora pessoas que rapidamente podem tomar conhecimento do que acontece no Espaço de Batalha e trocar informações entre si com extrema facilidade, independente das distâncias. Isso aumenta a pressão sobre as forças envolvidas em conflitos para que conheçam o “Terreno Humano”, conquistem a Narrativa Dominante e possam continuar impondo sua vontade ao inimigo. (Silveira, 2017, p. 1)

Esse ambiente saturado por mídias sociais e transmissões em tempo real, no qual ações táticas isoladas podem gerar repercussões políticas e estratégicas imediatas, é compreendido pelo Exército como um desafio já imposto no futuro. A visibilidade midiática intensifica a pressão por eficiência, controle e transparência no emprego da força, especialmente considerando o tipo de operação em que o Exército tem sido mais frequentemente empregado, como as Operações de GLO. Nesses contextos, a comunicação social é assumida como um fator estratégico.

Essa percepção é reforçada por análises que enfatizam a centralidade do apoio da população para o sucesso das operações. Conforme ainda argumenta um outro oficial: “A obtenção e manutenção do apoio da população constitui fator essencial para a possibilidade de sucesso de uma operação de garantia da lei e da ordem. Esse conceito norteia grande parte dos esforços despendidos durante os planejamentos e ações desencadeadas”, ao mesmo tempo em que se reconhece a dificuldade de obtenção de dados completos sobre o ambiente operacional e seus atores, sobretudo em áreas urbanizadas dominadas por organizações criminosas “onde normalmente se desencadeiam [sic] as Operações de Garantia da lei e da Ordem” (Barbosa, 2020, p. 7).¹⁶

Os trabalhos analisados indicam que os conflitos contemporâneos vêm assumindo configurações cada vez mais dinâmicas, complexas e multidimensionais. Em especial, os oficiais apontam que o *Exército Brasileiro vislumbra um cenário prospectivo no qual sua atuação ocorrerá crescentemente em ambientes urbanos, marcados por dificuldades específicas de terreno, pela presença de atores não estatais - frequentemente identificados como milícias, organizações de tráfico e redes de criminalidade transfronteiriça - e por operações conduzidas em articulação com outras agências do Estado.*

Há, assim, uma tendência consolidada nas fontes de que os conflitos ocorram cada vez mais no interior de grandes centros urbanos e em áreas densamente povoadas. Como observa o oficial Junior (2017, p. 3), “o ambiente urbano é caracterizado por sua volatilidade e assimetria”, contexto no qual “a preocupação com os danos colaterais se torna muito importante nos aspectos de planejamento e execução das operações militares”. O autor acrescenta que a chamada “guerra no meio do povo”, expressão frequentemente utilizada nas fontes que remete à centralidade da população nos combates urbanos, reforça “a importância das considerações civis dos conflitos atuais” e que “o acompanhamento da mídia pode trazer consequências cruciais para a obtenção do estado final desejado de uma operação”.

Já em 2011, o outro oficial concluía que, “em função da área predominante de emprego das subunidades de comunicações atualmente em operação no EB, pode-se concluir que o material e pessoal devem ser preparados para atuar em centros urbanos em primeira prioridade”

¹⁶ Nesse contexto, algumas fontes citam a noção de um “cabo estratégico”. Em um campo de batalha crescentemente complexo, marcado por delimitações territoriais difusas e pela centralidade da informação, projeta-se que militares de menor hierarquia passem a desempenhar um papel ampliado no ambiente operacional. Esses agentes são concebidos como sensores de inteligência (HUMINT) e como vetores capazes de produzir efeitos militares, informacionais e políticos. A atuação descentralizada desses níveis mais baixos da hierarquia é associada à fase de obtenção de informações mais completas sobre o ambiente e seus atores, bem como à capacidade de influenciar dinâmicas locais do terreno, indicando a ideia de uma força mais modular.

(Junior, 2011, p. 74). Dessa forma, compreende-se que o Exército projeta sua atuação futura nesses espaços, de modo que tanto os investimentos em equipamentos quanto as atualizações doutrinárias tendem a privilegiar a ação em terreno urbano. Outro trabalho corrobora essa avaliação ao afirmar que:

A guerra moderna e o desenvolvimento tecnológico, tanto em armas quanto em equipamentos, sugerem um aperfeiçoamento necessário à doutrina e materiais aplicados no combate em ambiente urbano. Sendo assim, deve-se ressaltar a necessidade de pesquisa, observação e análise das operações nestes ambientes e a conquista das localidades, como fator decisivo para as ações ofensivas. (Tertuliano, 2017, p. 4)

Essa centralidade do ambiente urbano é reforçada pelo próprio histórico recente de emprego do Exército Brasileiro, amplamente reconhecido pelos oficiais nos trabalhos analisados. Conforme destacado em um dos trabalhos: “dos tipos de operações de cooperação e coordenação com agências, as operações de garantia da lei e da ordem (GLO) têm destacado-se bastante nos últimos anos, sendo realizadas por diversas vezes em todos os Comandos Militares de Área” (Moura, 2021, p. 19). Em sentido semelhante, um segundo observa que “nos últimos anos, o emprego das Forças Armadas, em particular o Exército Brasileiro, nesse tipo de operação é cada vez maior” (Moura, 2017, p. 2).

As menções às operações de GLO são constantes e ocupam posição central nas fontes, sendo classificadas como operações de não guerra conduzidas em situação de normalidade constitucional. Entre os exemplos mais citados estão os chamados Grandes Eventos Internacionais (Rio+20, a Copa do Mundo de 2014 e os Jogos Olímpicos de 2016), além das missões de pacificação em complexos de favelas no Rio de Janeiro. Trata-se, portanto, de um repertório em estabelecido que estrutura a forma como os militares projetam cenários futuros de atuação. Nesse contexto, um dos trabalhos ressalta que:

As operações de garantia da lei e da ordem, ocorrem via de regra, em ambientes altamente humanizados. O incremento no acesso à informação e a rapidez na difusão de mensagens, com o advento por exemplo do telefone celular, as ações desenvolvidas no nível tático, podem repercutir nos níveis mais altos, inclusive o político. Nesse contexto os desafios que se apresentam diante das forças militares são cada vez mais complexos. Isso significa dizer que as forças militares deverão dispor de militares capazes de tomar decisões e atuar de maneira adequada em níveis hierárquicos cada vez mais baixos. (Batista, 2019, p. 4)

Além das grandes cidades, outras áreas de atuação estratégica típicas do EB são a faixa de fronteira territorial sul-americana, para *combater ilícitos fronteiriços e crimes ambientais* e a manutenção e revitalização da presença militar na região da Amazônia, onde a produção de imagens via satélite e o uso das redes de comunicação satelitais são preponderantes para a atuação em uma área de floresta densa. Assim, além das cidades, e em especial por meio do Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteiras (Sisfron) como projeto estratégico, o EB

tem nesse horizonte projetado, pretende um espaço permanentemente monitorado, de difícil acesso físico, mas progressivamente tornado legível e controlável por meio de arquiteturas tecnológicas de sensoriamento remoto, conectividade contínua e integração informacional.

De maneira geral, chama atenção que, nos trabalhos analisados, o emprego recorrente do Exército Brasileiro em operações de segurança pública e em atividades típicas de policiamento - como o enfrentamento ao narcotráfico, a atuação em territórios dominados por organizações criminosas e as operações de Garantia da Lei e da Ordem - não é acompanhado de questionamentos sobre a adequação desse uso para uma força militar. Tampouco há problematizações mais amplas sobre os limites do emprego militar como instrumento de política pública em contextos marcados por alta presença de civis. Ao contrário, o que se observa é um enquadramento segundo o qual, dado que o Exército tem sido utilizado nesse tipo de operação e que essa tendência tende a se intensificar, a resposta institucional adequada seria o contínuo aprimoramento de suas capacidades técnicas, doutrinárias e tecnológicas.

Essa lógica aparece de forma clara na literatura analisada, na qual o ambiente urbano é apresentado simultaneamente como um espaço desafiador e como um campo inevitável de atuação futura. Como afirma um dos trabalhos:

Um cenário tão conturbado e repleto de particularidades como o ambiente urbano é o palco atual e frequente de operações de guerra e não guerra. A crescente e compatível adequação de novas técnicas e métodos, no intuito de facilitar e contribuir para o desenvolvimento das ações militares nesta área, torna-se essencial. A Doutrina Militar Terrestre possui uma imensa base de conhecimento sobre este ambiente operacional; no entanto, as dificuldades se impõem de maneira diversificada e exigem a busca por soluções. Com o objetivo de estruturar novas capacidades, verificou-se o surgimento de inéditas tecnologias que permitem singulares habilidades aos elementos do poder de combate terrestre, especialmente os atinentes aos Fogos. (Martini, 2017, p. 17)

Esse tipo de formulação não questiona a natureza do emprego militar em ambientes densamente povoados, mas parte do pressuposto de que tais operações constituem um dado da realidade contemporânea, diante do qual a única alternativa plausível é o fortalecimento das capacidades militares. Esse enquadramento fica ainda mais evidente na análise empírica de operações recentes, como no estudo de Mariano (2020, p. 17) sobre o Complexo da Maré durante a Operação São Francisco, em que o autor descreve o ambiente operacional como marcado por “grande densidade demográfica, a ausência do poder estatal, a grande presença da mídia e de organismos não estatais”. Frente a essas condições, o foco desloca-se imediatamente para a necessidade de “formação e manutenção da consciência situacional para que o processo decisório ocorra de forma precisa e oportuna”, elemento apontado como decisivo para o êxito da operação.

Nesse sentido, os cenários futuros imaginados pelos militares brasileiros não são construídos a partir de uma reflexão crítica sobre os limites do emprego da força militar em contextos urbanos altamente humanizados em ações de segurança pública, mas a partir da premissa de que tais cenários continuarão a existir e demandarão respostas cada vez mais qualificação por parte da F Ter, mais equipamentos, doutrina atualizada e em diante. Essa percepção é reforçada por Souza (2018, p. 11), ao afirmar:

Nos últimos anos, principalmente com a ocorrência dos grandes eventos no Brasil, o EB vem cada vez mais sendo empregado nesse tipo de ação [...] Cabe ressaltar que os elementos do EB, geralmente, não estarão desenvolvendo suas atividades tradicionais, além disso o ambiente é diferente, complexo, incerto e extremamente dinâmico, trazendo dificuldade de se obter a consciência situacional, sendo que neste tipo de operações existem uma série de barreiras legais que limitam o uso da força e das nossas ações, além da escassez de recursos disponíveis. (Souza, 2018, p. 11).

Nesse contexto, algumas tecnologias surgem como chave. Em diálogo com essa expectativa tecnológica, há o preparo para o meio urbano como principal teatro de operações do Exército Brasileiro, *que combina demandas por certas tecnologias justamente para adequar a força para este ambiente operacional*. Conforme afirma um dos oficiais ao defender a importância do Sistema de Aeronave Remotamente Pilotadas, o chamado SARP:

Os fogos incidem com grande proximidade das tropas apoiadas, a presença da mídia e da população força um controle adequado de danos no alvo e colaterais. Os acidentes urbanos são fortes limitadores [...] e, por consequência, exigem o emprego de diversos materiais que se complementam quanto às capacidades e possibilidades, uma vez que há uma limitada área de Observação em profundidade e amplitude. Dessa forma, o emprego do SARP [Sistema de Aeronave Remotamente Pilotada] nestes ambientes mostrou-se inovador e, face às vantagens que oferece, será um meio largamente empregado no futuro, apesar das especificidades da operação do material. (Martini, 2017, p. 56)

Além do SARP, outras capacidades são justificadas a partir dessa mesma leitura do ambiente urbano como espaço privilegiado de atuação futura. A criação do Sistema Olhos de Águia (SOA), voltado à captação de imagens em tempo real e à produção de inteligência de imagens (IMINT) embarcada em aeronaves da Aviação do Exército, é apresentada como resposta direta a essas demandas operacionais:

[...] diante da necessidade de nos adaptarmos ao campo de batalha do século XXI e da tendência dos conflitos modernos ocorrerem no interior de grandes centros urbanos, a Aviação do Exército foi contemplada com a aquisição do moderno Sistema Olhos da Águia (SOA). A aquisição deste equipamento tornou possível aumentar o alcance dos reconhecimentos e a identificação de alvos a grandes distâncias, seja durante o dia ou durante a noite, através de imagens com tecnologia de captação infra vermelha. (Moura, 2017, p. 3)

Essa lógica se completa com a ênfase na ampliação da consciência situacional do combatente individual, apresentada como requisito central para operar em ambientes urbanos

saturados de informações. Como sintetiza um oficial, também recorrendo à manuais para referenciar a formulação:

Os últimos empregos do EB retratam a tendência da urbanização dos combates. [...] Dentro desse contexto, surge a necessidade de melhorar as capacidades do combatente brasileiro, entre elas a consciência situacional, permitindo que ele possa interagir com o ambiente, através de digitalização de imagens captadas de satélite, aeronaves remotamente pilotadas, câmeras que acompanham o combatente, entre outros. (Ximenes, 2017, p. 14)

Em conjunto, esses trechos evidenciam a consolidação de um imaginário sociotécnico no qual o emprego do Exército Brasileiro em ambientes urbanos e em operações de segurança pública é naturalizado como um traço estrutural do presente e, sobretudo, como um horizonte estabelecido de futuro. Trata-se menos de um problema político a ser debatido do que de uma condição dada do ambiente operacional. Nesse enquadramento, a resposta institucional não se orienta pela problematização dos limites, riscos ou adequação desse tipo de emprego para uma força militar, mas pela reafirmação da experiência acumulada do Exército e pela produção de legitimidade a partir da modernização tecnológica, da atualização doutrinária e do fortalecimento dos sistemas de comando e controle e de consciência situacional.

As tecnologias são vistas, de forma geral, como elementos estruturantes do campo de batalha contemporâneo. Este é descrito como um espaço que “é caracterizado pelo emprego extensivo de equipamentos tecnologicamente avançados, [o que] tem influência direta na ação das Forças Armadas” e que, por essa razão, “exige a proteção da informação que circula nos seus sistemas de C2” (Walker, 2017, p. 152). O fator tecnológico - e sua presença simultânea no meio militar e no meio social/civil - é amplamente reconhecido no material analisado, sendo reiteradamente classificado como a principal característica dos cenários futuros esperados.

O fator constante da tecnologia e sua presença tanto no meio militar e social/civil é amplamente reconhecido no material analisado, sendo classificado como a principal característica dos cenários futuros esperados. *A visão dos militares brasileiros sobre os cenários futuros de guerra combina uma ênfase na integração de inovações tecnológicas com a adaptação aos denominados ambientes operacionais complexos.* Para um dos oficiais a guerra do futuro “caracteriza-se pela presença de alguns fatores inovadores” mencionando como exemplo “inteligência artificial, robótica, campo informacional e emprego de materiais militares cada vez mais sofisticados, com alto valor agregado, em gradativa substituição de tarefas antes desempenhadas por humanos” (Santana, 2023, p. 15).

Segundo a análise dos documentos, o futuro não admite o emprego isolado de uma única força. *As operações serão inerentemente conjuntas (integração entre Marinha, Exército e Aeronáutica) e interagências, exigindo cooperação estreita com órgãos civis, governamentais*

e internacionais para lidar com os cenários multidimensionais. No âmbito das operações interagências, o Exército Brasileiro é frequentemente apresentado como elemento integrador, atuando de forma coordenada com órgãos como a Polícia Federal, a Polícia Rodoviária Federal e as polícias estaduais, sob o conceito de segurança integrada. Nesse arranjo, a atuação do EB é descrita como central na coordenação dos protocolos conjuntos e na integração dos diferentes níveis e capacidades institucionais.

Esse entendimento ganha materialidade sobretudo no contexto dos Grandes Eventos Internacionais realizados no país:

Soma-se ao temor do terrorismo a existência, no país, de organizações criminosas de relevante potencial bélico, que realizam ações descentralizadas, sobretudo nas grandes cidades e ainda na região de fronteiras, como noticiam os mais diversos periódicos nacionais diariamente. Esses grupos caracterizam-se principalmente pela ligação com o narcotráfico internacional e causam enorme impacto na segurança pública brasileira. Esses argumentos, por si só, a despeito das prescrições contidas na END e PND, demandam um reforço consistente na Segurança e Defesa do país. Entretanto, apenas nos eventos de maior repercussão, onde a credibilidade do país poderia “entrar em xeque” perante a comunidade internacional, foi ativado um aparato de segurança diferenciado” (Sales, 2016, p. 18-19).

Segundo o autor, embora essas ameaças estejam presentes de forma permanente, foi principalmente após do Grandes Eventos que se ativou um aparato de segurança diferenciado. É nesse contexto que se consolidam estruturas de operações conjuntas, como os Centros Integrados de Comando e Controle (CICCs), inicialmente concebidos para a coordenação de grandes eventos, mas posteriormente absorvidos pelas estruturas permanentes de segurança pública.

A incorporação desses dispositivos é justificada tanto em termos de segurança quanto de racionalidade administrativa. Conforme argumenta o oficial Sales (2016, p. 21), trata-se de uma forma de “fortalecer a Defesa e a Segurança Nacional, capacitando o país frente às diversas ameaças que se reinventam com o passar do tempo”, ao mesmo tempo em que promove “economia de recursos públicos decorrentes da padronização de equipamentos e infraestrutura dos sistemas de C2 a nível nacional”.

Esse movimento revela como os cenários futuros imaginados pelos militares articulam três dimensões centrais: a centralidade das tecnologias informacionais, a integração interagências e a consolidação de sistemas de comando e controle como infraestruturas permanentes de gestão da segurança. Essas soluções passam a ser apresentadas como modelos duráveis de organização da ação estatal, reforçando a percepção de que a adaptação tecnológica contínua e a ampliação das capacidades de C2 constituem requisitos incontornáveis para a atuação militar no ambiente contemporâneo e prospectivo. Assim, a F Ter buscará por

inovações que consideram as adequadas para o auxílio nos ambientes operacionais do futuro, de forma que, segundo um oficial, “o emprego de novas tecnologias tem agregado capacidades importantes ao decisor, principalmente para a identificação e localização das ameaças nesse ambiente assimétrico e volátil” (Ximenes, 2017, p. 14).

A partir dessa constatação, emerge a percepção de que a crescente complexidade das ameaças - envolvendo múltiplos atores, limites difusos do campo de batalha e diferentes dimensões do combate - demanda respostas cada vez mais coordenadas e integradas. Nesse cenário, consolida-se a ideia de que as operações militares tendem a assumir um caráter interagências, cuja viabilidade operacional está profundamente associada ao uso intensivo de sistemas de informação. O futuro da guerra, nessa perspectiva, não seria definido apenas pela superioridade tecnológica em sentido estrito, mas pela capacidade de operar em rede, de forma flexível, coordenada e integrada.

Esse imaginário projeta a necessidade de uma arquitetura operacional em rede que vá além da mera interoperabilidade técnica entre sistemas, incorporando também a coordenação estratégica entre diferentes setores e domínios envolvidos em operações conjuntas ou interagências. Como afirma Souza (2018, p. 3), trata-se de um ambiente “historicamente inédito”, no qual diversos órgãos estatais, forças militares e segmentos da sociedade interagem na mesma operação, deslocando o foco do sucesso exclusivamente militar para uma lógica mais ampla de cooperação e integração institucional.

Essa projeção está diretamente associada à ampliação do espectro de atuação do Exército Brasileiro nas últimas décadas, especialmente em operações de GLO, segurança de grandes eventos, apoio à Defesa Civil e outras modalidades de cooperação com agências civis. Como se observa em um dos trabalhos, “a frequência de ocorrência das Operações de Cooperação e Coordenação com Agências está cada vez maior” (Sousa, 2018, p. 2), o que indica a consolidação desse tipo de atuação como parte estruturante do horizonte operacional da Força.

A condução eficaz dessas operações, sobretudo em ambientes urbanos densos e socialmente complexos, coloca no centro do debate a capacidade de gerar e sustentar consciência situacional. Planejamento, coordenação interinstitucional e tomada de decisão tornam-se ainda mais exigentes em contextos marcados por densidade de infraestrutura, mobilidade restrita e dinâmicas sociais intrincadas. Nesse sentido, a experiência acumulada pelo Exército Brasileiro na implementação de soluções como os Centros Integrados de Comando e Controle (CICCs) - posteriormente absorvidos pelas estruturas de segurança pública

- sinaliza uma ampliação significativa de seu papel, agora estendido para formações mais permanentes de gestão da segurança urbana.

Nesse sentido, os cenários prospectivos descritos nos trabalhos analisados apontam para um padrão recorrente: o aumento do envolvimento das Forças Armadas em contextos nos quais as fronteiras entre guerra, segurança pública e gestão de crises se tornam cada vez mais porosas. Como sintetiza um dos oficiais:

Os cenários prospectivos apontam para o crescente emprego das Forças Armadas no combate à ameaças compostas por atores não estatais que desafiam as estruturas convencionais dos Estados. Essa tendência exige que, cada vez mais, forças militares atuem de forma integrada com órgãos governamentais, órgãos não governamentais e agências sob um ambiente interagências. Para garantir o sucesso das missões nesse novo cenário, torna-se necessário adquirir capacidades que ampliem os resultados da sinérgica integração de todos os elementos, alterando as abordagens tradicionais de Comando e Controle e incrementando a cooperação. (Souza, 2018, p. 8)

Esse processo aponta para um cenário futuro no qual o Exército se posiciona como uma força preparada para intervir de forma recorrente em territórios urbanos. Como observa o trabalho de Tavares (2017, p. 19), “a conjuntura atual do país sugere que o emprego das Forças Armadas se torne mais atuante em um futuro próximo”. Essa expectativa é reforçada por Barbosa (2020, p. 12), ao afirmar que, para os pequenos escalões, a necessidade de atuação é “provável de que se repita diversas vezes em um futuro próximo”. Assim, os discursos militares analisados projetam a continuidade - e mesmo a intensificação - do envolvimento das Forças Armadas em operações de GLO, consolidando o ambiente urbano como um dos principais palcos operacionais do futuro.

No que se refere aos cenários de futuro delineados pelo Exército Brasileiro apontam para uma transformação do campo de batalha, que deixa de se restringir aos domínios físicos tradicionais (terra, mar e ar) e passa a incorporar, as dimensões cibernética e espacial, em um ambiente em que a dimensão informacional diz respeito também ao controle da narrativa dominante. No cenário prospectivo, a atuação militar é projetada para ocorrer crescentemente em ambientes urbanos, caracterizados por especificidades de terreno, pela presença de atores não estatais - como milícias e facções do narcotráfico - e pela condução de operações conjuntas e interagências. As demandas tecnológicas associadas a interpretação do futuro a partir de tendências já em curso, mostra uma visão de futuro que projeta no território brasileiro espaços permanentemente monitorados, progressivamente tornado legível e controlável por meio de arquiteturas de sensoriamento e integração informacional, nas quais determinadas tecnologias emergem como centrais para adequar a força ao ambiente operacional que enxerga para si.

Os cenários futuros visto aqui, em boa medida, são construídos como consequências mecânicas do presente, configurando-o como um ensaio para o que virá, limitando assim o

pensamento estratégico a um exercício de adaptação tecnológica. Goñi, Raveau e Bravo (2024, p. 5), classificam imaginários assim como “imaginários estáveis”, que tendem a considerar processos históricos similares para caracterizar o futuro, em contraposição a imaginários “entrópicos”, quando há maior brecha para novidades e apresentação de desafios sociocognitivos inovadores, identificando o futuro como um espaço aberto para experimentação.

Sistemas de comando e controle, arquiteturas informacionais e práticas de interoperabilidade emergem como arranjos sociotécnicos de legitimação da ação militar. Ao descrever o presente nos termos da Era da Informação e o futuro informacional, os textos analisados contribuem para naturalizar determinadas demandas por modernização, atualização doutrinária e incorporação contínua de tecnologias, conformando o pano de fundo a partir do qual o Exército Brasileiro passa a projetar suas necessidades e orientar suas decisões estratégicas.

Observa-se, ainda, que o Exército Brasileiro adota imaginários sociotécnicos globalizados sobre o papel das TIC, mas o faz pensando em suas próprias experiências operacionais, especialmente em ambientes urbanos e operações interagências, com foco em seu papel nas GLOs. Ao mesmo tempo, esses processos de adaptação não rompem com os pressupostos centrais desses imaginários, reproduzindo-os sob formas alinhadas às especificidades institucionais e políticas do contexto brasileiro. Manifestam-se, assim, expressões da dependência tecnológica e expectativas de que a indústria de defesa assuma a liderança do desenvolvimento econômico nacional, despolitizando decisões estratégicas e dificultando o escrutínio crítico – inclusive democrático – sobre projetos tecnológicos militares e sobre o futuro tecnológico do país.

Projetos estratégicos como o Sisfron e os Centros Integrados de Comando e Controle operam como dispositivos que materializam, no presente, um futuro imaginado de vigilância contínua, integração interagências e legibilidade permanente do território. Podemos observá-los como dispositivos de estabilização do futuro – arranjos que, ao serem implementados, tornam determinadas trajetórias mais prováveis e outras menos viáveis.

O “futuro” aqui opera como profecia autorrealizável: se o futuro é das tecnologias da comunicação e informação e da interoperabilidade, então esforços são mobilizados para garantir esse arranjo, tornando o futuro aquilo que se premeditou dele. O mesmo ocorre com a atuação do Exército Brasileiro em ações de segurança pública no ambiente urbano. Ao reivindicar que este tem sido e será cada vez mais seu principal ambiente operacional, a Força constrói a

necessidade de preparo prévio por meio da demanda por tecnologias e arranjos organizacionais considerados adequados a esse tipo de operação. Quando uma crise se instala, esse mesmo preparo é mobilizado como justificativa para a intervenção, apresentando o Exército como a solução técnica disponível e legitimada. Essa abordagem deixa pouco espaço para imaginários alternativos.

O futuro não se mostra como uma bússola que apenas aponta o caminho, mas como toda uma força gravitacional que atrai investimentos, molda normativas, garante legitimidade pública e determina quem detém o poder de construir o amanhã. Como indicam Aradau e Lobo-Guerrero (2008), o espaço de poder também está na capacidade de definir o cenário de futuro desejável, enfatizando que a questão não é apenas sobre quem decide (*“who decides”*) mas também sobre quem pode imaginar o futuro (*“who gets to imagine the future?”*).

5. Os sistemas de comando e controle: origens e transformação

Esta tese tem como objeto de pesquisa sistemas de comando e controle militares. Antes de prosseguirmos para mapear os imaginários do Exército Brasileiro em torno desses sistemas, se faz necessário definir o que são e apresentar alguns delineamentos institucionais acerca deles.

5.1. Definições e processos históricos

De maneira geral, podemos definir comando e controle como “[t]he exercise of authority and direction by a properly designated commander over assigned and attached forces in the accomplishment of the mission” (DoD, 2025, p. 34). Enquanto o comando é a autoridade legítima das forças designadas para o cumprimento do objetivo de uma missão, o controle abrange as funções de comando sobre as partes das atividades envolvidas no cumprimento de uma missão e todo subsídio necessário para cumprir o objetivo (DoD, 2025, p. 34;40).

Em síntese, podemos dizer que “comando e controle” diz respeito a como um comandante lidera suas forças ao sucesso por meio do planejamento e da execução das atividades relacionadas à dada missão, mobilizando unidades (oficiais e organizações) amparado por produtos de inteligência para cumprir um objetivo.

Há dois desdobramentos importantes do conceito de “comando e controle”. Um deles é o sistema de comando e controle (infraestrutura e protocolos), o outro, é o ciclo de comando e controle (processo decisório).

O primeiro se relaciona com a infraestrutura física necessária para executar o comando e o controle. São utilizados em postos de comando fixos ou móveis para operações de combate, além de serem equipados também em plataformas como aeronaves, submarinos ou blindados, para coleta de informações estratégicas. Esses sistemas também permitem a integração de unidades em uma rede, permitindo a partilha de informações em tempo real entre forças. Um sistema de C2 também é composto pelos protocolos instaurados para o compartilhamento de informações e fluxos de comunicação. Na definição utilizada pelos EUA, um sistema de comando e controle é se refere ao “efetivo, as instalações, os equipamentos, as comunicações e os procedimentos essenciais para que um comandante planeje, conduza e controle as operações das forças de acordo com as missões atribuídas.” (DoD, 2025, p. 34).

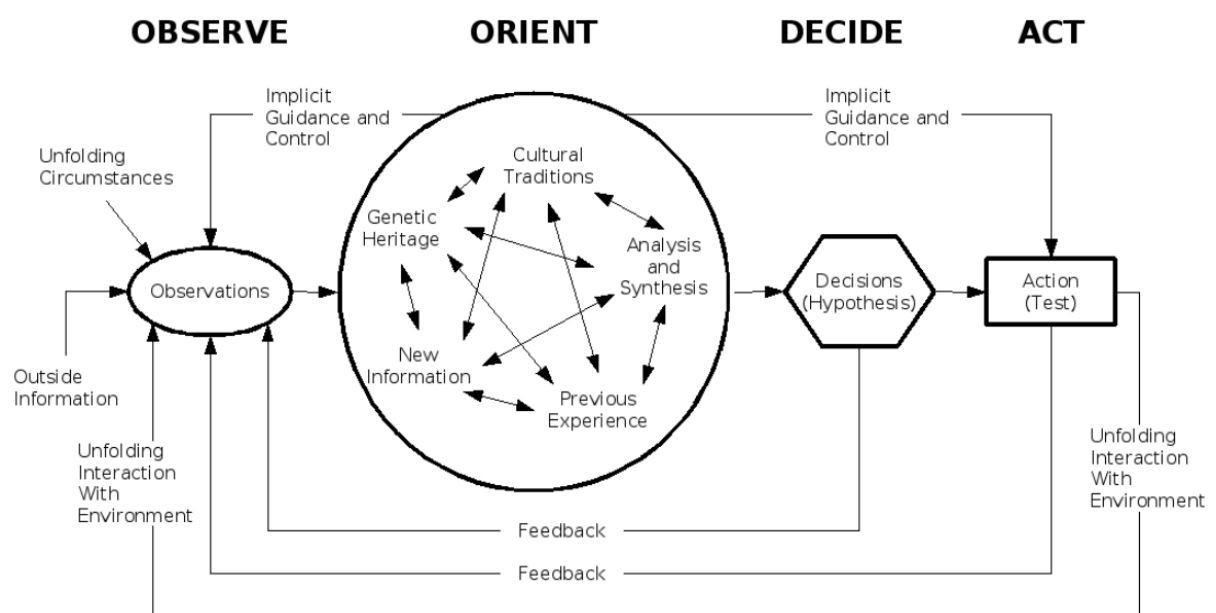
A infraestrutura de comunicação mobilizada para sistemas de comando e controle abrange uma variedade de tecnologias, desde constelações de satélites até a rede de comunicação disponível em um território. Além disso, os centros de C2 envolvem *data centers* e postos fixos de computadores, núdulos essenciais dos fluxos de informação. Os sistemas de

C2 também dependem dos oficiais destacados para estes postos, por isso os funcionários são componentes essenciais. Os procedimentos padrão que governam a cadeia informacional e decisória dessas arquiteturas são elencados como uma importante variável para definir o que é um sistema de C2. Apesar de um forte peso concedido ao papel das tecnologias informacionais, é preciso denotar sua característica sociotécnica por definição.

Por sua vez, o ciclo de comando e controle é relativo ao processo decisório de um comandante. As funcionalidades do comando e controle são o principal gerador de consciência situacional. Este conceito diz respeito à percepção do ambiente de um determinado teatro de operações e depende da identificação de cada elemento constitutivo. De forma geral: *“Situation awareness is the perception of the elements in the environment within a volume of time and space, the comprehension of their meaning, and the projection of their status in the near future”* (Endsley, 1995, p. 36).

Um ciclo de comando e controle diz respeito ao ciclo decisório de uma ação militar, que abrange seu planejamento e sua execução. O processo envolve 1) a captação de informações de inteligência; 2) a decisão tomada pelo comandante após avaliação com base na inteligência produzida e 3) a execução da decisão. Esse ciclo decisório foi canonizado no meio militar como OODA loop (Observar, Orientar, Decidir, Agir), como um processo sequencial e circular que define o protocolo do comando, criado por coronel da Força Aérea dos EUA John Boyd. Na página seguinte, a Figura 2 apresenta a representação visual do OODA conforme conceituado por Boyd.

Figura 2 – Loop OODA conceituado por John Boyd



Fonte: Bousquet (2009, p. 187)

Nas últimas décadas, tradicionais sistemas de comando e controle (C2) se transformaram para incorporar uma série de novas atribuições. Eles passaram a incluir novas denominações, como Comando, Controle, Comunicações, Inteligência, Computador, Vigilância, Aquisição de Alvos e Reconhecimento (C4IRVA). Em verdade, atualmente encontramos já outras denominações que incorporam Ciberdefesa e Sistemas de Combate (criando sistemas C5ISR e C6ISR). Nesta tese, usamos C2 para identificar esses sistemas, pois representam seu core, de onde derivam outras denominações, apesar das novas denominações que vêm sendo continuamente introduzidas.

Conforme bem denotam Sales e Goldoni (2016, p. 278), a denominação usada por um país depende de suas capacidades operacionais, dos equipamentos e recursos disponíveis, e “variam conforme o nível tecnológico de quem a utiliza”, por isso, a dos Estados Unidos demonstra “características ímpares” especialmente quando comparada com outros países. Em 2025, esse país chegava a usar a denominação C5ISR (Comando, Controle, Comunicações, Computadores, Ciberdefesa, Inteligência, Vigilância e Reconhecimento) (DoD, 2025, p. 199). O Brasil, por sua vez, utilizava em sua forma mais atualizada de 2023, a denominação de C4ISR (excluindo Ciberdefesa) (Brasil, 2023a).

Tal transformação reflete a complexificação dessa arquitetura ao longo do tempo e suas novas necessidades operativas, integrando de forma gradual, diferentes unidades e atribuições, e criando um ambiente de crescente interoperabilidade, que envolve a coleta, o processamento e o compartilhamento de informações como subsídio para a ação e para inteligência militar.

Transformações que tornaram os sistemas C2 em sistemas C5ISR (e além) só foram possíveis pela incorporação de uma série de tecnologias nos aparatos de defesa, que abriram novas possibilidades táticas e impulsionaram a renovação de doutrinas. Essa transição envolve a adoção de inovações recentes, como redes de comunicação para compartilhamento de informações em alta velocidade, computação em nuvem, captação de inteligência de imagens e de sinais (IMINT e SIGINT) e aplicação de algoritmos processamento de dados. Essas tecnologias permitem uma melhor coordenação entre as unidades militares e rápida circulação de informações entre diferentes níveis de comando, mas principalmente, constituem um arranjo sociotécnico que define como a ação militar é organizada e inteligível.

A captação de inteligência e a comunicação sempre foram elementos centrais da guerra. Como Sun Tzu enfatiza, “Se você conhece o inimigo e conhece a si mesmo, não precisa temer o resultado de cem batalhas. Se você conhece a si mesmo, mas não o inimigo, para cada vitória você sofrerá também uma derrota. Se você não conhece o inimigo nem a si mesmo, sucumbirá

em cada batalha” (Sun Tzu, 2011, p. 57-58). Esse ensinamento clássico ressalta que o sucesso militar depende tanto da compreensão das próprias capacidades quanto da apreensão do ambiente e das forças adversárias, dimensão que permanece estruturante em qualquer regime de comando e controle.

Doutrinas militares como a do Brasil citam a virtude da “superioridade informacional”, tida como “a capacidade de fornecer informações pertinentes aos usuários interessados, no momento oportuno e no formato adequado, negando ao oponente as oportunidades de atingi-la” (Brasil, 2023a, p. 25). Igualmente, essa não é uma novidade introduzida apenas a partir dos computadores.

Diz Bellamy (2001, p. 57, tradução livre) que “*obter, interpretar, controlar, disseminar e negar informações tem sido uma parte fundamental - talvez a parte fundamental - da guerra ao longo da história.*”. Entre Sun Tzu no séc. IV A.C.; o uso estratégico que os mongóis faziam de informações coletadas a partir de comerciantes e embaixadores; a encomenda de Tamerlão nos anos 1400 de uma descrição histórica e cultural detalhada do território egípcio quando contemplava invadir o território; Wellington, que infligia severas derrotas aos franceses na Guerra Peninsular no início dos anos 1800 graças à sua rede de inteligência; e o uso de sistemas de comunicação eletromagnética na Segunda Guerra Mundial; até o desenvolvimento dos primeiros modelos de computadores empregados para decifrar os sistemas de criptografia alemães - o uso da informação em níveis operacionais, táticos e estratégicos no meio militar constitui uma realidade histórica, que foi adquirindo crescente importância e se estruturando institucionalmente (Bellamy, 2001, p. 58-59).

Entretanto, as transformações observadas nos sistemas de comando e controle (C2), especialmente a partir do século XX, estão associadas a um processo de informatização - e, posteriormente, de datificação - da guerra. Embora a informação sempre tenha sido elemento constitutivo da ação militar, é nesse período que ela passa a ser levada ao coração do campo de batalha, integrada em tempo quase real às operações e articulada diretamente aos processos decisórios, reorganizando a condução do conflito e a própria forma de exercer o comando.

Nesta seção, trato predominantemente de definições e discussões a partir da experiência dos Estados Unidos. Há uma razão para isso: tais sistemas de C2, conforme os conhecemos hoje, foram essencialmente desenvolvidos naquele país. No ranking de maiores gastos militares do mundo, os EUA figuram em primeiro lugar. Em 2024, o país representou 37% dos gastos

militares mundiais, com US\$ 997 bilhões de gasto total no ano¹⁷ (SIPRI, 2025), cujos imaginários, doutrinas, táticas e equipamentos estabelecem padrões que se difundem globalmente por meio de alianças militares (como a OTAN), transferências de tecnologia, programas de treinamento e cooperação em defesa, alcançando países do Sul Global.

A partir da Segunda Guerra Mundial, os Estados Unidos passaram a assumir a vanguarda do que Bousquet (2009) denomina *the scientific way of warfare*, um enfoque particularmente intensivo em tecnologia para pensar e conduzir a guerra, se tornando um estudo de caso emblemático: “*With the particularly technologically-intensive American approach to warfare, reliance on science to think and practise warfare reached a new high point and hence requires particular consideration.*” (Bousquet, 2009, p. 94). Esse paradigma norte-americano não apenas estruturou suas próprias estratégias, mas também se projetou internacionalmente, criando um imaginário militar hegemônico que influenciou concepções de guerra e atualização de aparatos militares em outros contextos. Como observa Graham (2012, p. 142): “*After the second world war, military command and control strategies known as C3I [...] dominated Cold War notions of war fighting and strategic deterrence. They also colonized the minutiae of modernizing urban life, especially in Western nations.*” Evidenciando como tais sistemas de comando, controle e informação se tornaram referência global, estendendo seus princípios tecnológicos e epistemológicos para além do campo militar, permeando diferentes dimensões da organização social e urbana, conforme discute.

5.1.1. Informatização da guerra

O processo de informatização da guerra refere-se à introdução de tecnologias informacionais e de concepções computacionais para a gestão e condução dos conflitos armados. Nesse processo, a guerra passa a ser compreendida como um fenômeno essencialmente informacional, passível de ser representado, calculado, simulado, antecipado e finalmente, controlado, por meios técnico-computacionais. Como veremos, a informatização inaugura novas possibilidades de ação militar, por meio de técnicas e tecnologias que prometem reduzir - ou mesmo superar) - incertezas e outros obstáculos retratados pela concepção frequentemente referida como *névoa da guerra* (*fog of war*), de Clausewitz, que identifica a incerteza como imperativo da guerra:

¹⁷ Em segundo lugar no *ranking* de 2024, a China representou 12% dos gastos militares mundiais, registrando US\$ 314 bilhões em despesas militares nacionais. A Rússia figurou em terceiro lugar, representando 5,5% dos gastos militares totais no mundo (US\$ 149 bilhões). Juntos, EUA, China e Rússia representam mais da metade dos gastos militares contabilizados globalmente. O Brasil figurou na 21ª posição, representando 0,7% dos gastos totais (US\$ 20,9 bilhões), de acordo com dados do *Stockholm International Peace Research Institute* (SIPRI, 2025).

Enfim, a grande incerteza acerca de todos os dados constituir uma dificuldade particular da guerra, pois toda a ação se realiza, por assim dizer, numa espécie de crepúsculo que, por vezes, confere às coisas um aspecto nebuloso ou lunar, uma dimensão exagerada, um cariz grotesco

A falta de visibilidade que esta fraca iluminação traz consigo tem de ser compensada pelo talento da adivinhação, ou tem de se deixar abandonar à sorte. Na ausência de uma sabedoria objetiva, é necessário aqui, confiar no talento e até mesmo na benevolência do acaso. (Clausewitz, 2010, p. 112)

De forma geral, o conceito se refere às características inerentes à própria natureza da guerra, tais como a incerteza, a confusão e a presença constante de fricções no campo de batalha. Esses elementos dificultam a apreensão plena da situação, comprometendo a obtenção de conhecimento claro e confiável e a comunicação entre as unidades. Nesse sentido, a *fog of war* expressa os limites estruturais da ação militar, ao afetar a avaliação das circunstâncias e a previsibilidade dos resultados das operações (Clausewitz, 2010). Com a chegada dos computadores, esses problemas pareciam ter uma solução prática e confiável. A “névoa” clausewitziana deixara de ser entendida como uma condição inerente do conflito para ser encarada como um *déficit* técnico, passível de correção por meio de sensores, bases de dados, modelos matemáticos e capacidade computacional. Assim, esse aspecto nebuloso da guerra poderia ser renderizado em sistemas computacionais, revelando as possibilidades disponíveis e o caminho para a vitória.

Esse processo de informatização se relaciona diretamente com imperativos militares na busca por um tipo ideal de governança da informação. A partir da Segunda Guerra Mundial, e sobretudo durante a Guerra Fria, observa-se como forças militares passam a organizar seus fluxos de decisão e suas doutrinas estratégicas com base na proposta de geração de inteligência integrada ao comando militar: sensores captam dados, computadores processam as informações, analistas as utilizam para tomar decisões, que são transmitidas para os operadores. Essa promessa conduzir a guerra por meio de uma infraestrutura informacional integrada (e precisa e responsiva), constitui um imaginário sociotécnico importante, capaz de orientar demandas tecnológicas e influenciar a elaboração de doutrinas militares.

A gênese do processo de informatização da guerra está diretamente ligada ao surgimento dos primeiros computadores¹⁸ e ao seu emprego militar. Essas máquinas foram, de fato,

¹⁸ Vale destacar que a gênese do computador pode ser traçada em contextos anteriores à Segunda Guerra. Conforme aponta Bousquet (2009, p. 97), inicialmente, os primeiros conceitos foram imaginados como máquinas abstratas capazes de automatizar cálculos, como as ideias de Charles Babbage na década de 1830, que idealizou a Máquina Analítica com elementos como memória, unidade de controle e programas usando cartões perfurados, embora nunca tenha sido construída. A partir de 1937, Alan Turing propôs o conceito de uma “máquina de Turing”, uma máquina teórica capaz de manipular símbolos por meio de regras lógicas, fundamentando a teoria da computação, que foi base para o desenvolvimento de computadores programáveis.

desenvolvidas sob demanda militares no contexto da Segunda Guerra Mundial. Segundo Bousquet (2009, p. 98), foram impulsionadas em especial pelas necessidades de criptoanálise das comunicações alemãs, que culminaram na criação do Colossus, nas instalações militares inglesas de *Blechnley Park*;¹⁹ e pelas exigências da física nuclear no Projeto Manhattan, cujo desenvolvimento da bomba atômica dependia de cálculos complexos para o entendimento da fissão nuclear. Peron (2016, p. 99) destaca também o desenvolvimento do Eniac (*Electronic Numerical Integrator and Computer*) nos Estados Unidos, no mesmo período da década de 1940, voltado para cálculos de trajetórias de balística do exército norte-americano.²⁰

Estabelecida uma arquitetura básica do computador a partir dos seus componentes principais: memória, processamento (CPU) e dispositivos de entrada (*input*) e saída (*output*) de informações, consolidou-se o modelo das máquinas de processamento de dados. Historicamente, essa estrutura permitiu que os sistemas computacionais realizassem tarefas de processamento e controle, interagindo com o ambiente externo (*input/output*) e retendo informações (memória) (Bousquet, 2009, p. 100). Nesse contexto, a necessidade de gerenciar e processar informações em ambientes dinâmicos contribuiu para a emergência de sistemas integrados de comando e controle (C2), cujo desenvolvimento, fortemente orientado por demandas militares, passou a privilegiar a capacidade de coletar, armazenar e exibir informações operacionais em tempo real. A lógica subjacente a esse processo fundamenta-se em três pilares: 1) obtenção de informações; 2) processamento de dados para subsidiar o processo decisório; e 3) execução da ação.

A captação de dados táticos, a capacidade de armazenamento e a interação homem-máquina no centro do processo decisório constituem os elementos básicos do desenvolvimento desses sistemas de C2. Eles foram concebidos para receber e processar dados considerados essenciais para um teatro de operações, como alvos, planos de voo, locais de interesse e outras

¹⁹ Durante a Segunda Guerra Mundial, os Aliados dedicaram grande esforço à quebra dos códigos utilizados pelos militares alemães. Entre eles estava a cifra Lorenz, empregada pelo alto comando, cuja decodificação exigia um nível elevado de capacidade computacional, só possível por meio de uma automação altamente eficiente dos processos de cálculo (Bousquet, 2009, p. 98). Nesse contexto, foi desenvolvido na Grã-Bretanha, em 1943, o Colossus, considerado o primeiro computador digital, eletrônico e programável. Operava por meio de processamento lógico e utilizava válvulas eletrônicas, tendo desempenhado papel fundamental na decodificação da cifra Lorenz (ver mais em Smith, Christopher. *How I Learned to Stop Worrying and Love the Bombe: Machine Research and Development and Bletchley Park. History of Science*, v. 52, n. 2, p. 200–222, 2014). O projeto do Colossus foi fortemente influenciado pela Bombe, desenvolvida em 1939 por Alan Turing e Gordon Welchman - uma máquina eletromecânica criada especificamente para testar configurações da Enigma, outro sistema de criptografia utilizado pelos alemães.

²⁰ Em verdade, há uma disputa sobre qual pode ser considerado o primeiro “modelo de computador” a surgir, entre as máquinas Colossus, Z3 e Eniac. O mais relevante, contudo, é que todos esses modelos foram criados no mesmo contexto histórico e em resposta a demandas de uso bélico.

informações geográficas. Todos esses dados poderiam ser mantidos em componentes de memória e transmitidos por meio de alguma interface.

O princípio que começa a tomar forma, nesse período pós Segunda Guerra, é o de que a guerra pode ser compreendida a partir de dados tratáveis. Durante a Guerra Fria, o computador consolida-se como tecnologia chave, e investimentos maciços em P&D passam a ser direcionados, justificados segundo a necessidade de se fazer frente à União Soviética e pautados no ritmo e na lógica da corrida tecno-armamentista.

Conforme bem apontado por Peron (2016, p. 98), é marcante a estrutura institucional para administrar as necessidades militares em P&D. Durante as décadas 1940 e 1950, vemos surgir importantes órgãos do complexo-militar-industrial-acadêmico (CMIA) dos EUA, nos termos de Medeiros, como a criação do *Defense Research Board*, focado nas políticas tecnológicas para a Defesa, buscando oportunidades de descobertas científicas para uso bélico, logo em 1947. Ou o *Defense Science Board*, um comitê consultivo ligado ao Secretário de Defesa, criado em 1956 com objetivos similares (Medeiros, 2004, p. 231).

De especial importância, podemos falar da Rand Corporation (*Research and Development Corporation*), criada em 1948 com foco em análise e engenharia de sistemas e caracterizada por uma estrutura multidisciplinar e pesquisas mais “holísticas do que as usuais” para pensar questões de guerra. A Rand abordava diversas variáveis no seu núcleo de análise de sistema e fazia uso de jogos de simulação. Essa abordagem foi central para a estratégia de McNamara nos anos 1960 no Vietnã, fortemente amparada nessas capacidades computacionais (Medeiros, 2004, p. 233).

A criação da Nasa (*National Aeronautics and Space Administration*) em 1948 também foi um importante marco do período. Liderando um imenso esforço em *Big Science*²¹ no projeto Apollo, levou o Homem à lua pela primeira na história (Medeiros, 2004, p. 234). Seu surgimento pode ser relacionado à corrida espacial contra a URSS. Em outubro de 1957, um ano antes de sua criação, os soviéticos surpreenderam os norte-americanos ao lançar o Sputnik, o primeiro satélite artificial a orbitar a Terra. O feito soviético gerou pânico nos EUA quanto à possibilidade de perda da supremacia tecnológica, deflagrando uma corrida espacial e esforços acelerados de investimento em ciência e tecnologia. Além da Nasa, em 1958 também foi criada

²¹ Os projetos de *Big Science* na Guerra Fria foram grandes empreendimentos científico-tecnológicos financiados pelo Estado e orientados a objetivos estratégicos na corrida tecno-armamentista. Esses projetos envolviam infraestruturas enormes, articulavam diferentes órgãos e equipes multidisciplinares. Neles convergiam áreas como física, engenharia, computação, matemática, química, biologia e ciências militares, além de especialistas para gestão de políticas públicas em tecnologia e a própria iniciativa privada.

a Darpa (*Advanced Research Projects Agency*), como resultado da corrida da Guerra Fria (Medeiros, 2004, p. 233-234).

Subordinada diretamente ao então Departamento de Defesa dos EUA, a Darpa foi uma liderança especial na criação de novas tecnologias. O principal objetivo da agência era o de criar inovações voltadas à segurança nacional, tarefa para qual os departamentos de ciência universitários são imprescindíveis. A Darpa era um importante centro na arquitetura do sistema de inovação dos EUA da maneira que foi formado no pós-guerra, demarcado pelas características do complexo-militar-industrial-acadêmico (Medeiros, 2004, p. 234).²²

Importantes esforços em pesquisa e desenvolvimento vinham sendo envidados, e tornava-se evidente que havia uma tecnologia selecionada como vencedora: o computador. Suas funcionalidades não se limitavam a cálculos aritméticos, podendo exercer também funções de controle e automação de processos (Hughes, 1998, p. 16). Em parceria com universidades como Massachusetts Institute of Technology (MIT), Universidade de Harvard, Universidade de Stanford, Harvard, California Institute of Technology (Caltech) e outras, organizavam-se projetos de *Big Science*, como o Semi-Automatic Ground Environment (SAGE), que foi um dos principais expoentes dos esforços de desenvolvimento computacional com fins militares.

No início de 1950, os Estados Unidos criaram o SAGE como um sistema de defesa aérea voltado para bombardeiros de longa distância, preocupados particularmente com possíveis ataques nucleares da União Soviética. No período, o sistema de detecção por radares era incipiente frente essas ameaças e era necessária uma rede de monitoramento em larga escala no território nacional. O SAGE conectava radares terrestres a centros de computadores, que processavam as informações e coordenavam interceptações com aviões e baterias de mísseis (MIT, s.d.).

O SAGE foi projetado para fornecer uma rede descentralizada de defesa aérea e foi o primeiro sistema de comando e controle e comunicações (C3) baseado em computador. Seu sistema rompeu com o modelo tecnológico dos computadores existentes ao exigir processamento e respostas em tempo real às entradas do usuário. O SAGE apresentava dados

²² “Depois da guerra, os militares obtiveram amplo apoio financeiro e as políticas de compra do DOD criaram uma vigorosa demanda protegida para as principais indústrias fornecedoras de armamentos. O fator limitante era o estoque de conhecimento e a estrutura operacional do sistema de inovações. Deste modo, a tarefa não se circunscrevia à provisão de incentivos para P&D nas indústrias ou nas universidades, mas na montagem de um extenso e dinâmico sistema de inovação. O desafio era reduzir o período de tempo entre as invenções e inovações acelerando o progresso técnico e dirigindo-o para a produção de ‘armamentos radicalmente novos’. Este desafio foi assumido pelo DOD. [...] não apenas o lado da oferta (expansão do estoque do conhecimento), mas também o lado da demanda (as encomendas tecnológicas), foram guiados pelos esforços militares na busca das melhores armas e das melhores ideias sobre sua utilização. Como resultado, os militares funcionaram como a maior força autônoma na configuração e na direção do processo inventivo nos EUA.” (Medeiros, 2004, p. 234)

em tempo real para uma centena de estações de operações, e respondia a solicitações de informações adicionais. Para isso, novidades em processamento de informações e em interface de usuário foram introduzidas, reduzindo o tempo entre *input* e *output* e possibilitando um ciclo cibernético mais próximo entre o computador e o usuário – que só foi adquirindo mais complexidade e intimidade desde então (Bousquet, 2009, p. 131-132)

O SAGE impulsionou o desenvolvimento de tecnologias informacionais e sua estrutura descentralizada, que usava linhas telefônicas para transferir dados de computador, foi a premissa inicial para o desenvolvimento da Internet posteriormente. Embora o sistema do SAGE já estivesse obsoleto ainda na década 1960, Edwards informa que ele foi mais importante como um “símbolo de coisas por vir”, moldando a “ideia de controle automatizado” e os princípios de organização da informação (Edwards, s.d, p. 143 apud Bousquet, 2009, p. 133).

O processo histórico que conduziu à informatização da guerra estabeleceu bases para sistemas de C2 cada vez mais complexos, nos quais a coleta, o processamento e o feedback de informações se tornaram centrais para a condução das operações militares. Outros sistemas relacionados surgiram depois, em larga escala, voltados a operações de comando e controle em diferentes contextos ao redor do mundo. Para Bousquet (2009), o SAGE representa um modelo paradigmático do que ele denomina regime cibernético da guerra. A partir dessa caracterização, é possível compreender o sistema como expressão de um princípio central dos modelos cibernéticos: a organização da ação por meio de mecanismos automatizados de controle e retroalimentação informacional (*feedback*).

Nesse contexto, Peron (2016) destaca que:

[...] Os esforços para a consolidação de um poder bélico sem precedentes passavam pelo empreendimento de uma estrutura informacional avançada que permitisse o desenvolvimento de diversas aplicações militares, na área de comunicação, construção de sistemas integrados, de espaços virtuais para simulação de estratégias de conflito, dentre várias outras.

Ainda que os conflitos bélicos continuem a corresponder a uma forma de imposição da violência e da vontade que os motiva sobre o outro, os avanços tecnológicos alteraram algumas dimensões da guerra. Notam-se, substantivas alterações em suas características, sobretudo no que dizem respeito ao modo de condução de um conflito (Peron, 2016, p. 100)

5.1.2. O regime cibernético da guerra

A ideia que começa a tomar forma nesse período, logo após a Segunda Guerra Mundial, e que se fortalece ao longo da Guerra Fria, é a de que a guerra pode ser compreendida a partir de dados tratáveis. Doutrinas estratégicas e possibilidades táticas passam a ser concebidas sob uma lógica computacional, que pressupõe a aplicação de modelos matemáticos à gestão do mundo social. Nos laboratórios militares, consolida-se a noção da guerra como um problema

de governança da informação, envolvendo a captação de dados, o processamento de inteligência e o compartilhamento desses fluxos ao longo da cadeia hierárquica militar, em um sistema de retroalimentação voltado ao exercício do controle.

Para Bousquet (2009, p. 122), essa “computadorização” e “cibernetização” dos assuntos militares, impulsionadas pela necessidade de coordenar vastas máquinas de guerra e de lidar com o poder das armas nucleares, com vistas a instaurar previsibilidade e controle ao cenário bélico, constituem as principais características do que o autor chama de regime cibernético da guerra.²³ Esse regime se baseia em conceitos da Cibernética enquanto ciência do controle e da comunicação em sistemas.

Edwards (1996) analisa a importância do computador nas políticas de guerra e no discurso militar e tecnocrático durante a Guerra Fria. Para o autor, o confronto entre as potências EUA e URSS enquanto palco da política internacional torna esse o eixo central pelo qual perpassam todas as preocupações – políticas públicas, estratégias, narrativas políticas. A vitória, o *status quo* e a sobrevivência eram demarcações narrativas importantes. É nesse contexto que os computadores se tornam ferramentas imprescindíveis para lidar com a complexidade do conflito, mas principalmente por sua relevância simbólica, considerados “de imensa importância prática e simbólica nos mundos ideológicos da Guerra Fria e da Guerra do Vietnã”, pois prometiam “total supervisão, padrões rigorosos de controle, e soluções tecno racionais para uma miríade de problemas complexos” (Edwards, 1996, p. 15, tradução livre).

Essa centralidade atribuída aos computadores e aos sistemas de informação insere-se no que Erickson *et al.* (2013) descrevem como a ascensão de uma racionalidade da Guerra Fria, na qual a razão passa a ser concebida como algo “formalizável”, calculável e passível de automação. Os autores demonstram como modelos matemáticos e sistemas computacionais passaram a ser vistos como formas superiores de racionalidade, capazes de substituir o julgamento humano em contextos de incerteza e conflito. Em especial quando a humanidade se via diante da *Mutual Assured Destruction* (MAD). A “mentalidade da Idade da Pedra” do ser humano seria lenta e instável demais para gerenciar o arsenal nuclear. A introdução de

²³ Segundo Bousquet (2009), a história da guerra moderna pode ser compreendida a partir de quatro regimes analíticos distintos, articulados a diferentes paradigmas tecnocientíficos. O regime mecânico corresponde à guerra pensada a partir da física newtoniana, marcada pela linearidade, previsibilidade e causalidade direta; o regime termodinâmico emerge com a guerra industrial e enfatiza noções como energia, desgaste e atrito; o regime cibernético introduz a centralidade da informação, do *feedback* e do controle; e, por fim, o regime *chaopléxico* (ou caopléxico) associa-se às teorias da complexidade e do caos, compreendendo a guerra como um sistema não linear, adaptativo

computadores era vista como uma salvaguarda capaz de aplicar regras lógicas “frias” onde as paixões humanas falhariam sob pressão.

Nesse sentido, a confiança depositada nos computadores como instrumentos de controle e previsão não expressava apenas eficiência técnica, mas uma crença mais ampla na possibilidade de governar o mundo – e a guerra – por meio de sistemas computacionais. Podemos inferir que os computadores vinham adquirindo crescente significância no imaginário militar e mesmo social do período, constituindo-se como símbolos de controle, racionalidade e eficiência. Para além de ferramentas, passaram a operar como dispositivos simbólicos que orientavam a ação militar e, simultaneamente, produziam legitimidade política, ao projetarem a imagem de uma gestão objetiva, científica e confiável da guerra. Nesse sentido, a confiança pública mais generalizada na capacidade dos sistemas computacionais de organizar, prever e controlar a complexidade do conflito tornava-se parte constitutiva da própria autoridade militar e estatal.

Nesse regime cibernético da guerra, a proliferação de tecnologias da informação e da comunicação caminha lado a lado com um aparato conceitual e metodológico que enfatiza a possibilidade de controlar e prever diferentes cenários de guerra (Bousquet, 2009, p. 123). Ao tornar esses aspectos tangíveis para o setor militar, essa abordagem incorre em um reducionismo e passa a apresentar conflitos bélicos de forma radicalmente limitada, conforme é discutido a seguir.

Diríamos que esse regime é demarcado por três aspectos basilares: a) promessa de controle total de um teatro de operações; b) busca pela superação da incerteza inerente da guerra; e c) superioridade de informações como base doutrinária.

Conforme argumenta Bousquet (2009), a ideia de um controle total diz respeito a formas de supervisão do ambiente e de capacidade de avaliação e gestão dele, sustentadas por um adequado aporte tecnológico. Esse controle total relaciona-se também à capacidade de gestão (ou melhor, superação) da incerteza, em forte contraste com os princípios clausewitzianos da *fog of war*. A partir desse ponto, a noção de superioridade da informação torna-se absoluta, permitindo a constituição de “bolsões de entropia decrescente e complexidade crescente” na dimensão informacional militar (Bousquet, 2009, p. 106, tradução livre).

5.1.3. Guerra como sistema fechado

Edwards (1996) relaciona essa abordagem da guerra à perspectiva de um “sistema fechado”, sob a qual o teatro de operações é percebido como um sistema autorreferencial, passível de modelagem, controle e gestão técnica - um sistema fechado, cujas interações

possíveis entre elementos são finitas, bem como as interações resultantes e, por isso, todos os cenários possíveis podem ser previstos (Bousquet, 2009). O computador é a tecnologia-chave desta perspectiva em um duplo sentido, ou, em seu sentido sociotécnico:

First, they allowed the practical construction of central real-time military control systems on a gigantic scale. Second, they facilitated the metaphorical understanding of world politics as a sort of system subject to technological management. (Edwards, 1996, p. 7)

Esses sistemas operam sob a premissa de que é possível superar a incerteza inerente da guerra, para criar um mundo artificial homeostático, estável e previsível, onde a mudança é como uma interrupção indesejada e algo passível de ser contornado. Nesse mundo de sistema fechado, regido por tecnologias informacionais, aspectos como “incerteza” ou “imprevisibilidade” são vistos como deficiências de informação que tanto precisam e quanto podem ser superadas com o emprego de tecnologias de informação ou de modelos de simulação de conflitos (Bousquet, 2009, p. 124).

Por isso, para Edwards, esse discurso sobre os sistemas computacionais inclui “não apenas as técnicas e ferramentas formais das ciências de sistemas, mas também essa ideologia de controle técnico” (Edwards, 1988, p. 252), que diz respeito a uma concepção específica de mundo, onde a realidade – os fenômenos do mundo social - pode ser organizada por meio do ciclo cibernético de *feedback*. Para o meio militar, isso implicou a adoção de uma perspectiva que vislumbrava a possibilidade de controlar os teatros de operações e de criar de sistemas dotados de características preditivas. Com o devido aporte tecnológico, com as tecnologias certas, seria possível tornar um campo de batalha transparente e previsível. Lucy Suchman (2023), caracteriza essa concepção de mundo como um imaginário de onisciência.

Esse ponto será melhor debatido mais à frente no Capítulo 6, quando tratarmos do imaginário de onisciência. Por ora, importa destacar as transformações dos sistemas de comando e controle em direção a formas cada vez mais automatizadas de tomada de decisão, bem como a crescente centralidade dos dados e das tecnologias informacionais. Nos anos 1960 e 1970, esse processo ainda estava em seus estágios iniciais, quando a própria internet sequer havia entrado em cena; ainda assim, a ideia de um gerenciamento computacional da guerra já vinha tomando delineamentos decisivos.

5.2. Comando, Controle, Comunicação, Computadores e além

Uma das características mais notáveis do regime cibernético da guerra foi a transformação dos sistemas de comando e controle. Enquanto “comando” sugere a transmissão de ordens entre uma cadeia de hierárquica, o “controle” implica um processo que envolve um

mecanismo de *feedback*, permitindo ao usuário obter novas informações, ajustar ordens e exercer uma direção contínua de um processo sobre uma cadeia de subordinados, que por sua vez podem inserir novas informações no processo (Bousquet, 2009, p. 129)

A formação dos sistemas de C2 nesse período configura-se como um circuito em loop, típico dos sistemas cibernéticos. Nesse sentido, Bousquet conceitua o C2 como um sistema dotado de mecanismos de autocontrole que ajusta sua conduta futura com base no desempenho passado. Esse sistema é composto por três elementos centrais: sensores, responsáveis pela captação de dados do ambiente; unidades de processamento, que registram, comparam e analisam essas informações; e mecanismos de saída, como sistemas de armas, que atuam no ambiente conforme as instruções geradas. A interação contínua entre esses componentes estabelece uma causalidade circular, na qual cada ação produz novas informações que alimentam ajustes subsequentes, permitindo ao sistema militar responder de forma contínua às mudanças do ambiente (Bousquet, 2009, p. 108-109).

O sistema de C2 arquitetado durante a Guerra Fria organiza as forças armadas como uma estrutura cibernética de múltiplos níveis interdependentes. Em vez de tecnologias isoladas, formou-se uma arquitetura hierárquica na qual humanos e máquinas operavam de maneira integrada, seguindo regras formalizadas de ação e controle. Nos níveis mais baixos situavam-se artefatos como aeronaves, sistemas de comunicação, computadores e baterias antiaéreas. Em patamares intermediários, encontravam-se sistemas mais complexos, como porta-aviões, redes nacionais de comando e controle e sistemas de alerta antecipado, que articulavam diferentes componentes (humanos e tecnológicos) em um único conjunto. Acima deles, encontravam-se as próprias organizações militares, como batalhões e as Forças Armadas:

Each was conceptualised as an integrated combination of human and electronic components, operating according to formalised rules of action. Each level followed directives taken from the next highest unit and returned information on its performance to that unit. Each carried out its own functions with relative autonomy, issuing its own commands to systems under its control and evaluating the results using feedback from them. (Edwards, 1996, p. 206)

Assim, o poder militar passou a ser imaginado como um conjunto de sistemas regulados por fluxos contínuos de informação, controle e *feedback*, mais do que como uma simples soma de homens e equipamentos. Essa questão não é exatamente sobre as potencialidades táticas que vieram com a introdução de tecnologias informacionais, mas de uma reconfiguração da maneira como a guerra passa a ser pensada e governada. Sistemas de comando e controle, à luz dos imaginários sociotécnicos, não podem ser vistos apenas como conjuntos de tecnologias e protocolos de compartilhamento da informação. Expressam concepções de organização da ação

militar (e do mundo social), materializando visões compartilhadas de como a guerra deve ser conduzida, articulada a pressupostos de controle e previsibilidade.

O conflito passa a ser entendido como um problema “formalizável”, reduzido a “um conjunto de funções matemáticas e cálculos de custo-benefício passíveis de otimização” junto com a “crescente modelagem e simulação de conflitos” (Bousquet, 2009, p. 123, tradução livre) que pudessem indicar os resultados de uma ação militar. Essa abordagem implica em uma forte dependência do computador e outras tecnologias da comunicação e informação, bem como de uma elite tecnocientífica capaz de administrar todo esse arranjo:

This understanding of military operations as interlocked systems obeying formalised rules invited, and indeed required, their analytical treatment through the lenses of mathematics and logic. In order to determine the formalised rules of action according to which each level of the hierarchy of cybernetic devices should operate on the basis of incoming information, it was necessary to specify the parameters and signals upon which to act and identify the range of states available to the system. Exhaustive models of the behaviour of both the US military and that of its potential enemies were thus developed, thereby reducing war to a complex equation to be resolved by a techno scientific priesthood. (Bousquet, 2009, p. 137)

Trata-se de uma percepção profundamente idealizada dos modos de ser da guerra, abstraindo contingências políticas, sociais e humanas, e que a reconstrói como um objeto técnico governável. A estratégia empregada na Guerra do Vietnã foi resultado desse acúmulo de desenvolvimento tecnológico e de pensamento militar centrado no princípio de superioridade de informação. A derrota dos Estados Unidos expôs as limitações severas dessa abordagem, quando a obsessão por modelos estatísticos produziu uma imagem distorcida do conflito e levou a retirada das tropas norte-americanas.

5.3. Vietnã: entre superioridade informacional e realidade operacional

Evidentemente, não foram apenas novidades em sistemas C2 e estruturas de coleta e processamento de inteligência que foram empregadas nessa guerra, cujo símbolo mais emblemático talvez seja a fotografia de uma criança vietnamita nua, correndo em desespero após ter o corpo queimado por napalm²⁴ - um tipo de bomba que utiliza um composto químico altamente inflamável, desenvolvido durante a Segunda Guerra na Universidade de Harvard (Harvard Magazine, 2013). Campanhas de intenso bombardeio, uso de armas químicas como o agente laranja, relatos de execuções em massa de civis e de violência sexual cometidas por soldados norte-americanos (Hersh, 1972). Talvez esse seja o grande retrato da ação militar dos Estados Unidos, ainda que seja possível reconhecer a diversidade de operações empreendidas -

²⁴ Me refiro à foto intitulada “O terror da guerra”, de autoria do fotógrafo Nick Ut, 1972.

que iam desde estratégias de contrainsurgência até campanhas de guerra aérea concebidas para produzir efeitos psicológicos e transmitir a mensagem de uma destruição iminente.

Mas o pilar da estratégia empregada no Vietnã foi a ideia da gestão computacional da guerra. James Gibson (1986) a definiu como uma “*technowar*”, apontando-a como a primeira guerra na era moderna a ser travada a partir de uma perspectiva gerencial corporativa (*managerial business perspective*), na qual o combate também pode ser entendido como uma espécie de processo produtivo. Trata-se de uma forma de guerra estruturada segundo os princípios da produção industrial - intensiva em capital, tecnologia e racionalização - que espelhava a maneira como os Estados Unidos concebiam a própria base de seu poder econômico e político. Nesse sentido, a guerra tornava-se uma extensão direta de sua economia: altamente tecnológica, dependente de grandes investimentos e orientada por critérios de eficiência e gestão. A *technowar* expressava, assim, a convicção de que a superioridade tecnológica garantiria a vitória, tornando inconcebível que uma das principais potências industriais e militares do mundo pudesse ser derrotada por um país agrário, periférico e majoritariamente camponês.

Já demarcamos a concepção dos sistemas cibernéticos para organização do poder militar. A centralidade das funções de captação de dados para subsídio da ação ou da estratégia, viabilizaram o modelo gerencial da guerra, que, como princípio básico pressupõe organizá-la como um processo de racionalização econômica, típica do pensamento gerencial mencionado por Gibson (1986). Essa racionalização parte da ideia de decompor fenômenos do mundo social em variáveis mensuráveis, comparáveis e otimizáveis. A gestão computacional é uma expressão importante dessa racionalidade, pois fornece os meios materiais (sistemas de informação, modelos matemáticos etc.) para lidar com a guerra com um problema de cálculo, de modo que computação é essencial para viabilizar essa gestão em larga escala e para lidar com múltiplas variáveis.

Sob a gestão do então Secretário de Defesa dos EUA, Robert McNamara, a estratégia empregada no Vietnã exigia visualizar o conflito a partir de indicadores mensuráveis e de modelos de gestão da guerra semelhantes ao mundo dos negócios poderiam indicar a aproximação da vitória. Estatísticas como mortes inimigas (*body counts*), baixas de soldados (*kill ratios*), tonelagem de bombas lançados, gastos com munição e em diante indicariam o sucesso dos EUA no conflito. Sob essa lógica, a área de inteligência focava em transformar a realidade do conflito em dados quantificáveis que pudessem servir para avaliar o conflito e subsidiar novas ações (Gibson, 1986).

Com o objetivo de levar ao “ponto de cruzamento” – um cálculo contábil onde a taxa de mortalidade infligida superaria a capacidade de reposição do inimigo – as operações focavam em produzir contagem de corpos e taxas de letalidade como principal indicador de produtividade (lucro). Foi criado até mesmo um modelo estatístico para medir o progresso da pacificação rural, o *Hamlet Evaluation Survey* (HES), um sistema de avaliação mensal computadorizada que monitorava milhares de vilarejos. O computador processava indicadores de segurança e desenvolvimento para atribuir notas de “A” (pacificado) a “E” (controle inimigo). Versões posteriores incluíam até a posse de bens de consumo, como televisores, para inferir a lealdade política da população. Se utilizavam bases de dados centralizadas para fundir informações de diversas agências para identificar membros de alto comando dos vietcongues, que geravam listas de alvos para captura ou assassinato, como o Programa Phoenix (Gibson, 1986, p. 299; 305-311).

Além da informação fornecida pelas tropas em campo, os EUA também mobilizaram massivos recursos financeiros para criar sistemas tecnológicos para a produção de inteligência. Seu principal expoente no período foi o *Igloo White*, que consistia em uma rede de sensores eletrônicos camuflados lançados nos arredores da trilha Ho Chi Min. Utilizavam-se sensores acústicos, sensores sísmicos para detecção de movimentos no solo, sensores infravermelhos para medição térmica e até mesmo “farejadores” de amônia que indicassem a presença de urina, e, portanto, vietcongues inimigos. Essas informações auxiliariam o exército dos EUA a detectar a presença e o deslocamento de tropas e de suprimentos de guerra pelo país. As informações eram retransmitidas por aeronaves para centros de computação e inteligência, direcionando bombardeiros de forma automatizada (Gibson, 1986, p. 397-398). Podemos classificar o projeto como a primeira operação de Inteligência, Vigilância e Reconhecimento em tempo real empreendida pelos Estados Unidos e como um princípio do que veríamos mais a frente como sistemas sistema de Comando, Controle, Computadores, Inteligência, Vigilância, Reconhecimento e Aquisição de Alvos (C4IRVA).

O imaginário da superioridade tecnológica e da organização da guerra sob esse modelo era tão poderoso que, mesmo na ausência de vitórias militares significativas capazes de produzir os efeitos almejados de fazer o inimigo se dobrar à sua vontade, os Estados Unidos insistiam em interpretar o conflito a partir dos relatórios produzidos com os indicadores de produtividade concebidos para avaliar o sucesso da guerra:

Maximizing productivity - and therefore *reporting* high body counts - was essential both for individual commanders and for Technowar as a whole. To the war-managers, the deployment of this massive apparatus of planes, helicopters, artillery, and troops without a “product” became an *unthinkable* contradiction. The fetishism of advanced

war technology where the mere appearance of Technowar will help persuade the [Viet Cong forces] “that they cannot win” in practice persuaded the war-managers that they could not lose: *the bodies must be out there, somewhere*. The visible presence of the superior war-production apparatus created a conceptual “wall” in which all contrary data from the real world became transformed into information that affirmed Technowar as successful even as it failed. Consequently, a “double-reality” became structurally produced by Technowar, a system of official reports full of scientific-looking production indices, and the reality of lived experience. (Gibson, 1986, p. 200, grifos do autor)

O modelo gerencial fornece uma gramática importante para a racionalidade cibernética, mas o ponto decisivo reside na tentativa de criar um “mundo fechado” de controle tecnológico sob a lógica cibernética e informacional, em que a eficácia da ação militar passa a depender da circulação contínua de dados (ainda que tal racionalidade tenha se mostrado incapaz de apreender a complexidade política e social do conflito vietnamita ou de neutralizar a capacidade de resistência do adversário). A centralidade atribuída a coleta, processamento e retroalimentação de informações (*inputs* e *outputs*) – expressa em práticas como a contagem de corpos como principal medidor de sucesso, o HES ou o projeto *Igloo White* – revela um modelo fundado na crença de que a superioridade informacional conduziria, de forma quase automática, à vitória.

É possível identificar os sistemas de C2 como dispositivos epistemológicos que conformam uma forma específica de se compreender e empreender a guerra. Para além de “ferramentas técnicas” ou “neutras” de apoio à decisão, os sistemas de C2 se constituem como um regime de conhecimento que estrutura e privilegia aquilo que pode ser percebido como “realidade” mediada por técnicas e tecnologias: tudo que pode ser visto, medido, identificado e avaliado, produzindo, desse modo, uma “realidade própria” de determinado cenário. Nesse sentido, o regime epistemológico no qual se insere a produção de conhecimento operacional é inseparável das infraestruturas técnicas que o tornam possível, e vice-versa.

A ideia incontornável da superioridade informacional nesse regime cibernético ocultou falhas estratégicas graves: enquanto líderes militares mantinham uma ilusão do devir da vitória baseando-se nos dados, em campo, o cenário era de colapso. O que não quer dizer que veremos a questão da informação e da comunicação desaparecerem; pelo contrário, mais formas de subsídio técnico datificado seguirão surgindo e mesmo se intensificando: “*In its most pristine form, cybernetic warfare fuelled fantasies of omniscience and omnipotence on the battlefield which endure to this day despite its catastrophic failure in the jungles of Vietnam*” (Bousquet, 2009, p. 34).

A derrota dos EUA foi fruto de uma falha conceitual profunda e consolidou a chamada “Síndrome do Vietnã”, um trauma que gerou uma aversão social e política ao envolvimento em

conflitos de longa duração que resultem baixas militares significativas, conforme denominado por Peron (2016, p. 134), como um dos catalisadores para a chamada Revolução nos Assuntos Militares (RAM).

5.4. Revolução dos Assuntos Militares

A partir da década de 1980, uma nova onda de transformações tecnológicas e doutrinárias pode ser identificada. A chamada Revolução nos Assuntos Militares geralmente refere-se a uma “metamorfose dramática” da guerra, definida como um período de descontinuidade em que a combinação de novas tecnologias, conceitos operacionais e mudanças organizacionais, que altera fundamentalmente a organização da ação e a estrutura das forças armadas (Matthews, 2001).

O termo foi cunhado por Andrew Marshall, figura central na difusão desse conceito a partir de 1993, especialmente após o êxito das operações dos Estados Unidos contra as forças iraquianas na Guerra do Golfo. O objetivo de Marshall era compreender como articular doutrinas, táticas e arquiteturas organizacionais de modo a maximizar o potencial da ação militar por meio do uso intensivo de tecnologias (Saint-Pierre; Gonçalves, 2018, p. 26). Nesse contexto, a RAM passou a ser associada à promessa de superação da chamada “névoa da guerra”, por meio do incremento de sistemas integrados de vigilância, comando e controle, apoiados em inovações informacionais, bem como à possibilidade de conduzir operações a partir de uma maior distância do campo de batalha, reduzindo baixas e ampliando a precisão do *targeting* e da execução das ordens (Peron, 2016, p. 141).

Críticos do termo argumentam que a guerra não sofre rupturas revolucionárias súbitas, mas sim mudanças lentas, graduais e evolutivas. O que é chamado de “revolução” seria, na verdade, um processo de longo prazo que remonta a séculos.²⁵ O uso do termo RAM tenderia, assim, a mitificar o papel da tecnologia como motor autônomo de transformações sociais, econômicas e políticas, incorrendo em uma forma de determinismo tecnológico que obscurece os interesses econômicos, políticos e institucionais que estruturam os processos de inovação (Saint-Pierre; Gonçalves, 2018), o que incorre em um certo determinismo acerca do

²⁵ “Depois de uma análise histórica do desenvolvimento da guerra [...] não se constatarem fatos históricos concluintes nem suficientes para defender a existência de revoluções militares nem nos assuntos militares. Percebem-se, sim, mudanças na perspectiva historiográfica da ‘longa duração’ (à la Braudel) que assimilam culturalmente tecnologias materiais e organizacionais, novas doutrinas de emprego, adequações táticas e desempenhos estratégicos. [...] o impacto na condução da guerra nunca corresponde a uma novidade técnica, mas à integração de várias tecnologias combinadas na distância temporal que permite refletir sobre a doutrina geral e de emprego.” (Saint-Pierre; Gonçalves, 2018, p. 31-32)

desenvolvimento tecnológico,²⁶ que enxerga a tecnologia como uma variável dada e autônoma que é precursor de transformações sociais em vez de observar a tecnologia a partir justamente de uma agenda de interesses econômicos e políticos integrados ao processo inovativo.

Ainda que o uso do termo "revolução" possa incorrer em uma percepção precipitada sobre o que significou esse processo de transformação da ação militar e do fazer-a-guerra, e que seja verdade que os princípios básicos do regime cibernético da guerra perduraram – observando-se, inclusive, um reforço ainda maior do imaginário da superioridade informacional e tecnológica como asserção do ideal militar –, denotam-se, a partir da década de 1990, importantes novidades na organização da ação militar e na incorporação de inovações em tecnologias da computação e informação, que interagem com regimes de conhecimento e métodos de engajamento militar.

Segundo Bousquet (2009), além das lições aprendidas com a derrota no Vietnã, a incorporação de concepções científicas que se afastam da ideia da guerra como um sistema linear, previsível e plenamente controlável conduz a uma transição no regime de guerra.²⁷ Esse deslocamento implica a passagem de modelos organizacionais mais rígidos, para modelos de organização em rede, tornando o sistema militar mais flexível e adaptável diante de diferentes situações.

Por certo, o período do pós-Segunda Guerra até a guerra do Vietnã já foi marcado pela presença de tecnologias e modelos informacionais; contudo, conforme indica Peron (2016, p. 146-147), ainda se baseava em hierarquias rígidas e comando demasiadamente centralizado, focado nas variáveis típicas de um campo de batalha linear, enquanto na RAM os poderes decisórios chegavam até a ponta operacional. Assim, o que se observa no período pós-Guerra Fria, em termos de estratégias militares baseadas em redes interconectadas, é muito mais crítico.

De forma geral, poderíamos sintetizar a RAM a partir de quatro características:

a) integração de inovações em tecnologias informacionais a reformulações doutrinárias e organizativas (Matthews, 2001; Saint-Pierre; Gonçalves, 2018); b) busca pela superioridade informacional por meio da Guerra Centrada em Redes visando acelerar o processo decisório (OODA loop) (Cebrowski; Garstka, 1998); c) digitalização do espaço de batalha para garantir uma consciência situacional total (*total battlespace awareness*) e permitir ações precisas e de longo alcance; e d) a consolidação da arquitetura C4IRVA como núcleo da ação militar, promovendo sinergia operacional e interoperabilidade (Harris, 2006; Peron, 2016).

²⁶ Para uma discussão mais aprofundada sobre determinismo tecnológico ver mais em Sismondo (2008), McCarthy (2017), Winner (1980) e Assis (2022).

²⁷ Do regime cibernético para o regime caoplético da guerra (*chaoplexic*). Ver mais em Bousquet (2009).

Mais do que explorar exaustivamente as múltiplas dimensões da RAM,²⁸ interessa aqui destacar sua importância para a transformação dos sistemas de comando e controle.

5.4.1. Guerra do Golfo e transformações nos sistemas de comando e controle

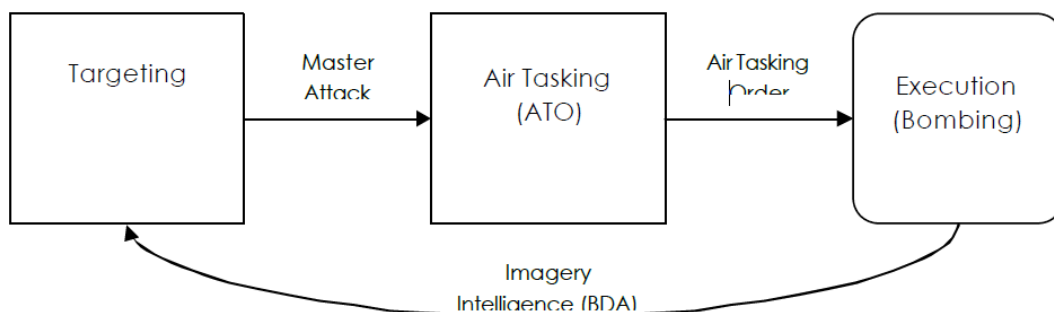
Se, no regime cibernético da guerra, a superioridade informacional já ocupava um lugar central, no contexto da RAM esse princípio passa a ser articulado de forma indissociável à interoperabilidade, com vistas a conferir maior precisão, agilidade e coordenação à ação militar, sustentadas por fluxos de comunicação em tempo quase real.

A Guerra do Golfo de 1991 consolidou empiricamente essa configuração ao evidenciar o valor estratégico da integração entre sistemas de comando, controle, comunicações e inteligência. Avanços na produção de imagens aéreas e via satélite mostraram-se decisivos para a geração de inteligência diretamente integrada ao processo decisório e à condução das operações militares (Haggerty; Ericson, 2000; Harris, 2006).

A Operação *Desert Storm* exemplificou um ciclo de *feedback* informacional estruturado a partir dos sistemas de C2, cujo funcionamento dependia da interoperabilidade entre diferentes unidades e organizações militares. O objetivo central era transformar grandes volumes de dados em listas de alvos e planos de ataque. Não havia um centro físico único de comando e controle no Golfo Pérsico; o C2 consistia, antes, em um conjunto distribuído de práticas, rotinas e operações articuladas entre múltiplos órgãos e centros decisórios, cuja eficácia repousava na capacidade de compartilhar dados entre sistemas heterogêneos, mesmo quando baseados em protocolos e arquiteturas distintas. No ciclo de direcionamento de alvos (*targeting cycle*), destacou-se a integração entre guerra aérea e unidades de inteligência: elaborava-se inicialmente um plano de ataque geral, seguido pela emissão das ordens para unidades específicas, pela execução das missões e, por fim, pela avaliação de seus resultados. Interfaces ricas em informações imagéticas facilitaram processos decisórios centralizados, ao mesmo tempo em que ampliaram a capacidade de coordenação operacional (Harris, 2000, p. 108).

²⁸ Ver mais em Peron (2016), Matthews (2001), Bousquet (2018a).

Figura 3 – Ciclo de execução de ações e fluxo das informações na operação *Desert Storm*



Fonte: Harris (2006, p. 113).

Esse arranjo só foi possível em função do desenvolvimento de infraestruturas de tecnologias da informação e da comunicação que sustentaram a Guerra Centrada em Redes. Conforme proposto por Cebrowski e Garstka (1998), esse paradigma desloca a concepção de poder militar da capacidade isolada de plataformas individuais para a conectividade em rede entre sensores, decisores e meios de engajamento. A superioridade passa a decorrer da circulação rápida e compartilhada de informações, permitindo a auto sincronização de forças dispersas, a concentração de efeitos em vez de forças e a aceleração do ciclo decisório a ponto de limitar a capacidade de reação do adversário. Nessa lógica, o poder militar deixa de ser definido apenas pelo “músculo” das plataformas e passa a ser produzido pelas “sinapses” da rede que integra dados, atores, equipamentos e unidades.

A centralidade das tecnologias da informação e comunicação alcança, nesse período, um novo patamar. A informação em si “torna-se o meio e o fim de grande parte das operações militares” e sistemas C4IVRA se consolidam como o *core* da capacidade de ação militar “pelo qual os EUA conseguirão responder rapidamente aos novos tipos de conflito” (Peron, 2016, p. 151).

Com essa nova abordagem como a grande aposta da superioridade estratégica, os EUA passam a centrar esforços na arquitetura de sistemas C2 e em seus componentes fundamentais. Peron (2016, p. 152) destaca a formação de uma “robusta grade de multisensores informacionais para prover uma consciência ‘dominante’ do campo de batalha;”, além da necessária infraestrutura de sistema de comunicação para compartilhamento de informações entre uma cadeia de comando; novos processos de embarque e desembarque de forças “de forma mais rápida e flexível que os adversários”; e d) plataformas em rede que permitam a ação

de múltiplas unidades “se encarreguem de um mesmo (ou diversos) alvos” (*sensor-to-shooter*).

Para o autor:

Em verdade, a RAM promove um reordenamento sociotécnico dos sistemas de Comando e Controle para o conflito – a introdução de novos sistemas, instituições, doutrinas, instrumentos e profissionais de modo a permitir o controle remoto de operações militares a partir, por exemplo, do território estadunidense – que se associa perfeitamente aos ditames de uma prolongada “guerra irregular” ao terror, em que as ameaças são atomizadas e a dinâmica de uma “guerra tradicional” seria inviável. (Peron, 2016, p.16)

A transformação dos sistemas de C2 resultou, ainda, na constituição de “cadeias da morte” (*kill chains*) de alcance global, com centros de comando distribuídos geograficamente - como no caso de veículos aéreos não tripulados, que podem ser operados a partir de um país, mantidos em outro e ter seus dados analisados em um terceiro. Esse reordenamento sociotécnico sustenta o discurso de operações cirúrgicas, eficientes e de baixo custo humano, minimizando os chamados “danos colaterais” e tornando as intervenções mais aceitáveis à opinião pública, particularmente no contexto da chamada Síndrome do Vietnã. A ação militar à distância, viabilizada por armas *stand-off* e plataformas não tripuladas, reconfigura profundamente a relação entre combatentes e o campo de batalha, ao prometer “zero baixas” do lado ofensivo e reduzir os custos políticos do engajamento prolongado (Peron, 2016).

Nesse contexto, emerge uma retórica tecnodiscursiva que atribui autoridade às tecnologias como garantidoras de uma guerra “limpa”, precisa e quase asséptica. O uso intensivo de tecnologias informacionais e de sistemas mais complexos de comando e controle, mais bem equipados com produção de inteligência, armas de precisão e formas de ação à distância, passou a sustentar a ideia de que a guerra poderia ser conduzida de forma mais eficiente e controlada. Ao passo em que a noção de “precisão” sustenta o discurso de que os alvos atingidos são selecionados com um método científico menos propenso a erros e vieses humanos, e são atacados com o mínimo de danos colaterais, (Chamayou, 2015), atribuindo inclusive um caráter mais “humanitário” mesmo à violência das bombas.

No interior das arquiteturas de C2, a ação militar é reorganizada em cadeias operacionais integradas, nas quais sensores, decisores e meios de engajamento são articulados em tempo quase real, comprimindo o intervalo entre detecção, identificação, decisão e neutralização do alvo. Denominamos isso de compressão do *ciclo da violência*, ainda que seja renderizada em dados:

In fact, the very nature of this cascading series of translations worked to obscure the violence that occurred on the ground from those at the center of organizing it. The violence itself was turned into more data for the system to consume, and so on until all targets are “neutralized.” The destruction of buildings and people in the real world was translated into another source of data to be fed into the targeting cycle to create

more targets, and so on until the “targets” no longer produced new data. (Haggerty; Ericsson, 2000, p. 113)

A promessa associada de precisão cirúrgica e de redução de danos colaterais na configuração da cadeia de comando e controle, que igualmente sustenta a narrativa de uma guerra “tecnicamente racionalizada”. Não obstante, essa promessa da ação militar precisa, rápida e supostamente cirúrgica não se sustenta apenas no desempenho isolado de plataformas ou armamentos, mas depende da articulação contínua entre múltiplos sistemas, unidades e níveis decisórios. A constitui-se como um princípio organizador central dos sistemas contemporâneos de comando e controle. Para que esse sistema de C2 mais complexo seja eficaz, torna-se necessário um grau elevado de coordenação sociotécnica, capaz de integrar sensores, bases de dados, centros de comando e meios de engajamento em lógicas operacionais e conceituais comuns

O complexo arranjo de tecnologias e formas de organização social que caracteriza os sistemas contemporâneos de comando e controle tem como objetivo central a construção de uma interoperabilidade sem atritos, capaz de sustentar protocolos e estruturas de ação sinérgica conjunta. Harris associa as formas mais recentes de C2 à noção de um “sistema dos sistemas”, entendido como um arranjo sociotécnico complexo cuja plena realização ainda permanece como ideal organizativo. Por definição, o “sistema dos sistemas” refere-se a “um conjunto altamente integrado de operações pertencentes a uma única grande arquitetura”, cujo propósito principal é “superar fronteiras operacionais e atingir um alto nível de interoperabilidade entre todas as suas estruturas e operações” (Harris, 2006, p. 107).

O compartilhamento fluido de informações é concebido, nesse arranjo, como condição para a produção de uma visão contínua e comum do teatro de operações pelos comandantes. Inovações na produção de imagens aéreas e por satélite foram particularmente relevantes nesse processo. Para Harris (2006, p. 106), o recurso imagético atua como um dispositivo cognitivo que transcende barreiras linguísticas e organizacionais, permitindo que os diferentes níveis da cadeia de comando visualizem a operação de forma integrada.

A transmissão simultânea de informações entre diversas unidades que compõem a cadeia de comando tenderia, assim, a ampliar o controle do comandante sobre o espaço decisório, contribuindo para maior agilidade da ação - ao menos no que se refere à velocidade do processo decisório.

5.5. Ciclo decisório: OODA loop

Na GCR, a velocidade de comando converte a superioridade informacional em vantagem estratégica ao acelerar o ciclo decisório a níveis que o adversário não consegue acompanhar. Essa aceleração permite moldar de forma decisiva as condições iniciais do conflito, impor ritmos operacionais elevados e produzir o chamado *lock-out* estratégico: a paralisação das estratégias inimigas antes mesmo de sua execução, por meio da interrupção de seu ciclo de decisão (OODA Loop) (Cebrowski; Garstka, 1998). Esse princípio encontra expressão doutrinária na estratégia de *Shock and Awe*, cujo objetivo é produzir desorientação, confusão e desmoralização no inimigo, comprometendo sua capacidade de reação (Peron, 2016).

Ao longo do tempo, observa-se, portanto, um esforço sistemático de aceleração do ciclo de comando e controle. A redução do tempo entre as etapas do OODA Loop decorre do foco na auto sincronização de forças e na velocidade do comando, de modo que a ação militar aliada se aproxima de uma resposta quase instantânea, enquanto o adversário permanece paralisado em uma pausa operacional (Cebrowski; Garstka, 1998).

Nesse sentido, a superioridade informacional nunca se restringiu à mera posse da informação, mas sempre esteve associada à capacidade de agir sobre ela antes do inimigo. Trata-se, portanto, de um imaginário de velocidade, mais do que simplesmente de informação. Para sustentar essa aceleração contínua do processo decisório, tornam-se necessários incrementos constantes nas infraestruturas informacionais: redes de comunicação de alta velocidade, maior capacidade de armazenamento e processamento de dados, integração entre bases de dados, bem como avanços em sensores, sistemas de vigilância e tecnologias algorítmicas.

Se a velocidade da decisão é o elemento-chave, ela já não pode depender exclusivamente do raciocínio humano. A capacidade de cálculo e processamento das máquinas passa a ocupar um papel central na identificação, localização e classificação de alvos, bem como na antecipação de cenários e na execução da ação. Para isso, um processo fundamental é a digitalização - ou, mais precisamente, a datificação - do campo de batalha: a conversão do ambiente operacional em fluxos contínuos de dados que indicam estados, padrões e possibilidades de ação.

O advento da internet e das fibras ópticas, o uso de *links* satelitais em terminais transportáveis, sistemas de georreferenciamento baseados em GPS, veículos aéreos não tripulados (VANTs), sensores eletro-ópticos e infravermelhos, imageamento por radar,

sistemas de vigilância eletrônica e guerra cibernética, munições guiadas de precisão, tecnologias *stealth*, sistemas de armas controlados remotamente, redes de comunicação encriptadas, centros de comando e controle móveis e fixos, arquiteturas de vigilância urbana em massa, plataformas de fusão de dados multifontes e sistemas de apoio à decisão, tecnologias algorítmicas, inteligência artificial, para citar algumas tecnologias, constituem, conjuntamente, uma malha sociotécnica integrada. Esses elementos não operam de forma isolada, mas se articulam em um circuito de sensores, processamento e ação que estrutura o próprio ciclo de comando e controle.

5.6. Processos de digitalização do campo de batalha

A interoperabilidade entre sistemas e os avanços na produção de inteligência de imagens (IMINT) e de sinais (SIGINT) intensificaram a tentativa de tornar o campo de batalha um espaço plenamente visível e governável. A partir da RAM, consolida-se um arranjo que integra tecnologias de vigilância e controle de armas (Inteligência e Comando) em tempo real, com o objetivo de produzir uma “consciência total do campo de batalha” (*total battlespace awareness*) (Haggerty; Ericson, 2000; Harris, 2006). Trata-se, novamente, de uma aposta na transparência e no controle do teatro de operações.

A produção de *consciência situacional* ocorre por meio dos sistemas de comando e controle e constitui uma busca recorrente de forças armadas que tomam o modelo estadunidense como referência. Essa consciência situacional envolve a identificação contínua da posição de forças aliadas, da localização e do estado do inimigo e da dinâmica do ambiente operacional, com o objetivo de produzir uma forma de “onisciência” do comandante, alcançada por meio da consciência situacional compartilhada.

Para Harris (2006, p. 102), essa aspiração à consciência situacional total expressa a construção de um imperial gaze, isto é, uma subjetividade marcada pela posição de domínio absoluto do observador sobre o observado: “*Ultimately what is at stake is the creation of a specific kind of subjectivity, an attempt to create an omniscient or imperial gaze by connecting ‘practices of looking’ [...] technologies and practices of state administrative control.*”.

À medida que o volume de informações cresce e o encurtamento das etapas do processo decisório se torna imperativo, sistemas automatizados e máquinas interpretativas passam a desempenhar um papel central na mediação da percepção e da decisão. A compreensão dos sistemas de comando e controle como regimes epistemológicos, no entanto, não depende inicialmente da centralidade da imagem técnica. No contexto da Guerra do Vietnã, por exemplo, o conhecimento operacional foi produzido sobretudo por dados, métricas e modelos estatísticos

- como os índices de *body count* e *kill ratio* -- que passaram a operar como critérios privilegiados de avaliação do conflito. A guerra era formalizada por abstrações quantitativas, frequentemente dissociadas da experiência dos coturnos em terra.

À medida que sensores, câmeras, satélites e algoritmos são integrados às arquiteturas de comando e controle, a inteligência de imagens ganha cada vez mais centralidade, operando como um dispositivo fundamental, produzido, interpretado e acionado por máquinas. Conforme argumenta Virilio (2002), trata-se de uma mutação no regime da percepção: o olhar humano é progressivamente substituído por um olhar automatizado, orientado pela aceleração e pela antecipação.

Bousquet (2018b) igualmente apresenta como formas de poder militar vem se estruturando a partir de dispositivos ópticos, cartográficos e representacionais que tornam o espaço da guerra legível, ordenável e governável. Do mapeamento e da cartografia moderna às tecnologias de vigilância aérea e sensoriamento remoto, a visualidade opera como mais um meio de abstração.

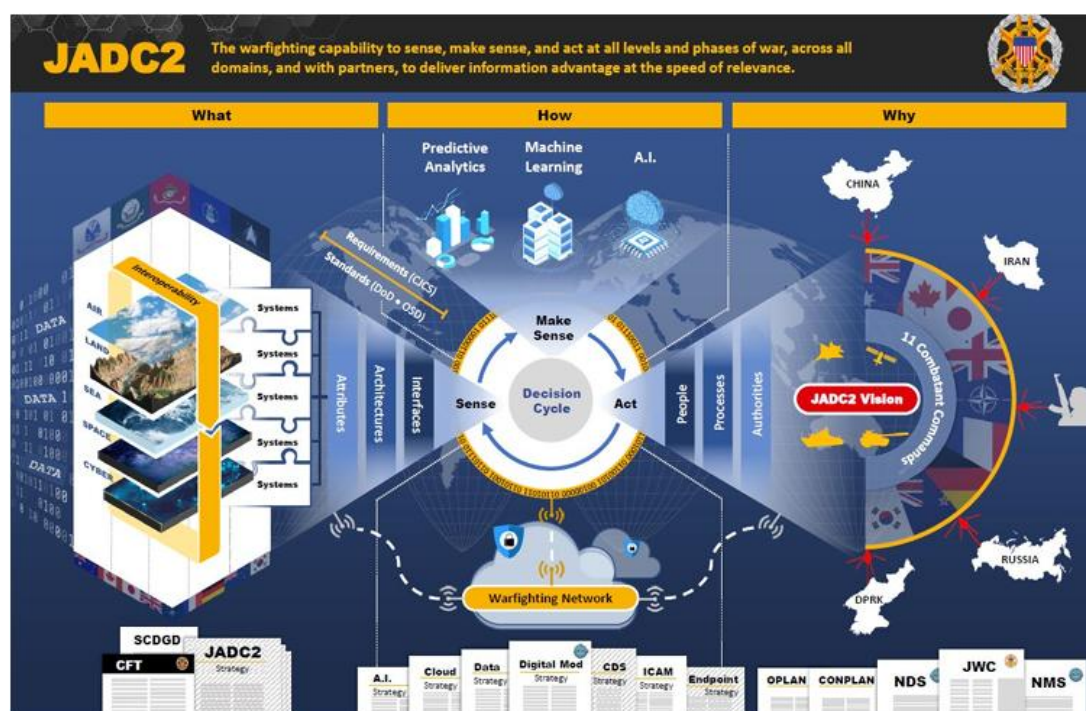
A percepção do campo de batalha passa a ser crescentemente mediada por malhas heterogêneas de sensores, que compõem sistemas expandidos de vigilância, monitoramento e coleta de dados, articulados a capacidades de processamento automatizado - incluindo, mas não se limitando, à interpretação imagética. Ou melhor, o resultado é um arranjo sociotécnico formado por sensores, plataformas, bancos de dados, algoritmos e práticas, que *configuram uma imagem* do teatro de operações. A digitalização do campo de batalha consistirá, em concebê-lo, portanto, como um conjunto de fluxos de informações que podem ser captados por alguma técnica e processados mediante referências de “desvio” ou “normalidade”.²⁹

O regime de conhecimento dos sistemas de comando e controle vem gerando um processo de datificação do ambiente operacional, no qual “o visual” deixa de se restringir à imagem técnica e passa a ser constituído por múltiplas camadas de dados integrados, conduzindo à fusão do que se entende por inteligência de imagens e inteligência de sinais. Bases de dados interoperáveis permitem identificar sujeitos em um espaço e classificá-los como uma ameaça ou não, permitem caracterizar perfis de áreas, identificar zonas como estratégicas e atribuir diferentes níveis de relevância para tudo que está presente em um ambiente operacional. É esse arranjo sociotécnico que passa a conformar o que é percebido no teatro de operações.

²⁹ A ideia de a realidade ser percebida como um conjunto de fluxos informacionais que podem ser captados com alguma técnica/tecnologia e compreendidos mediante referenciais é a base do conceito de “agenciamento da vigilância” (*surveillant assemblage*) proposta por Haggerty e Ericson (2000)

Um indicativo dessa transformação é o deslocamento conceitual do termo *observe* (observar) para *sense* nos modelos mais recentes de planejamento operacional de comando e controle interagências dos Estados Unidos. Nesse contexto, o tradicional OODA Loop é progressivamente substituído por uma abordagem tripartite - *sense, make sense, act*. A Figura 4 na página a seguir representa o esquema geral do sistema de comando e controle unificado dos EUA (JADC2) em 2022.

Figura 4 – Proposta geral do Sistema de Comando e Controle unificado dos EUA



Fonte: Joint All Domain-Command and Control (JADC2) Strategy

Em síntese, podemos afirmar que a trajetória histórica dos sistemas de comando e controle evidencia que sua transformação não se restringe à incorporação progressiva de tecnologias informacionais, mas acompanha uma reconfiguração mais profunda da própria forma de pensar e governar a guerra. A partir da Segunda Guerra Mundial, e de modo mais sistemático durante a Guerra Fria, consolida-se um modelo no qual o exercício do poder militar passa a ser organizado em torno de infraestruturas informacionais integradas: sensores coletam dados, computadores processam informações, analistas produzem inteligência e decisões são transmitidas quase instantaneamente aos meios de engajamento. Esse arranjo promete maior eficiência e responsividade operacional, mas também sustenta um imaginário sociotécnico segundo o qual a guerra poderia ser conduzida de maneira racional, previsível e controlável por meio da governança da informação.

Nesse contexto, os computadores exercem um papel simbólico central no imaginário militar e social, associados a ideias de controle, racionalidade e objetividade científica. A confiança depositada nesses sistemas expressa uma crença mais ampla na capacidade de administrar a complexidade do conflito por meios técnicos, produzindo legitimidade política ao projetar a imagem de uma guerra gerida de forma precisa e “neutra”. Assim, os sistemas de comando e controle materializam concepções específicas sobre a organização da ação militar e são reveladoras sobre como se enxerga as possibilidades de organização social.

Os sistemas de comando e controle podem ser compreendidos como dispositivos epistemológicos na medida em que expressam um regime de conhecimento que estrutura a maneira pela qual o teatro de operações é percebido, interpretado e governado. Ao digitalizar o campo de batalha, esses sistemas traduzem a realidade em fluxos informacionais organizados por métricas, padrões, categorias e protocolos técnicos, definindo o que pode ser visto, medido e reconhecido como relevante. Sensores, bancos de dados, interfaces visuais configuram o que se vê como teatro de operações, produzindo uma visualidade específica da guerra, mediada por tecnologias de coleta, processamento e integração da informação. Nesse sentido, a realidade do conflito passa a ser conhecida prioritariamente por meio de seus registros digitais, que configuram a visualização do teatro de operações. Nesse sentido, a ação militar é inseparável das infraestruturas técnicas que tornam essa realidade inteligível.

Ainda, ao reorganizar a ação militar em cadeias operacionais integradas e em tempo quase real, esses sistemas comprimem o intervalo entre detecção, decisão e ação, transformando a violência em fluxos de dados continuamente reprocessados. Desse modo, a informatização (ou melhor, datificação) da guerra torna a destruição legível, administrável e, paradoxalmente, mais distante daqueles que a organizam, um de seus grandes objetivos políticos.

6. Delineamentos brasileiros em sistemas de comando e controle

Este capítulo está organizado em três etapas. Primeiro, analisa-se como os documentos institucionais e doutrinários do Exército Brasileiro definem e enquadram os sistemas de comando e controle, destacando os sentidos atribuídos a essas tecnologias e os pressupostos que orientam seu emprego. Em seguida, são apresentadas as principais iniciativas e projetos estratégicos em comando e controle no âmbito do Exército, com atenção às suas motivações, objetivos e arranjos tecnológicos. Por fim, o capítulo se volta aos trabalhos acadêmicos produzidos por militares, entendidos como um espaço de elaboração reflexiva sobre essas tecnologias, para examinar os imaginários sociotécnicos que circulam em torno dos sistemas de comando e controle. A partir dessa análise, busca-se avaliar em que medida esses textos reproduzem imaginários hegemônicos ou os reconfiguram a partir das especificidades do contexto brasileiro.

6.1. Principais definições

Para o Exército Brasileiro (EB), comando e controle é definido como a “ciência e arte que trata do funcionamento de uma cadeia de comando”, envolvendo uma “autoridade legitimamente investida” responsável pela tomada de decisões para seu comando subalterno e “para onde fluem as informações necessárias”. O conceito se relaciona com “a sistemática de um processo decisório” devendo assegurar os mecanismos para o cumprimento das ordens e toda a estrutura envolvida em operações (Brasil, 2018a, p. 82).

Um *sistema de comando e controle*, por sua vez, é definido como o “conjunto de instalações, equipamentos, sistemas de informação, comunicações, doutrinas, procedimentos e pessoal essenciais para o decisor planejar, dirigir e controlar as ações da sua organização” (Brasil, 2018a, p. 353). Essa concepção evidencia o caráter sociotécnico desses sistemas, compreendidos não apenas como um conjunto de tecnologias nem mesmo nas definições oficiais, mas como um arranjo que articula infraestrutura, normas, tecnologias e agentes humanos. Não obstante, a definição é muito similar àquela apresentada no glossário oficial de Forças Armadas dos EUA, citado anteriormente.

No âmbito do EB, a Capacidade Militar Terrestre (CMT) de comando e refere-se à aptidão de subsidiar o comandante para o exercício do “comando e controle por meio por meio da avaliação da situação e da tomada de decisões baseada em um processo eficaz de planejamento, de preparação, de execução e de avaliação das operações”. Para tanto, exigem-se “sistemas de informação e comunicações integrados que permitam obter e manter a

superioridade de informações com relação a eventuais oponentes” (Brasil, 2015, p. 12), reforçando a centralidade da informação como elemento estruturante da ação militar contemporânea.

Uma importante Capacidade Operativa (CO) desses sistemas é a *consciência situacional*, propiciada pela integração de sistemas de informação e sistemas de armas, que se dá mediante o apoio de infraestrutura de comunicações. Tal capacidade de diz respeito à possibilidade de “proporcionar em todos os níveis de decisão, em tempo real, a compreensão, a interação do ambiente operacional e a percepção sobre a situação das tropas amigas e dos oponentes” (Brasil, 2015, p. 13). A consciência situacional emerge, assim, como resultado direto da articulação organizacional desses diferentes componentes.

Para o EB, a consciência situacional é concebida como uma percepção compartilhada, síncrona e instantânea dos fatos observados, capaz de conformar uma imagem da própria realidade. Ela se envolve a compreensão e o acompanhamento “precisos” e “atualizados” do ambiente no qual uma indivíduos ou equipes atuam, funcionando como base informacional para a tomada de decisões nos níveis de comando. Consciência situacional consiste na:

percepção precisa dos fatores e condições que afetam a execução da tarefa durante um período determinado de tempo, permitindo ou proporcionando ao seu decisor, estar ciente do que se passa ao seu redor e assim ter condições de focar o pensamento à frente do objetivo. É a **perfeita sintonia entre a situação percebida e a situação real**. [Ou, percepção] precisa e atualizada do ambiente operacional, possibilitando o entendimento da importância de cada elemento percebido em relação à missão atribuída, e a consequente projeção dos eventos em estados e cenários possíveis e/ou prováveis. (Brasil, 2018a, p. 92, grifo nosso)

A proposição do ambiente de consciência situacional como requisito básico para a tomada de decisão parte do pressuposto de que as informações compartilhadas na cadeia de comando apresentar “quantidade e qualidade adequadas para as pessoas certas e no momento oportuno” de forma a “agregar valor na condução da atividade de C2”. Nesse sentido, critérios que definem quais informações são necessárias são previamente estabelecidos, para serem integrados ao processo decisório (Brasil, 2023a, p. 2-9).

Nesse mesmo contexto, o processo decisório é definido como o “conjunto de ações realizadas pelo comandante e pelo seu [Estado Maior] para a tomada e a execução das decisões”. Os princípios doutrinários reconhecem que esse processo envolve uma série de questões a serem consideradas, ao afirmar que “uma decisão envolve muitos fatores” e requer “intuição, análise para reconhecer a essência do problema e criatividade para encontrar uma solução prática” sendo tais habilidades resultantes “da experiência, da cultura, da educação, da inteligência, da flexibilidade, da percepção e do caráter” (Brasil, 2023a, p. 11).

Esses preceitos tensionam com formulações clássicas de Clausewitz sobre a natureza da informação na guerra. Para o prussiano, a informação é uma formulação incompleta e imprecisa, sobretudo em um teatro de operações ativo, onde predominam os fatores do acaso, da fricção e da incerteza. Ainda que se denote a multiplicidade de fatores que incidem sobre a tomada de decisão, a concepção sociotécnica dos sistemas de comando e controle partem do entendimento de que as técnicas e as tecnologias podem apreender e organizar a informação de maneira a estabilizar o ambiente operacional e blindar a ação militar, conduzindo-a a sua completa eficácia. Vale a pena, neste ponto, recorrer a uma citação mais extensa.

Se se quiser efetivamente insistir acerca da natureza desse fundamento, sobre o que ele possui de duvidoso e de instável, não se tardará a reconhecer que a guerra é um edifício frágil, que pouco é preciso para que desmorone e nos sepulte sob os seus escombros. Pois, se todos os manuais nos ensinam que só há que fiar nas informações certas e nunca renunciar a uma desconfiança geral, isso é um conselho puramente livresco que diz respeito a esse tipo de sabedoria onde se refugiam, à falta de melhor, os escrevinhadores autores de sistemas e manuais.

As notícias que nos chegam em tempo de guerra são quase sempre contraditórias e, na maior parte, também falsas; as mais numerosas são em grande quantidade sofrivelmente suspeitas. [...] Esta dificuldade não é desprezível quando se trata de planos iniciais elaborados no gabinete e fora da zona de guerra propriamente dita; mas ela é infinitamente maior quando as informações se sucedem rapidamente em meio ao tumulto da guerra. [...] A visão justa dessa dificuldade, que constitui uma das maiores fricções da guerra, revela as coisas sob um prisma completamente diferente daquele que se teria imaginado. (Clausewitz, 2010, p. 79-80)

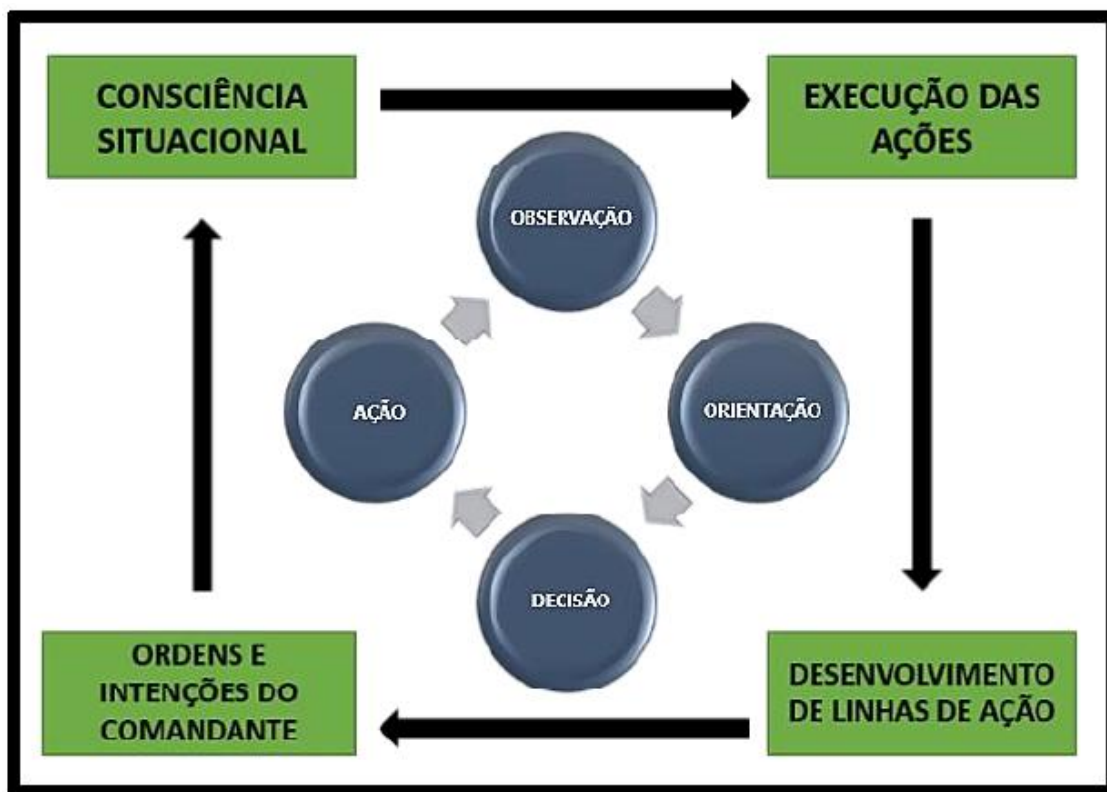
Tal como observado nos princípios associados à superioridade informacional no âmbito do comando e controle, a velocidade é também indicada como o objetivo último do processo decisório. Isso se deve à compreensão de que a prerrogativa de definir o ambiente decorre da proatividade, isto é, da primazia da ação em detrimento da não-ação: “Aquele que conseguir tomar e implementar decisões acertadas mais rapidamente ganhará a vantagem decisiva, pois influenciará o ambiente antes que o oponente possa usar as informações disponíveis para tomar decisões” (Brasil, 2023a, p. 2-11).

O processo decisório é concebido como um *ciclo de comando e controle*, funcionando como a ferramenta por meio da qual se realiza a avaliação do teatro de operações e se estrutura a tomada de decisão, com o objetivo de interromper ou paralisar o ciclo decisório do adversário, um processo denominado pela doutrina militar brasileira como “paralisia estratégica (Brasil, 2023a, p. 2-11). A principal referência doutrinária adotada no Brasil é o ciclo OODA, definido como:

um processo contínuo, devendo produzir a maior quantidade de informações no menor tempo possível. O comandante recebe informações, forma sua consciência situacional e toma decisões sobre as operações futuras, enquanto operações correntes são executadas por meio de ações dos escalões subordinados. (Brasil, 2023a, p. 2-11)

A seguir é possível observar como o Exército Brasileiro compreende seu ciclo decisório a partir das etapas do OODA loop, conforme representado na Figura 5.

Figura 5 – Ciclo OODA utilizado pelo Exército Brasileiro (2023)



Fonte: Brasil, 2023a, p. 2-13.

Como já demonstrado anteriormente, o ciclo OODA opera como um princípio organizador da ação militar, orientando a busca por maior velocidade e sincronização no emprego da força. À medida que a ênfase se desloca da decisão isolada para a coordenação contínua entre múltiplas unidades, sensores e até mesmo agências, o OODA é traduzido em requisitos organizacionais, doutrinários e tecnológicos. É nesse movimento que o ciclo decisório encontra sua materialização na doutrina da Guerra Centrada em Redes, na qual observar, orientar, decidir e agir constituem também um processo sustentado por redes de informação, sistemas de comando e controle e pela integração, preferencialmente em tempo quase real, dos diferentes níveis e domínios da operação, demarcado pela interoperabilidade. O EB entende que

A guerra centrada em rede (GCR) é uma forma de atuar na guerra com a visão específica oriunda da era da informação. Caracteriza-se pelo estabelecimento de um ambiente de compartilhamento da consciência situacional, de modo a contribuir para a obtenção da superioridade de informação e da iniciativa, mesmo que as peças de manobra estejam dispersas geograficamente. (Brasil, 2023a, p. 26)

Essa compreensão aparece de forma mais explícita em documentos estratégicos do Exército Brasileiro sobre como a Força Terrestre (F Ter) concebe e se prepara para cenários futuros de defesa, no qual os sistemas C2 (mencionados como C4IVR) são apresentados como a peça-chave da macroárea de “Sincronização” em operações de convergência, conformando o elemento que possibilita a “sincronização de ações visando à convergência de efeitos (massa de efeitos) durante as ações simultâneas” (Brasil, 2023a, p. 5-7).

Segundo o documento, esses sistemas exercem “papel imprescindível na sincronização e convergência de efeitos das capacidades operacionais, sobretudo, quando incorporarem recursos integrados de IA e de análise de metadados”, além de garantir que diferentes capacidades e recursos mobilizados em operações atuem de forma harmônica, assegurando a “convergência de efeitos” e alinhamento das ações em direção a objetivos específicos (Brasil, 2023a, p. 5-11). A centralidade atribuída ao C2 se intensifica diante do fenômeno da “aceleração do combate”, decorrente da introdução de tecnologias de automação, que aceleram o ritmo de operações. Nesse sentido, o ciclo de comando e controle depende cada vez mais de tecnologias informacionais. Ainda assim, o EB ressalta que a “mera rapidez” de captação e processamento da informação não é o suficiente, é fundamental a difusão das informações ao longo de toda a cadeia de comando.

Os ciclos de comando e controle são, assim, definidos pelo compartilhamento de informações e pela integração entre as áreas de Inteligência e Decisão. Entre o subsídio informacional, a ação informada e a retroalimentação dos efeitos produzidos, o fluxo de informações deve circular por toda a estrutura organizacional. Sem uma infraestrutura de inteligência integrada, os sistemas de comando e controle perdem capacidade de dinamização e responsividade (Brasil, 2023a), exatamente como vimos no processo histórico de transformação sociotécnica dos sistemas de comando e controle conduzido pelos Estados Unidos ao longo do tempo.

Por fim, para que a Força Terrestre desenvolva as capacidades e competências consideradas necessárias aos cenários futuros de defesa e segurança, o documento estabelece como prioridade a integração generalizada das redes de Comando e Controle, Inteligência e Logística. À luz do Conceito Operacional apresentado em 2023, a Capacidade Militar Terrestre deve se adequar ao Ambiente Futuro de Defesa e Segurança delineado, tendo como eixos norteadores a guerra centrada em redes, a aceleração do ciclo OODA e a priorização da geração de consciência situacional. Essa proposta reafirma, portanto, a centralidade da integração de sistemas, do compartilhamento de informações, da sincronização de unidades e da convergência

de ações em torno de objetivos comuns (BRASIL, 2023b). Essa proposta visa, portanto, integração de sistemas, compartilhamento de informações, sincronização de unidades e convergência na ação para objetivos em comum.

Em consonância com o que se discutiu até aqui, a própria definição de consciência situacional evidencia como os sistemas de comando e controle passam a operar como regimes sociotécnicos de conhecimento, nos quais a realidade construída por sensores, modelos, classificações e fluxos informacionais é apresentada como equivalente à própria realidade. Ancorados nos princípios do ciclo OODA - particularmente na aceleração da observação, orientação, decisão e ação - esses sistemas buscam reduzir incertezas por meio da integração contínua de dados, convertendo percepção em ação quase imediata (*actionable information*). Nesse arranjo, a mediação tecnológica deixa de ser compreendida como uma produção situada de realidade e passa a ser naturalizada como transparência (ou, onisciência), sustentando a crença de que a percepção gerada pelo sistema coincide plenamente com o mundo que se pretende descrever, antecipar e governar, reforçando a ideia de que a guerra – ou qualquer que seja o ambiente operacional em questão - pode ser observada e conduzida a partir de uma representação técnica totalizante.

6.2. Projetos de Comando e Controle e o Exército Brasileiro

O segmento de comando e controle no Exército Brasileiro pode ser caracterizado por um conjunto heterogêneo de dispositivos - softwares, centros integrados, plataformas móveis e grandes sistemas estruturantes - que materializam imaginários sociotécnicos que preconizam vigilância, interoperabilidade e presença territorial contínua. Esses imaginários se manifestam de modo particularmente evidente no contexto urbano e nas operações de Garantia da Lei e da Ordem (GLO), onde o Exército Brasileiro atua principalmente, e nas quais o C2 assume centralidade como infraestrutura de coordenação e monitoramento.

Nesse sentido, destacamos quatro programas que permitem compreender tanto a configuração contemporânea do comando e controle no Brasil quanto a forma pela qual o Exército Brasileiro atua em território nacional, integrando práticas operacionais, arranjos institucionais, tecnologias e narrativas estratégicas. Abaixo, apresento brevemente esses projetos, mais em seus aspectos históricos e operacionais. No capítulo seguinte, exploraremos as dimensões sociotécnicas e implicações em termos de imaginários dessas proposições.

6.2.1. Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteiras (Sisfron)

O Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteiras (Sisfron) é um dos principais projetos estratégicos do EB. Trata-se de um sistema de monitoramento, comando e controle das áreas de fronteira terrestre do país, integrando sensores, meios de comunicação, tecnologias da informação e centros de comando. Seu objetivo declarado é ampliar a consciência situacional da área e promover maior integração de inteligência e operações, tanto no âmbito militar quanto em cooperação com outras agências do Estado.

A origem do Sisfron está associada à publicação da Estratégia Nacional de Defesa (END), em 2008, a partir da qual o Estado-Maior do Exército (EME) iniciou um planejamento orientado ao cumprimento das diretrizes nela estabelecidas. Esse processo incluiu a definição dos projetos prioritários da Força, os chamados Projetos Estratégicos do Exército (PEE).³⁰ Uma vez concluído esse planejamento, identificou-se a necessidade de instituir, no âmbito do Exército, uma estrutura organizacional capaz de propor, coordenar e acompanhar a implementação de projetos de grande porte e de maior complexidade.

Nesse contexto, em 2010, foi criada a Assessoria Especial de Gestão e Projetos (AEGP), inicialmente responsável pela condução de quatro projetos estratégicos: o Projeto Guarani, voltado à renovação da frota de blindados; o Sisfron, destinado ao monitoramento das fronteiras; o projeto de Defesa Antiaérea, voltado à proteção do espaço aéreo; e o projeto Obtenção da Capacidade Plena (OCOP), concebido como um programa de coordenação da implementação dos projetos estratégicos. Posteriormente, foi instituído o Escritório de Projetos do Exército (EPEX), ao qual passaram a competir as funções de supervisão, coordenação e controle da gestão dos Projetos Estratégicos do Exército (PEE), incluindo o planejamento, a coordenação, a aquisição e a supervisão dos Produtos de Defesa (PRODE) (Epex, 2024).

³⁰ Atualmente, os três principais Projetos Estratégicos do Exército são: Forças Blindadas (conhecido como Guarani, de renovação de frota de blindados da Força); Sisfron e o Defesa Cibernética (que posiciona o Exército como a Força responsável pelo desenvolvimento de capacidades na dimensão cibernética). Além, destes, o Exército menciona outros PEE: a) Programa Astros 2020, que visa capacitar o EB com o poder de fogo de longo alcance; b) Aviação do Exército, que tem a finalidade de atualizar regulações para o setor de Aviação do Exército; c) Defesa Antiaérea, cujo objetivo é de renovar os equipamentos voltados à defesa de instalações, áreas estratégicas e destacamentos militares; d) Lucerna, programa de Inteligência do EB que visa atualização de estruturas voltadas para obtenção e análise de dados; e) Obtenção Da Capacidade Operacional Plena (OCPO), que busca melhorias logísticas para suprir lacunas identificadas pelo EB em termos de materiais e equipamentos de uso militar; f) Amazônia Protegida: voltado à aumentar a presença do EB na região amazônica; g) Sentinela da Pátria, denominação do conjunto de ações voltadas ao aperfeiçoamento dos órgãos da F Ter; h) Sistema Operacional Militar Terrestre, que atua com a regulações de tecnologias da informação para atualizar sistemas operacionais da força; e i) Programa Educação, Cultura e Desporto (PENEC), para implementação de instituições de ensino superior e colégios militares, além de incentivo à práticas de educação física. Os Programas são mencionados no Plano Estratégico do Exército 2024-2027.

O Sisfron segue como um dos principais PEE e figura como um importante projeto estruturante na área de Comando e Controle, Comunicações, Computação, Inteligência, Vigilância e Reconhecimento (C4IVR). Sua proposta consiste na criação de um sistema capaz de monitorar de forma integrada toda a extensão da fronteira terrestre do país com seus vizinhos sul-americanos. Segundo o EB, a proposta geral do programa é

dotar o Exército Brasileiro com os meios necessários para exercer o monitoramento e controle da faixa de fronteira terrestre brasileira, com o apoio de sensores, decisores e operadores e de outros meios tecnológicos que garantam um fluxo ágil e seguro de informações confiáveis e oportunas, de modo a possibilitar o exercício do comando e controle em todos os níveis de atuação da Força Terrestre, segundo a sua destinação constitucional. (Epex, 2024)

Entre os objetivos declarados do Sisfron, o EPEX elenca seis principais:

- 1) Prover as estruturas física e lógica adequadas ao ciclo de Comando e Controle em todos os níveis do processo decisório, contemplando enlaces apropriados para comunicações entre todos os escalões, com capacidade de transmissão compatível com a missão atribuída e com a possibilidade de operar em rede, conforme estabelecido na Estratégia Nacional de Defesa.
- 2) Integrar-se ao Sistema de Comando e Controle da Força Terrestre, cujo órgão central é o Comando de Operações Terrestres, bem como possibilitar a integração entre as Forças e agências.
- 3) Possibilitar a integração entre as funções de combate da Força Terrestre.
- 4) Preparar o combatente da Força Terrestre para operar em ambiente de alta complexidade tecnológica, adaptando-o à consciência situacional ampliada e ao conceito da guerra centrada em redes.
- 5) Consolidar a capacitação nacional em Sistemas de Monitoramento, Vigilância, Reconhecimento e Inteligência, mobilizando a Base Industrial de Defesa e organizações integradoras nacionais, de modo a assegurar independência tecnológica na manutenção, ampliação e perene atualização do sistema.
- 6) Cooperar com as ações governamentais na promoção das atividades de interesse da defesa nacional, segurança pública, desenvolvimento social e econômico. (Epex, 2024)

Para o Exército, o Sisfron é apresentado como “uma iniciativa pioneira” voltada a enfrentar os desafios associados à extensão territorial do país, bem como à sua diversidade geográfica e ambiental. Trata-se de um Estado cuja vasta área de fronteiras terrestres e heterogeneidade de biomas “enfrentam desafios únicos” no que diz respeito à proteção e ao controle territorial. Nesse sentido, “a diversidade geográfica e os desafios logísticos associados tornam o monitoramento e o controle dessas áreas uma tarefa complexa, exigindo soluções tecnológicas avançadas e integradas. O SISFRON é uma resposta a esses desafios” (Brasil, 2025, p. 25).

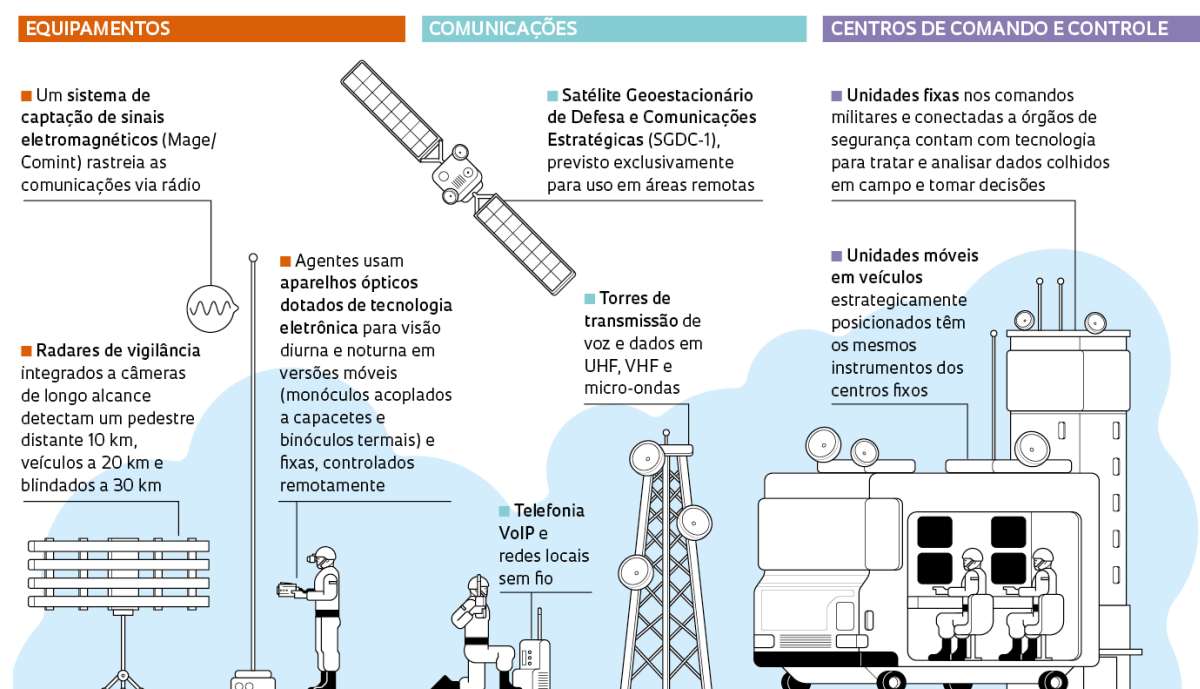
A proteção das áreas de fronteira nacional, no contexto brasileiro, está menos associada a cenários de guerra interestatal convencional e mais relacionada a atividades típicas do Exército Brasileiro: ações de policiamento, vigilância e cooperação interagências, funções nas quais o EB passou a se concentrar ao longo das últimas décadas, em articulações institucionais

e setores políticos.³¹ Nesse enquadramento, o SISFRON é descrito como um sistema que “coopera para a redução de ilícitos transfronteiriços, a preservação ambiental, a proteção de comunidades indígenas e a promoção do desenvolvimento socioeconômico nessas regiões” (Brasil, 2025, p. 25), ainda que não se aponte os mecanismos diretos de promoção de desenvolvimento socioeconômico local que sustentem a alegação.

Do ponto de vista mais técnico-operacional, o Sisfron é composto por uma ampla malha de sensores e meios destinados à coleta, ao processamento e ao compartilhamento de informações. O sistema integra capacidades de interceptação e captação de comunicações via rádio, câmeras de vigilância, equipamentos individuais de uso militar (como binóculos de alcance e monóculos de visão noturna), rádios de frequência criptografada, infraestrutura de telecomunicações, além de centros de comando e controle fixos e móveis. Esses elementos articulam-se para sustentar a geração de consciência situacional e a coordenação das ações operacionais ao longo das áreas de fronteira.

A seguir, na Figura 6, apresenta-se um esquema ilustrativo que sintetiza os principais componentes materiais que compõem o Sisfron.

Figura 6 – Estrutura do Sisfron



Fonte: Arte de Alexandre Affonso em ZAPAROLLI, Domingos. Vigilância na fronteira. Revista Pesquisa FAPESP, São Paulo, Ed. 282, ago. 2019.

³¹ Para uma análise mais profunda sobre a atuação mais contemporânea do Exército Brasileiro especialmente em operações de Garantia da Lei e da Ordem, ver JANOT, Mariana da Gama. Um contínuo interventor: reinterpretando o emprego militar doméstico no Brasil. Orientador: Samuel Alves Soares. Coorientadora: Marina Gisela Vitelli. 2024. 204 f. Tese (Doutorado em Relações Internacionais) – UNESP/UNICAMP/PUC-SP, Programa de Pós-graduação em Relações Internacionais San Tiago Dantas, 2024.

Lançado oficialmente em 2012, o Sisfron foi concebido como um programa de longo prazo, com previsão inicial de implementação em um horizonte de dez anos, o que apontaria para sua conclusão em 2022. Apesar dos esforços (recursos), o programa permanece em fases de execução, sendo que, até o momento, apenas o chamado “Projeto Piloto” encontra-se em processo de encerramento. Essa defasagem temporal evidencia as dificuldades envolvidas na implementação de um sistema dessa escala.

A implantação plena do SISFRON está prevista para abranger aproximadamente 16.886 quilômetros de fronteiras terrestres, além de cerca de 150 quilômetros correspondentes à faixa de fronteira no interior do território nacional, alcançando onze estados brasileiros e cerca de 570 municípios.

Atualmente, o programa está organizado em nove fases de implantação, denominadas Projetos de Sensoriamento e Apoio à Decisão (Pjt SAD). Com o encerramento do Projeto Piloto, o Exército passou a executar simultaneamente quatro dessas fases, todas voltadas à “modernização tecnológica”. Essas etapas têm como objetivo dotar Brigadas de Infantaria Mecanizada, Brigadas de Infantaria de Fronteira e Brigadas de Infantaria de Selva de “recursos tecnológicos modernos” de apoio ao comando e controle, nos estados de Mato Grosso, Paraná, Amazonas e Roraima (Brasil, 2025a, p. 26).

Figura 7 – Ambiente interno de centro físico de comando e controle do Sisfron

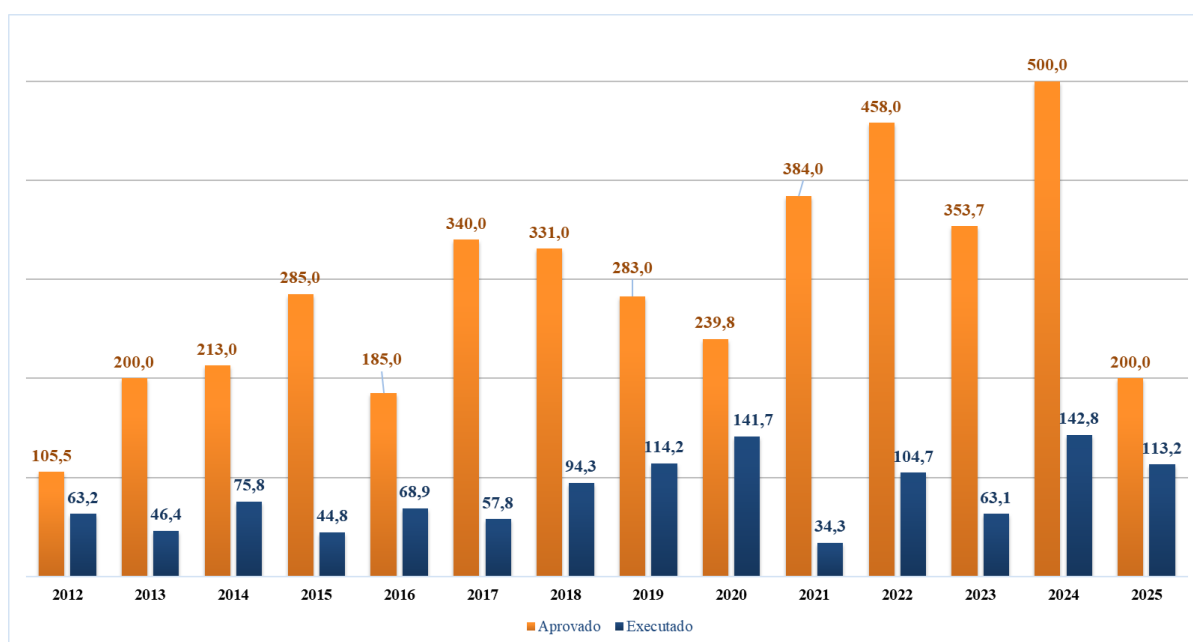


Fonte: Exército Brasileiro - Comando Conjunto da Operação Ágata Oeste, 2025.

O orçamento do Sisfron apresenta um crescimento irregular, porém consistente no longo prazo, indicando que o projeto se mantém como prioridade estratégica do Exército Brasileiro ao longo de diferentes governos.

Entre 2012 e 2015, observa-se uma fase inicial de expansão, com aumento progressivo dos recursos (de cerca de R\$ 105 milhões para R\$ 285 milhões). O período 2016–2020 é marcado por oscilações relevantes, com quedas e recuperações sucessivas, sugerindo instabilidade orçamentária, contingenciamentos fiscais, compatível com um período de crise política nacional e a pandemia de Covid-19. A partir de 2021, há uma retomada expressiva dos investimentos, culminando em picos em 2022 (R\$ 458 milhões) e 2024 (R\$ 500 milhões), o maior valor da série histórica. Os dados da série histórica de 2012 até 2025 podem ser vistos a seguir no Gráfico 2.

Gráfico 2 - Orçamento aprovado e executado* no Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteiras – em R\$ milhões - 2012-2025



Fonte: SIOP – Painel do Orçamento Federal. Elaboração própria.

*Um valor aprovado em Projeto de Lei pelo Congresso representa, em geral, uma autorização de gastos aos órgãos federais, e não uma execução garantida. Não é possível inferir diretamente dos dados a razão pela qual o valor empenhado diverge do aprovado. Diversos fatores podem explicar essa diferença: contingenciamento posterior à aprovação, remanejamento de recursos, não execução de ações programadas, entre outros.

O Sisfron não pode ser concebido apenas como um aparato de vigilância de fronteiras, mas sim como um artefato sociotécnico que materializa imaginários de controle informacional e onipresença territorial, legitimados por uma narrativa multidimensional que associa imperativos de segurança nacional a partir da atuação operacional do Exército e a ideia do

desenvolvimento econômico como tradução de infraestrutura militar intensiva em tecnologia. Nas palavras do próprio EB:

O Programa SISFRON tem o potencial de transformar, radicalmente, a segurança e o desenvolvimento nas regiões fronteiriças do Brasil. Ao melhorar a capacidade de monitoramento e resposta às ameaças transfronteiriças, o sistema contribui para a proteção do território nacional e para a promoção da paz e do desenvolvimento sustentável. Além disso, a cooperação com outras agências governamentais e a mobilização da Base Industrial de Defesa fortalecem o tecido social e econômico das regiões de fronteira, gerando oportunidades de crescimento e integração. (Brasil, 2025, p. 26)

6.2.2. Centros Integrados de Comando e Controle

Em anos recentes, a recepção de “Grandes Eventos” internacionais pelo Brasil impulsionou e conferiu legados estratégicos e operacionais que impactaram as arquiteturas organizacionais dos sistemas de comando e controle. A aquisição de novos equipamentos e sistemas para a segurança desses eventos (como as Olimpíadas e a Copa do Mundo de futebol) “garantiu aos comandantes, em todos os níveis, uma consciência situacional inédita até então”. Segundo o próprio Exército Brasileiro, “os Grandes Eventos trouxeram um novo nível de relações de comando entre os órgãos responsáveis pela segurança. O princípio da unidade de comando foi substituído por ações em coordenação, consenso e outras” (Brasil, 2018b, p. 53–55).

Os Centros Integrados de Comando e Controle (CICC) foram criados como resposta à necessidade de coordenar e integrar o emprego de uma grande diversidade de órgãos governamentais e agências durante o ciclo de Grandes Eventos Internacionais no país. Refiro-me, em especial, à Copa do Mundo de 2014 e aos Jogos Olímpicos e Paralímpicos de 2016, embora o Exército também mencione a importância dos Jogos Mundiais Militares (2011), da Conferência Rio+20 (2012), da Copa das Confederações da FIFA (2013) e da Jornada Mundial da Juventude, combinada com a visita do Papa (2013) (Brasil, 2018b).³²

Os chamados “Grandes Eventos Internacionais” são atividades caracterizadas por três aspectos principais: a repercussão internacional; uma dimensão e complexidade que exigem planejamento amplo e detalhado; e o envolvimento de diversas esferas, tanto governamentais quanto não governamentais, em sua organização. No Brasil, essa denominação tornou-se oficial

³² Um fator que nem sempre é mencionado nos documentos oficiais que embasam a regulação normativa de implementação dos CICC é que o Comitê Gestor da Copa, um Grupo de Trabalho organizado para o planejamento desses grandes eventos esportivos internacionais no país, colocou em prática, em 2010, o chamado “Programa de Observadores”. Esse programa enviou quadros de pessoal do GT para acompanhar a Copa do Mundo de 2010, na África do Sul, com o objetivo de aprender com a experiência de montagem e execução das operações. Além disso, foi realizada, também em 2010, uma visita aos Centros de Comando e Controle de Nova York, Washington e El Paso, com o envio de uma comitiva para conhecer *in loco* esses centros e as ações de integração do sistema de segurança dos Estados Unidos após os atentados de 11 de setembro (Brasil, 2010).

a partir do Decreto nº 7.538/2011, que instituiu a Secretaria Extraordinária de Segurança para os Grandes Eventos (SESGE), vinculada ao Ministério da Justiça, órgão criado especificamente para coordenar as ações de segurança pública durante o ciclo de eventos internacionais.

Dentre suas principais responsabilidades, a SESGE coordenava os esforços de planejamento da segurança, garantindo a cooperação entre diferentes níveis de governo, na busca por criar as implementações necessárias conforme as diretrizes securitárias, implantando, nesse contexto, o Sistema Integrado de Comunicação e Controle (SICC). O Planejamento Estratégico de Segurança da SESGE (Brasil, XXXX) elencava os procedimentos e diretrizes das operações de segurança pública para os eventos esportivos e pautava-se segundo um tipo ideal de vigilância e interoperabilidade: “*Forjada em conceitos militares*, a doutrina de Comando e Controle apresenta um modelo de estratificação do comando em cadeia, envolvendo basicamente três componentes: autoridade, processos e estrutura” (Brasil, 2012a, p. 34, grifo nosso), implantando o Sistema Integrado de Comando e Controle (SICC).

O conceito de Centro de Comando e Controle utilizado para embasar a proposta de criação desses centros de forma integrada, como tipo ideal de ação de segurança pública voltada ao monitoramento e à resposta adequada a incidentes, é definido como “um órgão de gestão integrada de operações e resposta a incidentes de segurança pública, dotado de equipes de alto desempenho, modelo lógico, ferramentas de inteligência e sistemas tecnológicos de última geração” (Brasil, 2010). Nesse contexto, foram criados os Centros Integrados de Comando e Controle Regionais, que teriam como finalidade

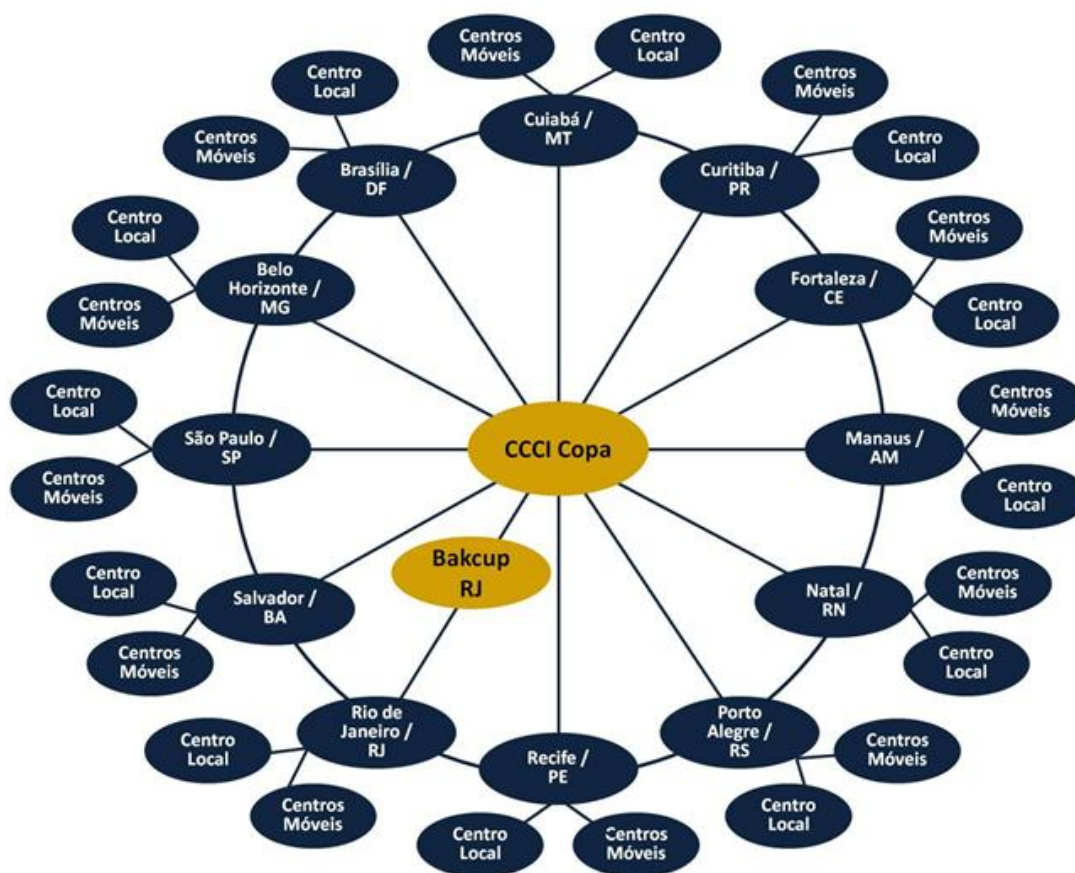
proporcionar uma imagem fiel e em tempo real do panorama local e global dos eventos e dos recursos envolvidos nas operações e incidentes relacionados à segurança pública, defesa civil, segurança privada e mobilidade urbana, a fim de embasar a tomada de decisão por parte das instituições (Brasil, 2012a, p. 34)

Pensados para serem instalações dotadas de “tecnologias de ponta”, estabelecer protocolos e procedimentos para o compartilhamento de informações de forma coordenada, os CICC são nódulos na produção de inteligência para subsidiar ações e serviriam como unidade central das forças de segurança nos Grandes Eventos, coordenando atividades com os órgãos envolvidos e efetuando a cooperação necessária relacionada a eventuais incidentes registrados que pudessem impactar a segurança dos eventos (Brasil, 2012a, p. 35)

O modelo de gestão integrada das ações de segurança pública e defesa foi a solução-chave dos procedimentos de segurança e, apesar de o SICC também ser composto por outros órgãos, os CICC eram “a coluna cervical dos sistemas de segurança para os Grandes Eventos” (Brasil, 2012a, p. 35). A SESGE, nesse sentido, seria a responsável por estabelecer, em parceria com secretarias locais, Centros de Comando para a gestão das ações em estádios e locais de

grande concentração de pessoas, que costumam ser Áreas de Interesse Operacional (AIO). Essa estrutura foi composta por um Centro de Cooperação Internacional localizado no Rio de Janeiro, um Centro Nacional sediado em Brasília, além de um centro redundante no Rio de Janeiro (*backup*), Centros Regionais em cada cidade-sede e dois Centros Móveis para cada uma delas. A organização dos centros de comando foi estabelecida como uma arquitetura em rede, conforme ilustra a Figura 8 a seguir.

Figura 8 – Arquitetura organizativa dos Centros Integrados de Comando e Controle para a Copa do Mundo de 2014



Fonte: Brasil, 2010.

O Centro Nacional teria uma visão mais global das operações, enquanto os Centros Regionais operariam em seu apoio, conformando uma arquitetura em rede de forma a permitir a coordenação, o compartilhamento de informações e a resposta integrada às demandas operacionais, de forma a

visualizar, em tempo real, os acontecimentos de emergência, em âmbito nacional; gerar informações centralizadas das operações; gerar relatórios de âmbito nacional imediatos; implantar equipamentos de alta tecnologia para aumentar a exatidão das informações e melhorar a qualidade dos procedimentos operacionais; permitir o levantamento dos registros criminais; permitir o levantamento dos incidentes policiais (atendimentos sociais, denúncias, etc.); permitir múltiplas análises isoladas e

combinadas (dias, horas, dias da semana, locais, tipos de pessoas envolvidas, etc.) e permitir a perfeita compreensão das ameaças e rotinas (Brasil, 2012, p. 36)

Podemos caracterizar o CICC regional como uma arquitetura central no arranjo dos sistemas de C2 brasileiros. Ele exerce funções de monitoramento em tempo real, atua como plataforma de produção de consciência situacional compartilhada e como centro operacional para ações coordenadas, subsidiando decisões e otimizando a velocidade do processo decisório em um ambiente de interoperabilidade entre agências civis e militares.

Figura 9 – Ambiente interno de Centro Integrado de Comando e Controle Regional

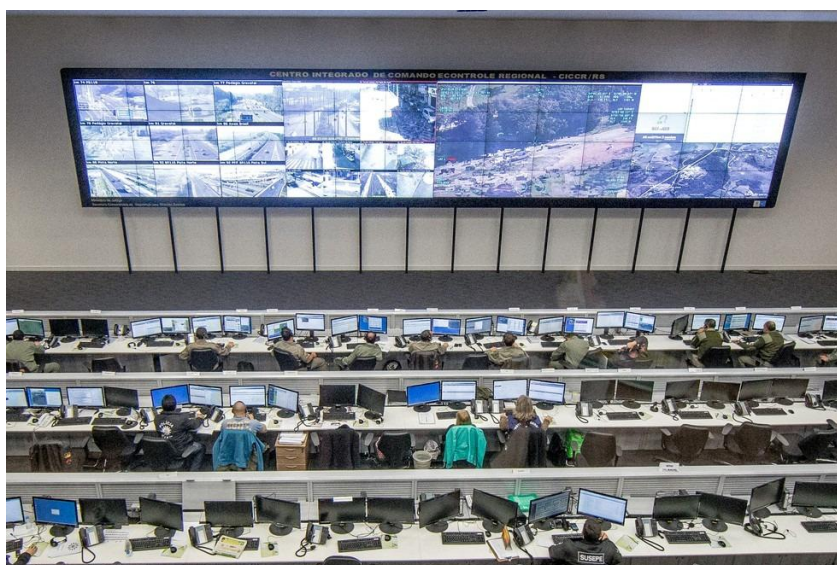


Foto: Cláudio Fachel

Essas estruturas foram concebidas no âmbito do Ministério da Justiça, mas são concepções militares que as estruturam em termos de princípios organizacionais e equipamentos. Elas compõem grupos decisórios em comitês voltados à segurança pública, juntamente com secretarias estaduais, além de integrar a própria estrutura do CICC. O Exército forneceu, principalmente, o sistema de interface para a consciência situacional, o software Pacificador, que será apresentado mais adiante.

Atualmente, os Centros Integrados foram absorvidos pelas estruturas de segurança pública, voltadas à segurança estadual e municipal, mantendo a proposta de integração entre forças e agências, como Polícia Militar, Polícia Civil, Corpo de Bombeiros, Defesa Civil, SAMU, Polícia Rodoviária Federal, entre outras. A normativa regulatória varia conforme os diferentes estados, mas os CICC's passaram a se situar, em geral, no âmbito das Secretarias Estaduais de Segurança Pública. Os aspectos sociotécnicos e em torno de imaginários dessas estruturas serão exploradas com maior profundidade no próximo capítulo, uma vez que as integro em um imaginário caracterizado como de *onipresença*.

6.2.3. Centros móveis de C2

Os Centros móveis constituíram recursos estratégicos utilizados no sistema de segurança para os jogos esportivos internacionais realizados no país, representando também formas modulares dos centros de comando e controle que conferem maior flexibilidade e alcance para outros sistemas de C2.

Durante os Grandes Eventos Internacionais, os Caminhões de C2 do Exército Brasileiro, denominados Veículos de Comando e Controle (VCC), eram posicionados estrategicamente para apoiar os CICC's regionais. Esses veículos foram posteriormente incorporados às estruturas de segurança pública, sob responsabilidade de Secretarias Estaduais de Segurança, que reúnem principalmente forças policiais, guardas municipais e outros serviços de emergência.

O Exército Brasileiro vem renovando sua frota de C2 móveis a partir do Sisfron. Em 2025, a indústria brasileira Embraer iniciou a entrega das primeiras unidades desses veículos. O CC2 Móvel (CC2 Mv) estrutura-se a partir da integração de três viaturas distintas: “Autoridades”, “Células” e “Apoio de TI”. Em conjunto, essas unidades conformam um ambiente operacional mais integrado, concebido para permitir a circulação, o processamento e a sustentação dos fluxos informacionais indispensáveis à consciência situacional (Exército Brasileiro, 2025).

A flexibilidade é apresentada como a capacidade do sistema de se adaptar a distintos escalões, cenários e contextos operacionais, inclusive em operações interagências, sem demandar reconfigurações estruturais profundas. A interoperabilidade, por sua vez, é construída simultaneamente nos planos técnico e organizacional: de um lado, mediante a integração de sistemas de tecnologia da informação, comunicações e sensores; de outro, pela articulação entre escalões superiores e subordinados e entre diferentes agências, reforçando a lógica da Guerra Centrada em Redes. A segurança refere-se à garantia de fluxos informacionais contínuos e protegidos, condição indispensável para que o comando e controle opere de maneira confiável em tempo real. Por fim, o sensoramento e o apoio à decisão são concebidos como um *continuum* no qual os dados coletados no terreno são centralizados, processados e convertidos em decisões no próprio CC2 Móvel (Exército Brasileiro, 2025), que passa a atuar como um nó privilegiado dessa rede informacional.

Assim, pode-se concebê-lo a partir de suas dimensões sociotécnicas como uma plataforma que atua para estabilizar uma concepção de ordem social, *materializando expectativas, práticas e formas específicas de conhecer e agir sobre o mundo*. Seu objetivo não se limita à viabilização da flexibilidade operacional, da interoperabilidade institucional e da

segurança informacional, mas envolve a produção de um regime particular de coordenação e inteligibilidade da ação, no qual a aceleração do ciclo decisório é apresentada como valor central. Essa aceleração se materializa por meio da articulação entre sensoriamento, comunicações e apoio à decisão, que, ao mesmo tempo em que prometem reduzir incertezas e fricções, configuram as relações entre informação, autoridade e ação.

Figura 10 - Ambiente interno da unidade “Células” do CC2



Fonte: Exército Brasileiro, 2025.

6.2.4. *Softwares* de C2

Um dos principais dispositivos utilizados pelo EB como interface para ação integrada e plataforma de consciência situacional compartilhada são os *softwares* de C2 empregados nos diferentes equipamentos, no CICC, nas unidades móveis, nos dispositivos celulares, computadores, entre outros.

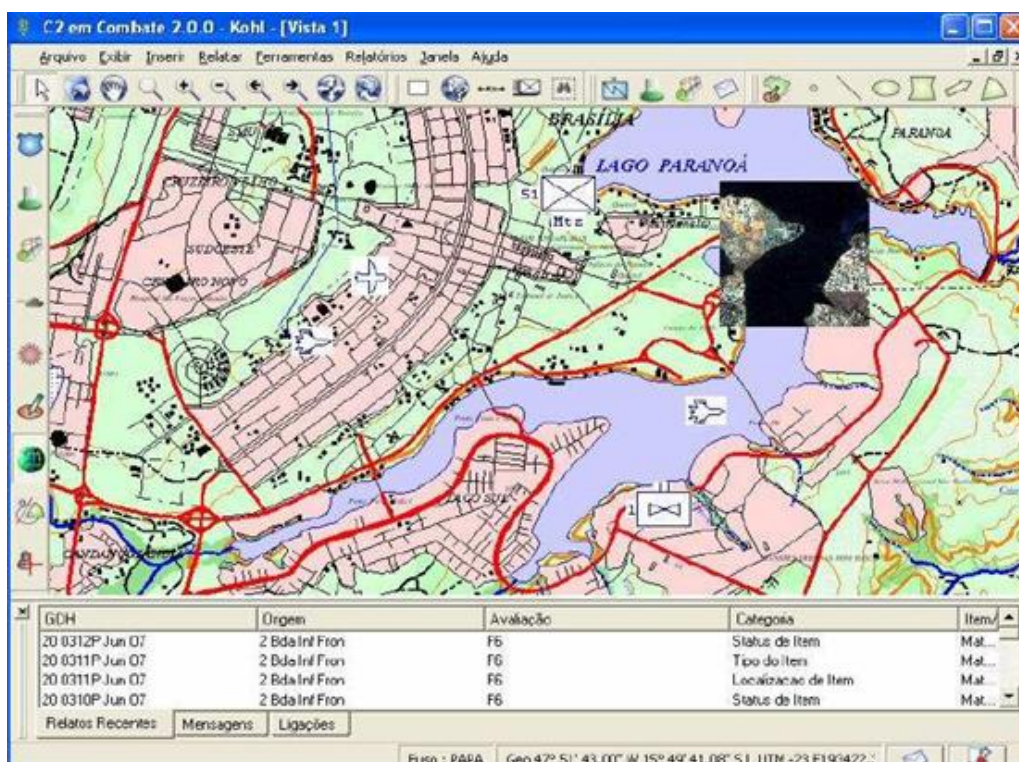
Esses sistemas são utilizados para integrar informações, coordenar atores e apoiar a tomada de decisão em operações, agregando diferentes níveis de comando e compondo um fluxo de informações vertical que perpassa os níveis de atuação das unidades. Tais sistemas permitem a construção e a manutenção da consciência situacional ao reunir, em uma mesma interface, dados provenientes de diferentes fontes - especialmente informações geográficas e relatórios de campo baseados nas informações inseridas pelos usuários. Ao organizar, correlacionar e visualizar essas informações em tempo real, o *software* produz uma representação unificada do ambiente operacional.

O primeiro *software* com essa finalidade foi o *C2 em Combate*, que passou anos em desenvolvimento contínuo desde a edição da Portaria nº 102 do Comandante do Exército, em 2003. A partir dessa portaria, o Centro de Desenvolvimento de Sistemas (CDS) e o atual Comando de Comunicações e Guerra Eletrônica do Exército (CCOMGEX) passaram a atuar de forma articulada no desenvolvimento do aplicativo. A concepção do C2 em Combate remonta a 2002, quando o Estado-Maior do Exército formulou uma Proposta de Modelo Conceitual para o Sistema de Comando e Controle da Força Terrestre, posteriormente institucionalizada a partir de 2005 no âmbito do Plano Básico de Ciência e Tecnologia (PBCT).

A solução era composta por um aplicativo voltado ao apoio à tomada de decisão (o C2 em Combate) e por uma infraestrutura formada por Centros de Interface e Integração (CII), conectados por enlaces de alta velocidade denominados de Módulos de Telemática. Por meio dessa arquitetura, as informações relativas à situação tática são disseminadas ao longo da cadeia de comando (Carvalho; Ribeiro, 2008, p. 78).

A interface do sistema permite a visualização gráfica da manobra em cartas digitais, contemplando a disposição das forças próprias e oponentes, as zonas de atuação, os objetivos e diversos dispositivos de coordenação e controle, tais como limites e pontos de reunião (Carvalho; Ribeiro, 2008, p. 78), um exemplo dessa interface pode ser observado a seguir na Figura 11.

Figura 11 – Interface do *software* C2 em Combate



Fonte: Carvalho; Ribeiro, 2008, p. 78

Atualmente, o C2 em Combate está em desuso e o EB utiliza como principal software o programa *Pacificador*. O programa foi desenvolvido pelo Centro de Desenvolvimento de Sistemas (CDS) com a mesma proposta de conceito operacional (formação de consciência situacional compartilhada, sincronização de ações e tratamento de incidentes), sendo utilizado nos Grandes Eventos e atualmente nas demais operações de GLO.

No ambiente virtual, diferentes níveis de unidades operacionais possuem funções designadas para compor a consciência situacional pela interface. Os usuários do sistema são divididos em: Administrador, Chefe, Operador e Observador, cada um com diferentes níveis de responsabilidade na solução de problemas e necessidade de ciência abrangente da operação (Ministério da Defesa, 2021, p. 3-4).

O sistema *Pacificador* dispõe de quatro camadas:

a) *Cenário*, que utiliza um sistema de georreferenciamento para indicar posições de agentes em campo, sinalizar áreas de interesse, localizar incidentes e itinerários de deslocamento de unidades;

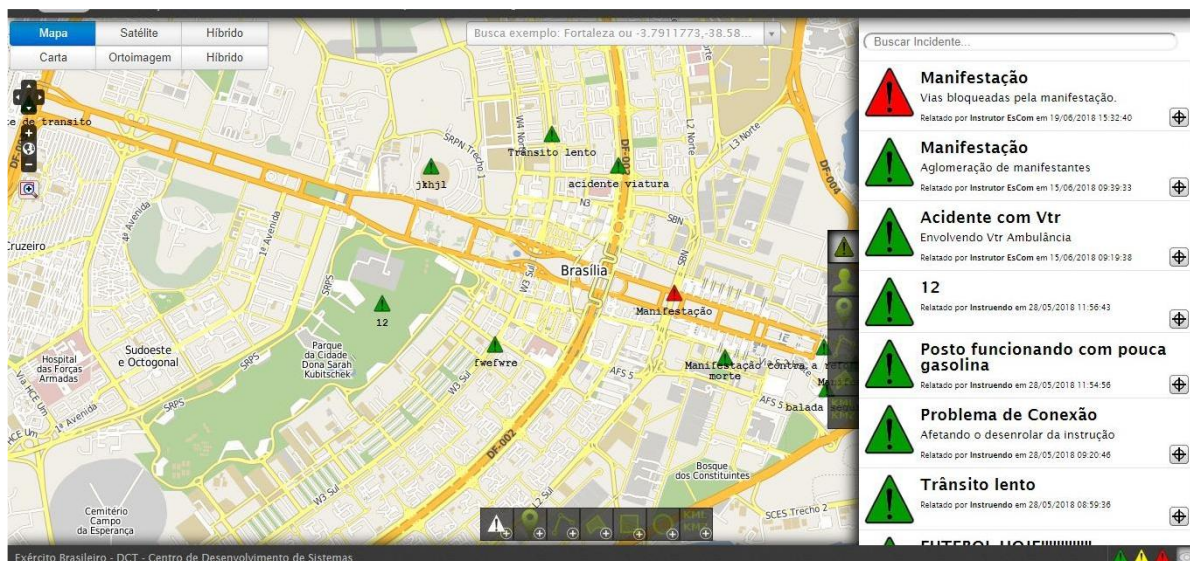
b) *Sincronização*, interface que permite o acompanhamento de eventos programados em forma de linha do tempo (*timeline*);

c) *Incidentes*, em que se exibem as ocorrências não planejadas, inseridas por usuários em campo presentes na cena e que não exigem tratamento posterior pelos outros níveis de usuários; e

d) *Relatos*, destinada à descrição de eventos que requeiram a ciência de outros operadores, demandando igualmente a inserção pelo usuário presente em cena (Ministério da Defesa, 2021, p.2-3).

O programa é operado a partir de dispositivos móveis de equipamento oficial, sendo vedada a instalação do aplicativo em celulares pessoais, além de ser instalado em computadores de unidades fixas (Ministério da Defesa, 2021). Na página seguinte, há um exemplo da interface do atual sistema utilizado, o *Pacificador*, apresentado na Figura 12.

Figura 12 – Interface do Pacificador, aba Cenário com painel de Incidentes



Fonte: Apresentação Aplicativos de Comando e Controle Pacificador

O glossário das Forças Armadas define a sincronização de ações como:

Elemento importante no planejamento, que se refere ao arranjo de ações militares no tempo, no espaço e em termos de propósito, destinado à produção de um poder relativo máximo em um dado lugar e em um dado momento decisivo [...]. Um plano de sincronização bem concebido e executado é capaz de permitir que forças inferiores se sobreponham a forças superiores. (BRASIL2018a)

Os *softwares* como o Pacificador compõem as estruturas de apoio do ciclo decisório, funcionando como instrumentos de aceleração do ciclo OODA. Eles encurtam o tempo entre observação, orientação, decisão e ação ao facilitar a circulação da informação entre escalões superiores e subordinados e ao permitir que decisões sejam disseminadas rapidamente para os níveis executores.

Outra função central é viabilizar a interoperabilidade interagências. O Pacificador é concebido para operar em contextos que envolvem Forças Armadas, órgãos de segurança pública, Defesa Civil e outras instituições do Estado, oferecendo um espaço comum de coordenação, compartilhamento de dados e sincronização de ações, em consonância com a lógica da Guerra Centrada em Redes.

Desde 2021, está em desenvolvimento um novo software para uso das Forças Armadas. Trata-se do projeto *Sistemas de Sistemas de Comando e Controle* (S2C2), denominação que ecoa o ideal de um sistema de C2 conforme apontado por Harris (2006) ao apontá-lo como um “sistema de sistemas”. O projeto é conduzido pelo CDS em parceria com a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), o Instituto Militar de Engenharia (IME) e a Universidade de Brasília (UnB). O objetivo central consiste em aprimorar as funções de

interoperabilidade dos sistemas das Forças Armadas, visando “diminuir potenciais erros humanos na transmissão de informação como podem ocorrer na forma manual atual” (INF, 2021). Isto é, a proposta do novo *software* consiste em incluir formas de automação de captação, registro e compartilhamento das informações de interesse, mais do que aprimoramentos para interoperabilidade da família de aplicativos utilizados como interface de comando e controle nas três forças.

Esses *softwares* também atuam como ferramentas de gestão operacional, registrando eventos, incidentes e decisões, gerando relatórios e históricos de operação e contribuindo para o planejamento, a avaliação e o controle das ações. Nesse sentido, não se limitam a apoiar a execução imediata da operação, mas participam da própria produção do conhecimento operacional que orienta o comando e controle.

Para concluir, podemos afirmar que os sistemas de comando e controle, por sua própria definição, não podem ser reduzidos apenas à suas infraestruturas ou equipamentos, de maneira isolada. Eles conformam arranjos sociotécnicos que articula uma rede híbrida e formas específicas de racionalidade que preconizam ideais de superioridade informacional e aceleração do ciclo decisório. Assim, esses sistemas materializam concepções compartilhadas sobre como a guerra (ou, aparentemente, operações de segurança pública) deve ser conduzida e organizada.

O Exército Brasileiro certamente reproduz elementos centrais do imaginário hegemônico do fazer-a-guerra, sobretudo de matriz norte-americana, especialmente no plano discursivo e doutrinário. Isso se expressa na incorporação de vocabulários como consciência situacional, interoperabilidade, tempo real e integração de sistemas, reproduzindo esse imaginário, ainda que de forma majoritariamente aspiracional.

Ao mesmo tempo, ocorrem reconfigurações decorrentes das particularidades do território nacional e da atuação doméstica das Forças Armadas brasileiras, marcadas pela sobreposição entre defesa e segurança pública e pela gestão permanente de ameaças difusas (monitorar a extensão das fronteiras, vigiar o ambiente de selva, combater crimes ambientais, proteger de territórios indígenas, atuar em operações em favelas, o que impulsiona projetos de interoperabilidade e de governança contínua do espaço. Essas características evidenciam especificidades brasileiras, na medida em que o Exército desloca tais imaginários para cenários que não correspondem à guerra convencional interestatal.

Ao transpor imaginários de superioridade informacional e de comando em redes para contextos urbanos, fronteiriços e amazônicos, a busca por tornar o território legível e governável através de sistemas de comando e controle não é tanto para projetar poder externo

e organizar campanhas militares de ação no estrangeiro, mas sim projetar poder internamente em operações domésticas em coordenação com órgãos civis, em uma interoperabilidade tanto política quanto técnica.

Limitações orçamentárias e obstáculos à constituição de um parque produtivo nacional intensivo em tecnologia, capaz de viabilizar aquisições a custos reduzidos, resultam em sistemas mais ou menos incompletos, alimentando um movimento de caráter aspiracional. Soma-se a isso a dependência em relação a potências industriais, que detêm a prerrogativa de restringir o acesso a tecnologias e impor embargos ao comércio de equipamentos (Kinsella, 2012), o que se manifesta nas dificuldades enfrentadas pelo Exército na implementação de seus projetos. Ainda assim, essas condições estruturais reforçam a legitimidade das demandas militares – que reafirmam a necessidade de maiores investimentos sob a prerrogativa da segurança nacional.

Mesmo quando incompletos, subfinanciados ou tecnicamente limitados, tais projetos produzem efeitos simbólicos e institucionais relevantes: organizam agendas da política industrial, sustentam discursos sobre autonomia nacional e orientam prioridades orçamentárias. No quadro que analisamos, o Exército Brasileiro produz um imaginário sociotécnico situado, periférico e politicamente ambíguo.

Para prosseguir para a próxima seção, uma vez delineados os componentes, a lógica de funcionamento e as principais iniciativas em sistemas de comando e controle, torna-se necessário avançar para além de sua descrição técnico-operacional. Considerar os imaginários coletivos que informam a concepção desses sistemas, assim como a maneira pela qual eles, uma vez implementados, passam a moldar percepções, práticas e formas de ação, é fundamental para uma análise mais abrangente. Os sistemas de comando e controle organizam fluxos de informação e decisão, mas mais importante, incorporam visões específicas os conflitos e as tecnologias. Conforme estabelecemos anteriormente, abordagens mais tradicionais das Relações Internacionais tendem a tratar essas tecnologias de forma instrumental, descoladas dos contextos sociais e políticos dos quais emergem, deixando em segundo plano as demandas que as mobilizam, os valores que as atravessam e as pressões institucionais envolvidas em suas escolhas. É a partir dessa lacuna que a análise dos trabalhos acadêmicos produzidos por militares se apresenta como um caminho privilegiado para acessar os imaginários sociotécnicos que sustentam e orientam esses sistemas.

6.3. Imaginários de onisciência

A partir da compreensão dos imaginários sociotécnicos e em especial do trabalho de Lucy Suchman (2023), em um esforço analítico de compreender algo relativo ao que poderíamos considerar como “imaginários operacionais”, isto é, imaginários relativos ao emprego de sistemas de tecnologias e quais as concepções de mundo integradas nesse emprego que revelam ideais de ordem social. A autora caracteriza um *imaginário de onisciência* a partir do conceito de consciência situacional total (*total battlespace awareness*), gerada por meio de sistemas de comando e controle.

Esse imaginário diz respeito à ideia de que é possível tornar um teatro de operações totalmente transparente, em que os militares detêm conhecimento sobre todos os elementos ali presentes, seus *status* e seu estado no futuro imediato. Essa perspectiva demonstra uma concepção de mundo acerca de como a realidade é vista e de como ela pode ser organizada – isto é, por meio de sistemas de tecnologia, seria possível identificar e antecipar todos os aspectos de um teatro de operações, criando uma redoma de controle sobre territórios e pessoas, possibilitada por tecnologias de monitoramento e comunicação.

Nessa linha, buscaremos explorar como ideais de consciência situacional aparecem no imaginário militar brasileiro e vamos além. Foi possível identificar também as características do que poderíamos complementar com um *imaginário de onipresença*. O forte aspecto da interoperabilidade sugere um imaginário no qual o EB busca criar capilaridade em suas esferas de atuação, em especial no que se refere à segurança pública, garantindo sua presença holística nas dimensões territoriais e de monitoramento constante da população, buscando criar estruturas e protocolos que possibilitem a atuação de múltiplas agências e órgãos em operações interagências, que, conforme vimos, é um forte aspecto dos cenários prospectivos do EB.

As Forças Armadas reconhecem que operam em um ambiente difuso e complexo, caracterizado por alta densidade urbana e civil e um campo de batalha não linear, onde a capacidade de navegar pela incerteza se torna uma vantagem crucial proporcionada pela tecnologia. Se reconhece, também, uma forma de multidimensionalidade em suas esferas de atuação.

As perspectivas militares sugerem que capacidades operacionais eficazes para esse ambiente são inatingíveis sem o apoio de tecnologias de ponta voltadas à arquitetura de sistemas de comando e controle. Lucy Suchman (2023) examina de forma crítica o conceito de consciência situacional nos sistemas de comando e controle militar, argumentando que esses sistemas incorporam visões de mundo específicas, em vez de se limitarem à simples gestão de

informações. Tais sistemas são construídos sob ideais de superioridade informacional e de superação das condições da *fog of war*, moldando uma infraestrutura sociotécnica orientada pela promessa de tornar o campo de batalha mais legível, previsível e controlável.

Essa perspectiva, enraizada na cibernética da Guerra Fria e incorporada aos sistemas de comando e controle, concebe o campo de batalha como um sistema fechado. Nessa leitura, sugere-se que, com a tecnologia adequada, seria possível monitorar situações em tempo real, mas também (e principalmente) controlar e antecipar eventos futuros. No entanto, tal visão entra em contradição com os princípios clausewitzianos da incerteza inerente à guerra e desafia os fundamentos da teoria da guerra (Bousquet, 2009; Clausewitz, 2010), ao atribuir eventuais ineficácias à insuficiência das estruturas existentes ou à necessidade de um desenvolvimento tecnológico ainda maior.

A busca militar pela onisciência, alimentada pelos avanços tecnológicos, é limitada pelas incertezas intrínsecas à guerra, conforme articulado por Clausewitz (2010). O conceito da *fog of war* destaca a confusão e imprevisibilidade que permeiam o campo de batalha, impactando a consciência situacional e a tomada de decisões dos comandantes. Essa incerteza decorre de fatores como a impossibilidade de alcançar conhecimento completo sobre o inimigo, elementos subjetivos como o moral, informações incompletas, o caos do combate, o comportamento humano imprevisível e a aleatoriedade. Consequentemente, os comandantes frequentemente enfrentam desafios para avaliar com precisão os movimentos do inimigo, forças de tropas e o cenário estratégico mais amplo.

Talvez a ideia de “fricção” em Clausewitz explique bem a ideia de como a guerra é um sistema radicalmente aberto, que cujas interações entre os diferentes elementos – os soldados, comandantes, clima, terreno, sorte, acaso – geram um ambiente de alta entropia, em contraste com a abordagem tecno-discursiva de pleno controle do teatro de operações por forças armadas contemporâneas. Para Clausewitz:

A noção de fricção é a única que corresponde, de uma maneira bastante geral, àquilo que distingue a guerra real da que se pode ler nos livros. A máquina militar, isto é, o exército e tudo que faz parte dele, é no fundo muito simples e parece, por conseguinte, fácil de manejar. Mas é preciso nos lembrarmos de que nenhuma dessas partes é feita de uma só peça, que nela tudo se compõe de indivíduos em que cada um conserva sua própria fricção, sob todos os aspectos. [...]

Esse excessivo desgaste, que não se pode concentrar em alguns pontos, como na mecânica, encontra-se, portanto, por toda a parte, relacionado com o acaso; dá então origem a fenômenos imprevisíveis, justamente porque dependem, essencialmente, do acaso. (Clausewitz, 2010, p. 84)

Sheila Jasanoff nos diz que: “as tecnologias [...] operam como scripts performativos que combinam valores e interesses, materializando e tornando tangíveis os componentes invisíveis

dos imaginários sociais” (Jasanoff (2015a, p. 12, tradução livre). Assim, entendemos que os artefatos tornam visíveis os aspectos subjetivos que permeiam sua criação. Os desejos de vigilância podem ser observados nas demandas por sistemas de reconhecimento facial, na proliferação de câmeras de alta resolução e na instauração de centros integrados de monitoramento em cidades ao redor do mundo (Graham, 2016); os ideais de ação à distância materializam-se no uso de *drones* armados e em capacidades de ataque remoto mediadas por redes digitais (Peron, 2016). Da mesma forma, aspirações de controle e antecipação do comportamento adversário são incorporadas em plataformas de análise preditiva (Mariutti, 2020).

Ao observar arquiteturas mais amplas de sistemas de comando e controle à luz da teoria crítica, torna-se evidente que a consciência situacional e a imagem produzida do teatro de operações não constituem um espaço neutro, mas uma construção sociotécnica na qual poder, conhecimento e tecnologia se entrelaçam.

O imaginário de onisciência fundamenta-se na cibernética que emerge durante a Guerra Fria, sob a prerrogativa da racionalidade técnica, segundo a qual a consciência situacional gerada por sistemas de comando e controle materializaria o desejo de superação da *fog of war*, possibilitando a constituição de um ambiente transparente, previsível e, em última instância, controlável. Nas palavras de Suchman:

The thorough line from the closed world of the Cold War to the current technopolitical imaginary is the figure of objective knowledge that can resolve interpretive flexibility, this time through data analytics at scale. The premise is that the analytic apparatus can transform the contingencies and ambiguities of relations on the ground into noise from which, through statistical techniques operating over large data sets, a stable and unambiguous signal can be abstracted. (Suchman, 2023, p. 20)

O teatro de operações, o campo de batalha, o próprio conflito, passam a ser concebidos como um sistema fechado, herança de uma lógica oriunda da Guerra Fria que buscava conter o mundo sob um “domo de supervisão tecnológica”. Nessa perspectiva, a realidade operacional é entendida como algo passível de total apreensão, desde que mediada por dispositivos técnicos adequados e continuamente aprimorados.

Uma das principais consequências dessa crença na onisciência é a produção e a legitimação de aparatos de vigilância em massa. Esse imaginário passa a conceber os corpos - isto é, as pessoas - fundamentalmente como fluxos de informação, passíveis de captura, classificação e processamento contínuos.

Os sistemas tecnológicos que preconizam estados permanentes de monitoramento e que integram múltiplas fontes de captação de dados com o objetivo de produzir uma imagem cada

vez mais abrangente do teatro de operações podem ser compreendidos a partir da noção de *surveillant assemblage* ou, em tradução livre, agenciamento da vigilância.³³ Esses arranjos operam sob uma racionalidade que observa o mundo por meio de seus fluxos informacionais, ao menos aqueles passíveis de captura por técnicas e tecnologias específicas, e os processa segundo padrões de referência que permitem identificar o que é considerado normal ou desviante (Haggerty; Ericson, 2000):

This assemblage operates by abstracting human bodies from their territorial settings and separating them into a series of discrete flows. These flows are then reassembled into distinct 'data doubles' which can be scrutinized and targeted for intervention. In the process, we are witnessing a rhizomatic leveling of the hierarchy of surveillance, such that groups which were previously exempt from routine surveillance are now increasingly being monitored. (Haggerty; Ericson, 2000, p. 606)

Assim, torna-se visível tudo aquilo que pode ser desintegrado e reorganizado para diversas formas de perfilagem e categorização. Tecnologias como câmeras de vigilância, sistemas de reconhecimento facial, mineração de dados, rastreamento de localização e análise de comportamento online revelam padrões que escapariam à observação puramente humana, produzindo um indivíduo reduzido a meras informações.

Essa capacidade de agência é sustentada por uma arquitetura híbrida que combina artefatos tecnológicos, práticas culturais e normas sociais relacionadas à vigilância. Tal configuração impulsiona a demanda por tecnologias específicas, ao mesmo tempo em que também reforça o papel a elas atribuído, enraizado na necessidade institucional de vigilância e no imperativo de ampliar o potencial de ação das forças de segurança.

Oficiais militares operam segundo a definição formal de consciência situacional estabelecida em manuais de campanha e documentos doutrinários. Essa consciência - que envolve perceber com precisão o ambiente, compreender eventos em andamento e antecipar desenvolvimentos futuros é fundamental para o ciclo OODA (observação, orientação, decisão, ação). Observação e orientação superiores permitem que comandantes tomem decisões mais rápidas e precisas, agindo antes do adversário e interrompendo seu próprio ciclo decisório. O processo enfatiza a adaptação contínua às mudanças para manter vantagem estratégica.

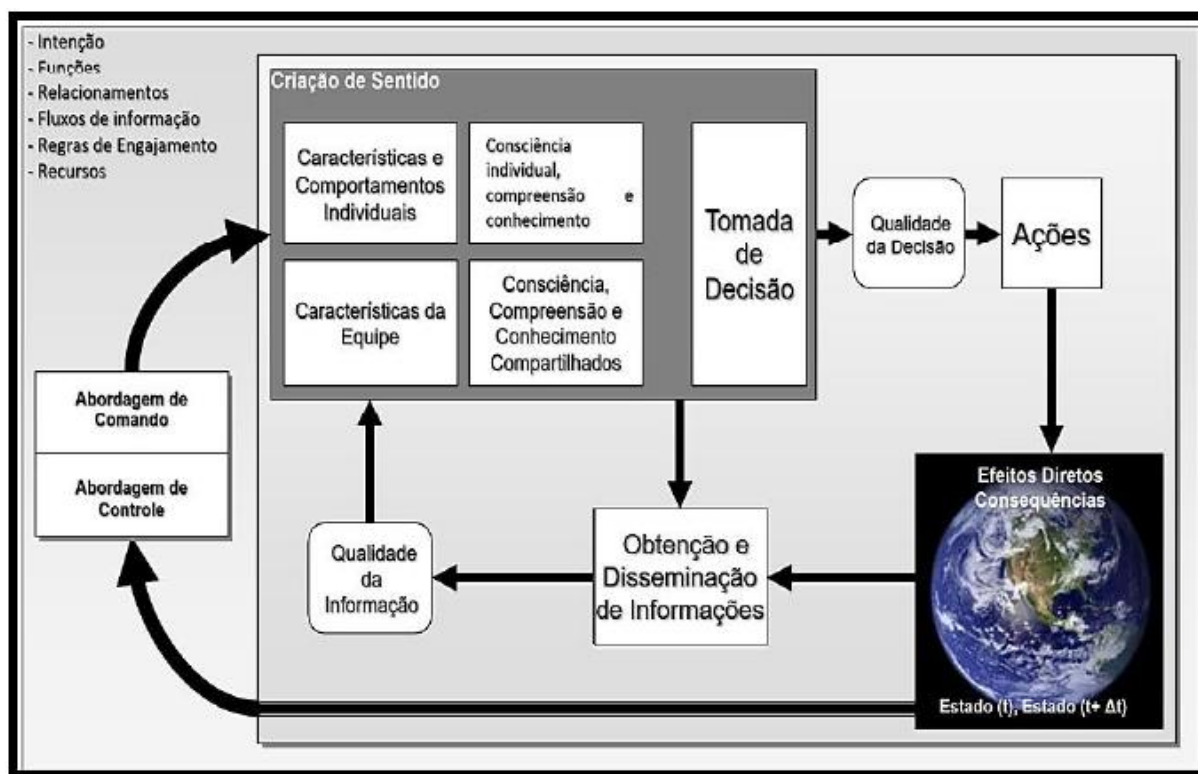
O Exército Brasileiro adota o OODA loop como referência central para a condução do processo decisório, com ênfase na coleta extensiva de informações sobre o ambiente

³³ Esta tradução foi sugerida pelo Prof. Dr. Eduardo Barros Mariutti, um dos principais teóricos dos estudos de tecnologia e relações sociais no país e orientador desta pesquisa, durante uma de nossas conversas. Ao me referir ao conceito propondo sua tradução como “arranjo de vigilância”, o professor apresentou esta alternativa, observando que “agenciamento da vigilância” captura mais adequadamente um aspecto fundamental do processo: o uso de uma multiplicidade de fontes heterogêneas para a produção de vigilância, ainda que estas não tenham sido originalmente criadas para tal finalidade.

operacional. Essa etapa mobiliza múltiplas fontes - desde escalões superiores e unidades subordinadas até bases de dados provenientes de órgãos civis - com o propósito de construir uma representação considerada “precisa” da realidade, que sirva de sustentação às decisões operacionais. A Figura 13 ilustra esse arranjo mais amplo, evidenciando a lógica pela qual os sistemas de comando e controle articulam diferentes fluxos informacionais para compor uma imagem integrada do teatro de operações, em consonância com o que foi discutido anteriormente acerca da fusão entre inteligência de imagens (IMINT) e inteligência de sinais (SIGINT).

No interior desse processo, distintas modalidades de inteligência cumprem funções específicas, como a inteligência por sensores humanos (IMINT), HUMINT e SIGINT. Dentre elas, IMINT e SIGINT ocupam posição central na arquitetura dos sistemas de comando e controle para produzir a visualidade do teatro de operações. A SIGINT fornece uma nova camada nas capacidades de coleta e análise de inteligência, abrangendo interceptação de comunicações, dados transmitidos por redes digitais e fluxos informacionais associados a dispositivos móveis. Em sua configuração contemporânea, o SIGINT abrange também a extração de metadados, informações de localização e padrões de uso de aplicativos, permitindo o monitoramento de indivíduos e grupos. Esse tipo de inteligência tende ainda a se articular com bases de dados heterogêneas - como registros de trânsito, cadastros criminais e outras fontes institucionais. Essa percepção pode ser observada na Figura 13, que apresenta um esquema visual de como o EB compreende a abordagem geral de Comando e Controle, na página seguinte.

Figura 13 – Abordagem geral de Comando e Controle do Exército Brasileiro (2023)



Fonte: Brasil, 2023, p. 2-15.

Ao fazê-lo, os sistemas de comando e controle passam a operar como verdadeiros dispositivos de vigilância integrados, nos quais o ambiente operacional é traduzido em fluxos informacionais passíveis de classificação, correlação e hierarquização. Nesse sentido, a produção da consciência situacional não se limita à “redução da incerteza militar”, mas participa ativamente da construção de categorias de normalidade e desvio, preparando o terreno para práticas de controle, antecipação e intervenção sobre corpos e populações.

No processo de produção da consciência situacional, múltiplos atributos são coletados, processados e analisados a partir de referências que distinguem o que é considerado normal ou desviante. A partir desses parâmetros, indivíduos, grupos e situações passam a ser enquadrados em categorias como ameaças ou não ameaças, o que torna possível, em última instância, a designação de alvos. Esse imaginário apoia-se na suposição de que o mundo e seus fenômenos (incluindo os corpos, os comportamentos e até mesmo a subjetividade) podem ser processados mediante certos padrões que irão resultar na categorização dos elementos observados (Haggerty & Ericson, 2000).

Tais pressupostos preparam o terreno para o exercício do biopoder mediado por tecnologias, ou do chamado “tecno-biopoder”, conceito proposto por Schwarz (2016) para

descrever a articulação entre máquinas, humanos e formas de governança orientadas ao controle e à gestão dos corpos.

Nesse contexto, a consciência situacional não apenas informa a tomada de decisão, mas institui critérios de relevância que determinam quais informações devem ser analisadas, priorizadas e compartilhadas nos sistemas de comando e controle. E esses critérios são definidos por quem? Bem, pelos militares. Longe de serem neutros ou automáticos, certas definições irão permanecer sob a autoridade institucional do Exército.

Análise dos materiais

Conforme descreve um dos oficiais, ao se basear em referências estudadas, uma das principais lições para o combate futuro é a capacidade de alcançar transparência no campo de batalha e o que se pode esperar dos conflitos contemporâneos:

O campo de batalha é transparente - sensores ópticos, térmicos e eletromagnéticos montados em satélites, aeronaves e drones permitem uma visão clara e contínua de 24 horas do campo de batalha. [...] Não há como esconder ou evitar ser alvo. Uma abordagem multidomínio é necessária, cobrindo todo o espectro de sensores. (Alves, 2023, p. 38)

Nos trabalhos analisados, a ideia de consciência situacional é compreendida como uma percepção precisa de todos os fatores e demais condições que afetam a execução de uma tarefa em uma dada missão, sendo cristalizado em manuais a ideia de que se trata da “perfeita sintonia” entre uma situação real e uma situação percebida.

Para o Exército Brasileiro, a importância da consciência situacional manifesta-se em diferentes dimensões: a) como pilar básico dos sistemas de comando e controle (C2); b) como suporte central ao processo decisório; c) como instrumento para a redução de danos colaterais e para a produção de legitimidade ética e política da ação militar, especialmente em ambientes operacionais complexos e densamente povoados, como as operações de Garantia da Lei e da Ordem (GLO); e d) pelo papel central atribuído às tecnologias de informação, aos sensores e aos sistemas de apoio à decisão na construção dessa consciência.

A consciência situacional é concebida como a finalidade principal do Comando e Controle, sendo apresentada como condição indispensável para o exercício eficaz do C2. Nesse sentido, a obtenção e a manutenção contínua dessa consciência aparecem como elementos intrínsecos ao processo decisório, sustentando a promessa de decisões mais racionais, oportunas e informadas.

A criação de uma consciência situacional compartilhada aparece, no imaginário das operações modernas, como um meio de reduzir riscos e incertezas inerentes ao ambiente

operacional. Em um dos trabalhos, se estabelece que “as operações militares modernas são caracterizadas pela imprevisibilidade, pelo risco e potenciais ameaças”, e há uma forte inferência sobre esses problemas serem mitigados por meio do acesso a informações, sustentando a ação coordenada: “o sucesso das missões depende da superioridade de informações. Estas devem ser oportunas e eficazes, para o estabelecimento e manutenção da consciência situacional pelos comandantes de todos os níveis” (Acácio, 2018, p. 13).

O suporte ao processo decisório é um dos elementos que aparecem como determinantes. A consciência situacional se constitui como o sustentáculo desse processo em diferentes níveis de comando. Segundo a análise dos trabalhos, denota-se que quanto mais acurada for a percepção da realidade operacional, melhores serão as condições para a tomada de decisões oportunas e assertivas. Nesse contexto, atribui-se especial importância aos sistemas de produção de inteligência e aos fluxos de comunicação, entendidos como imprescindíveis para a construção dessa percepção, sob a qual a promessa de decisão racional e eficaz está diretamente vinculada à expansão dos meios técnicos de coleta, processamento e circulação de informações. Um dos oficiais, ao tratar sobre recursos de levantamento de informações, afirma que:

Esse recurso, quando corretamente utilizado, consiste em caro amparo para todos os trabalhos de planejamento, execução e acompanhamento dos planos de campanha, proporcionando ao comandante e ao seu Estado-Maior uma consciência situacional constantemente atualizada, assim como permitindo influenciar o combate empregando fogos metodicamente planejados. (Rafael Simões Ribeiro, 2022)”

A consciência situacional é apresentada como a condição que permite acompanhar o desenvolvimento das manobras em tempo real e intervir, a qualquer momento, em situações em andamento. Já que, como sabemos, vivemos e viveremos em um contexto marcado pela aceleração do “tempo operacional”, no qual a velocidade é concebida como requisito central da ação militar e no qual se exige que as decisões sejam tomadas quase em tempo real, com base em informações continuamente atualizadas. A resposta a esse diagnóstico consiste em buscar acelerar ainda mais o próprio processo decisório, reforçando a centralidade de sistemas capazes de reduzir ao máximo os intervalos do ciclo decisório.

As constantes mudanças tecnológicas estão obrigando os Exércitos a se modernizarem, visando a tecnologia da informação que permite aos comandantes e subordinados compartilharem uma visão operacional comum adaptada a cada escalão. Os comandantes que buscarem uma maior consciência situacional irão conduzir operações com base em informações mais precisas e atuais, podendo acompanhar o desenvolvimento da manobra, permanecendo inteiramente ligados ao sistema de Comando e Controle e às informações fornecidas. (Rosa, 2009, p. 20)

Essa formulação projeta a guerra como um campo progressivamente automatizado, no qual tecnologias emergentes são rapidamente absorvidas pelas forças armadas. A incorporação de inteligência artificial e robótica é apresentada como indicativa de uma mudança de paradigma na preparação para os conflitos, afetando tanto a condução das operações no campo de batalha quanto os próprios protocolos operacionais. Em particular, destaca-se a expectativa de aceleração do ciclo decisório, associada à redução da participação humana direta nos processos de emprego da força. Como projetado em um dos trabalhos:

Partindo da configuração inicial de participação humana na decisão do ataque, o papel do homem no ciclo do encadeamento da morte se reduz enquanto avança o emprego da inteligência artificial, retirando-o gradativamente do ciclo. Com isso, o combate acelera para além da cognição humana e a inteligência artificial será necessária para sincronizar a luta. (Alves, 2023, p. 36)

Dessa maneira, o estabelecimento de uma dinâmica contínua e acelerada do ciclo decisório, apoiada em uma consciência situacional considerada superior, é apresentado como gerador de vantagens decisivas no campo de batalha. A obtenção de informações “melhores” e mais rápidas do que as do adversário é associada à capacidade de manter a iniciativa. O objetivo central passa a ser a conquista da superioridade de decisão, entendida como a possibilidade de “ver primeiro, entender primeiro e agir primeiro”, sempre priorizando a ação em detrimento de uma não-ação.

Os problemas decorrentes da fricção, a complexidade e a névoa da guerra podem ser minorados por operações centradas em rede, pois a GCR proporciona a redução do tempo de resposta, a ciência compartilhada do campo de batalha em profundidade e em tempo real. Associadas a um conjunto de sensores e identificadores, a GCR possibilita às forças que dispõem destas capacidades verem primeiro, entenderem primeiro e atuarem primeiro [...]. (Albuquerque, 2021, p. 71)

Na doutrina de GCR, a consciência situacional é preferencialmente compartilhada em todos os níveis de decisão. A interligação de sensores, decisores e atuadores por meio de redes de informação permite que forças geograficamente dispersas operem de forma sincronizada, o que, segundo essa formulação, amplia de maneira significativa tanto a efetividade das missões quanto a proteção das tropas.

Um dos oficiais caracteriza a GCR como uma “nova filosofia de pensamento focada no poder de combate que pode ser gerado pela efetiva ligação entre os elementos de combate, apoio ao combate, apoio logístico e as forças dispersas [...] para criar um compartilhamento da consciência situacional do campo de batalha” como estabelece um dos oficiais (Sant’ Ana Junior, 2012, p. 29). Em um outro trabalho, igualmente se estabelece que a GCR aumenta o poder militar pela via da integração e do compartilhamento de uma mesma visão operacional, caracterizando-a como um “conceito de operações que aumenta o poder de combate pela integração em sua rede de sensores, decisores e atuadores, tudo com o objetivo de obter uma

consciência situacional comum”, que por sua vez implica em vantagens como “maior velocidade no processo de tomada de decisão, no ritmo de operações, na letalidade e de sobrevivência” (Junior, 2011, p. 36).

Sob os princípios da GCR e da centralidade dos sistemas e comando e controle, a ação militar é necessariamente estruturada por infraestruturas digitais, de maneira que o campo de batalha é progressivamente reconcebido como um espaço informacional, no qual sensores, plataformas, sistemas de comando e fluxos de dados se articulam em redes integradas. A digitalização do campo de batalha aparece, assim, como condição técnica para a promessa de uma consciência situacional mais rápida, abrangente e compartilhada, elemento central do imaginário de onisciência que atravessa a GCR.

A guerra centrada em redes (GCR) é explicada da doutrina de C² como uma nova forma de atuar na guerra, caracterizada pelo estabelecimento de um ambiente de compartilhamento da consciência situacional, com enfoque no espaço de batalha como uma rede integrada e escalonada em outras redes. O Departamento de Defesa dos Estados Unidos apresenta esse conceito como uma possível forma de desenvolver um nível superior de consciência situacional em menos tempo que o adversário. Nesse contexto, a digitalização do espaço de batalha é representada pela integração entre sensores, armas, postos de comando e entre esses sistemas similares civis, em todos os níveis de comando, tudo apoiado em uma infraestrutura (Oliveira, 2022, p. 22)

As necessidades em consciência situacional se mostram preponderantes especialmente em ambientes complexos e voláteis, como a atuação em operações urbanas via GLOs, pois a consciência situacional é tida como um fator que reduz a incerteza, permitindo a um comandante que se antecipe aos oponentes. Ao comentar sobre a importância do Pacificador para operações, um dos oficiais descreve suas funções nos seguintes termos:

O Sistema Pacificador (COp) tem como principais funções: visualização de mapas digitais, geolocalização de agentes de segurança, obtenção relatos de situação das tropas, definição de itinerários de deslocamento e pontos de interesses, como hospitais, delegacias ou infraestruturas estratégicas [...] Tudo com a finalidade de auxiliar os comandantes em todos os níveis no processo de tomada de decisão e na obtenção da consciência situacional necessária às operações GLO. (Moura, 2021, p 21)

A centralidade atribuída aos sistemas de comando e controle reaparece de forma recorrente na literatura analisada, especialmente quando se trata das operações de Garantia da Lei e da Ordem, caracterizadas como ambientes operacionais marcados por elevada complexidade, densidade populacional e múltiplas restrições normativas. Como observa um dos oficiais:

A importância e a utilização dos sistemas de Comando e Controle em Operações de Garantia da Lei e da Ordem ou Operações Interagências vem se tornando cada dia mais comum, tendo em vista a consciência situacional que novas tecnologias podem proporcionar ao comandante da operação. Particularmente nas operações de GLO e levando em consideração as diversas peculiaridades que este ambiente operacional possui, o emprego dos sistemas de comunicações devem atender várias condicionante [...] para este ambiente operacional tão complexo para o Comando e Controle, devem

ser fielmente observadas antes do desenvolvimento/aquisição de tecnologias, para que assim, os sistemas desenvolvidos possam ser integrados aos já existentes no Exército Brasileiro, tornando-se assim, eficientes, eficazes e efetivos. (Viscovini, 2021, p. 16)

Uma percepção considerada precisa do ambiente operacional é apresentada como condição para o uso proporcional da força e para a aplicação de uma letalidade seletiva, com o objetivo de minimizar baixas civis e danos ao patrimônio. Essa preocupação é associada diretamente à necessidade de preservar a chamada *narrativa dominante* e de manter o apoio da opinião pública, elemento visto como estratégico em operações em que há preocupação com escrutínio social e midiático. Essa leitura é corroborada em uma série de trabalhos, para citar alguns dos oficiais:

Atualmente os conflitos são caracterizados pelo acompanhamento civil das ações de forma quase instantânea aos resultados militares e seus efeitos colaterais, o que ocorre principalmente devido ao avanço das tecnologias de comunicações. Soma-se a isto a proximidade do combate de áreas urbanas, onde há o contato inevitável com a população. Sendo assim, cuidados com as considerações civis ganharam um vulgo importantíssimo” (Freitas, 2020, p. 19)

Cada vez mais há um maior emprego do Exército Brasileiro em Op GLO. Tais Operações ocorrem em ambiente com elevada densidade demográfica, com grande possibilidade de efeitos colaterais oriundo de um possível uso inadequado de suas frações. Com isso cresce de importância o levantamento correto de informações visando assessorar corretamente o poder decisório do Cmt bem como diminuir os efeitos colaterais e conquistar a opinião pública. (Jesus, 2022, p. 7)

Os ideais de consciência situacional criam uma forte dependência de sistemas de comunicação e informação. A organização de sistemas de comando e controle envolve a criação de matrizes de sincronização de eventos, sistemas criptografados de compartilhamento de informações, dispositivos de georreferenciamento e diferentes sistemas de apoio à decisão, sendo fundamentais para o andamento das operações e as tomadas de decisões necessárias para seu sucesso. Conforme se estabelece em alguns dos trabalhos:

[...] a consciência situacional obtida capacita identificar, processar e compreender as informações sobre o que está ocorrendo, não somente das nossas forças, mas também sobre o oponente, o que gera um grande volume de conhecimento. Dessa forma, os sistemas de comando e controle têm que ter comprovada eficiência para tratar corretamente estes dados, destinando com precisão as informações a seus destinatários. (Junior, 2011, p. 19)

[...] o comando e controle, independente de qual conceito se utilize, sempre estará apoiado em diferentes meios de tecnologia da informação, que necessitarão de atualizações constantes visando proporcionar uma consciência situacional cada vez mais completa aos decisores. (Silva, 2022, p. 43)

Nos trabalhos verificamos uma diversidade de tecnologias mencionadas para compor os sistemas de comando e controle, seus componentes para criação de inteligência e garantir o compartilhamento das informações: sistemas de mensageria militar, transmissão e *streaming* de vídeo (videoconferência); geolocalização por dispositivos móveis e portáteis; equipamentos

de frequência voltados ao alto tráfego de dados; rádio de alta frequência (HF); *softwares* de comando e controle (*Pacificador*); viaturas de Comando e Controle para centros móveis; repetidoras digitais portáteis; serviços de transferência de arquivos (FTP); Sistema de Rádio Digital Troncalizado (SRDT) e seus sites móveis; Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas (SARP); dispositivos *smartphones* para uso militar; entre outros.

Em síntese, o imaginário de onisciência se articula em torno da consciência situacional como eixo estruturante dos sistemas de comando e controle do Exército Brasileiro, sustentando a ação militar em todos os níveis de decisão. Nos contextos brasileiros analisados esse imaginário assume contornos ainda mais sensíveis. A consciência situacional passa a operar simultaneamente como instrumento tático e como dispositivo de legitimidade política, justificando a expansão de infraestruturas de vigilância em nome da proteção de civis e da redução de danos colaterais. Paradoxalmente, quanto mais se invoca a necessidade de preservar vidas e conquistar a opinião pública, mais se amplia a capacidade estatal de *monitorar, classificar e intervir sobre populações específicas*.

Nesse processo, a promessa de neutralidade técnica obscurece o fato de que os critérios de relevância, normalidade e ameaça permanecem decisões políticas concentradas em instituições militares, ainda que mediadas por formas de produção de conhecimento como algoritmos e sistemas automatizados.

Ao integrar vigilância contínua, classificação informacional e apoio automatizado à decisão, esses sistemas reorganizam populações, territórios e comportamentos como objetos calculáveis de gestão do risco. Especialmente em operações de GLO, a promessa de redução de danos e de promoção da ética sustenta a expansão de infraestruturas militares de observação e intervenção sobre a vida cotidiana, borrando fronteiras entre fazer-a-guerra e policiamento.

6.4. Imaginários de onipresença

Com base na compreensão estabelecida sobre sistemas de comando e controle e considerando delineamentos típicos do contexto brasileiro - como projetos e iniciativas de C2 desenvolvidos pelo Exército Brasileiro, bem como imaginários situados -, podemos identificar um *imaginário de onipresença*, como parte dos esforços analíticos de caracterização dos imaginários sociotécnicos em torno desses sistemas. Enquanto o imaginário de onisciência concentra-se primordialmente na dimensão da informação, o imaginário de onipresença centra-se na *capilaridade espacial e institucional da ação militar*.

Esse imaginário articula a *expansão contínua da atuação das Forças Armadas no território por meio de operações interagências e da necessidade de criação de*

interoperabilidade entre sistemas, protocolos e espaços de ação integrada. Tal interoperabilidade envolve outras forças militares, e sobretudo, agências civis, constituindo arranjos sociotécnicos voltados à intervenção em uma multiplicidade de domínios: das favelas do Rio de Janeiro aos territórios indígenas na Amazônia, passando pela atuação emergencial em situações críticas de violência armada e até o combate aos crimes ambientais, como informa o Exército Brasileiro sobre seus ambientes operacionais.

Esse imaginário diz respeito à busca pela presença em uma diversidade de territórios e áreas de atuação, bem como à formulação de soluções para questões compreendidas pelo EB como matéria de “segurança nacional”. Trata-se da construção de formas de garantir a presença institucional das forças e de sustentar a percepção da necessidade de seu emprego em diferentes contextos, para além das situações clássicas de conflito armado. A concepção de segurança multidimensional (Saint-Pierre, 2011) expõe bem essa proposta da onipresença, esse imaginário legitima a presença holística das Forças Armadas em uma ampla gama de ações. A ampliação do escopo da segurança e daquilo que é da competência da esfera militar possibilita a criação das bases para a extensão do comando e controle a diferentes esferas daquilo que é considerado tema da “defesa nacional” ou “segurança nacional”, da governança territorial e social.

Um de seus dispositivos centrais é a formação dos Centros Integrados de Comando e Controle (CICC), que operam como tecnologias de organização da autoridade no espaço, estruturando tipos específicos da governança territorial (Cardoso, 2013; 2019). Esses centros materializam a interoperabilidade expandida que sustenta o imaginário de onipresença, ao integrar múltiplos atores, sistemas e fluxos de informação em um mesmo centro operacional.

O poder militar que integra sistemas de inteligência e comando e controle opera segundo uma dinâmica de retroalimentação contínua, que envolve etapas de detecção, reação, avaliação e atualização, como o ciclo base de controle e comando. Nesse processo, informações são compartilhadas e mobilizadas para orientar novas ações, reiniciando ciclos sucessivos de detecção e intervenção. Trata-se de uma interação organizacional complexa e híbrida, composta por operadores humanos, tecnologias, na qual decisões e ações emergem da articulação entre capacidades técnicas e práticas sociais. Conforme apresenta Harris (2006), nesse contexto, um aspecto central dos sistemas de comando e controle é a *interoperabilidade*, entendida como a condição que possibilita a coordenação de atividades entre uma variedade de sistemas, unidades e agências militares. Conforme define o autor:

In general terms, interoperability is what makes a complex set of activities appear like one single activity, what makes confusion look like perfect control. Interoperability is also about system compatibility, the ability to share data even if the two systems are being used for different reasons, for different activities. Smooth, coordinated activity

between humans and C4I architectures, as with any interaction between humans and machines, requires a dense field of technical and social interoperation (Harris, 2006, p. 104).

A interoperabilidade que estamos pensando aqui não se limita à dimensão técnico-operacional, mas envolve também formas de *interoperabilidade política* e mesmo epistemológica. Para que a coordenação entre múltiplos atores seja viável, é necessário que classificações, protocolos, regimes de autoridade e formas legítimas de produção de conhecimento sejam alinhados. A interoperabilidade opera como um mecanismo de ordenamento institucional e de produção de sinergia até o nível político (objetivos políticos), por meio do qual diferentes agências podem agir de maneira coordenada sobre um mesmo espaço e conjunto de problemas, sob a égide do imaginário de onipresença dos sistemas de comando e controle, que preconizam uma extensão da capilaridade dos ideais militares para outras dimensões da arena político-social.

Uma representação pode ser vista na Figura 14 a seguir, que evidencia como o EB projeta as capacidades de interoperabilidade quando pensa nos arranjos sociotécnicos dos sistemas de comando e controle.

Figura 14 - Projeção de interoperabilidade segundo o Exército Brasileiro (2023)



Fonte: Brasil (2023, p. 2-24)

Isso envolve, por um lado, o alinhamento entre agências, protocolos de compartilhamento de informações e arranjos institucionais e, por outro, a convergência de categorias, classificações, linguagens operacionais e formas legítimas de produção de conhecimento, isto é, *dos critérios que definem o que conta como ameaça, risco, evento ou*

evidência no âmbito da ação coordenada, criando uma confluência entre como agências civis e órgãos militares entendem segurança. Agências civis, forças policiais e o Exército, embora compartilhem objetivos gerais de manutenção da ordem e de proteção do território e da população, não partem, em princípio, de abordagens idênticas diante de problemas idênticos, mas são colocadas nessa esfera.

Há em curso um deslocamento do conceito de segurança nacional e uma ampliação das esferas de atuação do setor miliar. Essa transformação na percepção da segurança significa torná-la multidimensional, borrando importantes distinções conceituais. No conceito de segurança multidimensional, abrem-se brechas para incorporar novas percepções de ameaça à segurança nacional. Esse conceito acaba por indiscriminar importantes diferenciações, e mistura “ameaça, perigo, desafio, inimigo”, que podem ter uma variedade de origens, “como sociais, políticas, econômicas, ambientais, energéticas” e que poderiam ser abordadas pelo Estado a partir de diversas frentes, “econômicas, de saúde pública, culturais, educativas, militares, policiais” e por uma variedade de instituições e atores (Saint-Pierre, 2011, p. 409).

Não obstante, estruturas inicialmente concebidas para períodos de exceção foram progressivamente incorporadas à rotina da segurança pública, como ocorreu com os CICCs criados no contexto da Copa do Mundo de 2014 e de outros Grandes Eventos Internacionais. Partia-se do entendimento de que, durante esses eventos, o país estaria no centro da atenção global, recebendo grandes fluxos de turistas, atletas, imprensa e profissionais diversos, o que exigia um esquema de segurança diferenciado, compatível com a magnitude do desafio. Nesse contexto, as propostas formuladas enfatizavam reiteradamente iniciativas voltadas à integração institucional e operacional entre as forças de segurança no país (Soares; Batitucci, 2017, p. 217).

No caso brasileiro, a expansão das arquiteturas de comando e controle que articulam as Forças Armadas e a segurança pública consolidou-se, sobretudo, por meio desses eventos e outras operações de GLO.³⁴ Esse processo tornou-se particularmente visível no planejamento e na organização da segurança nacional durante a realização de grandes eventos internacionais, como a Copa do Mundo da FIFA (2014) e os Jogos Olímpicos (2016), a implementação dos CICCs se tornou o modelo aspiracional que representaria uma “modernização da segurança pública”, baseado na ação integrada multiagências e tecnologias informais, como identifica Cardoso (2013):

³⁴ Intervenções anteriores de GLO, como a Operação Arcanjo (2010–2012) e a Operação São Francisco (2014–2015) e a Intervenção Federal do Rio de Janeiro em 2018, também foram centrais nesse movimento, ao envolverem a ocupação militar direta de favelas do Rio de Janeiro, principalmente pelo Exército.

No que tange à segurança, mais do que um outro lugar, é um outro modelo de atuação que se deseja. Um modelo que se caracterizaria pela atuação coletiva, pela circulação de informações, e pela “modernização tecnológica”. Isso é afirmado tanto nos discursos públicos quanto em textos que orientam a atuação e os preparativos de segurança. (Cardoso, 2013, p. 127)

Foram desenvolvidos modelos de segurança integrados, reunindo forças policiais, Forças Armadas, agências de inteligência, órgãos de trânsito e serviços de emergência, com ênfase na construção de interoperabilidade entre sistemas, protocolos e cadeias de comando. Impulsionada pela necessidade de coordenar ações de segurança pública e defesa em contextos de alta visibilidade internacional, essa organização deslocou-se de uma autoridade estritamente centralizada para um modelo de governança compartilhada, materializado nos CICC's criados especificamente para essas ocasiões.

Conforme delimitamos anteriormente ao caracterizar as principais iniciativas em C2 do Exército Brasileiro, o Centro Integrado de Comando e Controle funcionou como o principal foco do sistema de segurança pensado para os Grandes Eventos, que posteriormente foi incorporado pelas estruturas de segurança estadual, tornando-se um dos grandes legados da Copa para o país. Os CICC's são importantes dispositivos que materializam a proposta de segurança multidimensional.

Um importante aspecto considerado em sistemas de segurança nacional é como eles tem se voltado e pensado os fronts urbanos, em seus próprios territórios ou naqueles sobre sua ocupação/dominação. Fortemente amparados por uma série de dispositivos e instituições, as tecnologias têm desempenhado um importante papel nas políticas de defesa e segurança aplicadas nas cidades, em especial sistemas de vigilância, uso de drones e táticas de combate que considerem sua densidade populacional e de infraestrutura, tornando esses ambientes mais complexos para a ação militar que precisa mitigar efeitos colaterais e manter responsividade. Essa concepção dos fronts urbanos tem impactado os cenários das cidades, que vem sendo militarizadas (Graham, 2016).

Cardoso (2019) explicita que a introdução dos CICC's no Rio de Janeiro configurou uma mudança de paradigma na gestão da segurança pública local, tanto na atuação das forças bem como na forma de conceber a segurança pública, conferindo a consolidação de um modelo gerencial-militarizado. Embora o foco na ação interagências fosse comumente estabelecido como um dos marcos para a inovação da gestão, na verdade, conforme sugere o autor, o foco recaiu nas capacidades computacionais do órgão para embasar sua existência.

Assim, podemos inferir que após os megaeventos e suas características excepcionais, o CICC se aproveitou do imaginário da vigilância como prerrogativa para segurança e a noção

dos computadores como modelo ideal da gestão de qualquer coisa da vida social, em especial se são temas de gestão complexa, como a segurança:

[...] o principal trunfo do CICC para a criação da ação coordenada e a transformação de paradigma, que justificava os elevados valores empregados, era a infraestrutura de informação e comunicação, que integrava milhares de câmeras espalhadas pelo espaço urbano e de transportes, os centros de atendimento de chamadas das forças policiais, de emergência e de bombeiros, diversos softwares de análise de dados e produção de informação e, principalmente, os muitos computadores e telas que constituíam o equipamento principal de trabalho da maior parte dos empregados do prédio. (Cardoso, 2019, p. 59)

Essa lógica do “novo urbanismo militar”, para o autor, se refere a tradições autoritárias e intervencionistas que compreendem a cidade como “um território de guerra”, se manifestando a partir dessa lógica militarizada na adoção de doutrinas militares de comando e controle, e pela lógica gerencial, que busca por técnicas de otimização com base em indicadores quantificáveis. Essa proposta se alinha com o modelo gerencial da guerra operacionalizado no regime cibernético, conforme discutimos anteriormente (Cardoso, 2019, p. 61-62).

Podemos, ainda, citar um exemplo do estado de São Paulo. Em 2024, o governo estadual de Tarcísio de Freitas (Republicanos) anunciou uma parceria com o conglomerado de defesa saudita *Edge Group* para o desenvolvimento de serviços vinculados ao programa Muralha Paulista, uma iniciativa voltada à integração de sistemas de vigilância, monitoramento e análise de dados no território estadual. O programa busca articular câmeras, sensores, bases de dados e ferramentas analíticas (incluindo reconhecimento facial e cruzamento automatizado de informações) com o objetivo de criar uma arquitetura em massa de vigilância, ou, no discurso institucional: apoiar ações de segurança pública.

A *Edge* apresentou um projeto de nome pouco criativo, mas altamente sugestivo: Bola de Cristal.³⁵ Em um comunicado formal divulgado pela empresa, ela descreveu a iniciativa como um sistema avançado de segurança preditiva, recorrendo a mesma terminologia que seria utilizada para comercializar sistemas sofisticados de comando e controle para potências militares:

Based on intelligent monitoring, the project, named ‘Crystal Ball’, will prioritise surveillance and assistance to the central districts of the city of São Paulo through the deployment of advanced technologies, such as Smart CCTV Monitoring Solutions,

³⁵ Elementos simbólicos assim são recorrentes no meio militar. Além do Bola de Cristal, no Brasil, o sistema de inteligência do Exército, denominado Lucerna, tem como símbolo uma lâmpada mágica, semelhante à do universo de Aladdin, personagem da Disney. Poderíamos citar ainda a Palantir, uma das grandes *defense contractors* dos Estados Unidos, atualmente envolvida no fornecimento de serviços de informática para as Forças Armadas. No universo místico de *O Senhor dos Anéis*, um *palantir* é uma esfera de cristal usada para comunicação a longa distância, conectando mentes e permitindo que se vejam eventos do futuro. Outra empresa estadunidense também compartilha um nome com o universo de Tolkien: a Anduril Industries, focada em desenvolvimento de inteligência artificial e robótica para sistemas autônomos. A Andúril, por sua vez, é a espada que havia sido quebrada na derrota de Sauron e posteriormente reforjada, simbolizando um instrumento de ação contra o mal.

Integrated Command and Control, Communications, Advanced Surveillance and Reconnaissance (C4ISR), Intelligent Drones, Artificial Intelligence (AI), Airborne Data Intelligence, and Beacon Red's proprietary solution 'Digital Overwatch'. (EDGE, 2024)

Em conjunto, esses elementos permitem compreender o imaginário de onipresença a partir de um arranjo sociotécnico que projeta a ampliação contínua dos ideais dos sistemas de comando e controle para além do domínio estritamente militar, ancorado na interoperabilidade interagências, na segurança multidimensional e na institucionalização de infraestruturas permanentes (fixas e móveis) de coordenação e vigilância. Longe de se limitar a respostas excepcionais, esse imaginário pretende normalizar a presença militar na governança territorial e social e na vida política, reconfigurando fronteiras entre defesa, segurança pública e gestão do espaço urbano e consolidando formas militarizadas da ordem social.

Análise dos materiais

Nos materiais analisados, observamos a recorrência da noção de segurança multidimensional como elemento estruturante da caracterização do ambiente operacional contemporâneo. Essa concepção aparece associada à ideia de que os problemas relacionados à defesa assumem um caráter difuso, instável e marcado pela incerteza, no qual múltiplos atores, ameaças e áreas de interesse coexistem. Conforme destacado em um dos trabalhos:

[...] diferentes áreas de atuação podem ser caracterizadas como áreas de interesse militar no mundo contemporâneo, apresentando diferentes atores e diferentes problemas, sendo que a cada dia é mais difícil distinguir os conceitos de risco e ameaça no ambiente estratégico e operacional do emprego das Forças Armadas. (Walker, 2017, p. 27)

No campo da segurança, essa lógica se manifesta em estratégias preventivas voltadas para mitigar o risco, este entendido como um “cenário indesejável do futuro”, que pode abranger crimes cotidianos até ataques terroristas. Sob esta perspectiva, o *risco funciona aqui como uma tecnologia social que traz o futuro para o presente*, conforme estabelecem Aradau, Lobo-Guerrero e Van Munster (2008, p. 150), “*risk is a social technology by means of which the uncertain future, be it of a catastrophic nature, is rendered knowable and actionable*”, orientando práticas contínuas de vigilância e gestão. Sua operacionalização se traduz em rotinas de segurança baseadas na categorização e classificação de indivíduos, territórios e comportamentos, frequentemente convertidos em dados de inteligência.

O Exército Brasileiro interpreta sua atuação na segurança dos grandes eventos como um legado para a segurança pública no Brasil (Brasil, 2018b). Tal compreensão é corroborada em um dos trabalhos, quando afirma que “esses eventos se constituíram em laboratório para as estruturas de comando e controle do estamento de segurança, bem como se materializaram

como oportunidade de se observar incrementos que pudessem contribuir para eventos dessa magnitude” (Cabral, 2017, p. 17), reforçando a ideia de que a experiência acumulada em contextos excepcionais pela via militar é mobilizada para consolidar-se em soluções permanentes de segurança pública.

Essas experiências e a presença contínua do Exército em intervenções de segurança pública impulsionaram a adoção formal dessas arquiteturas pelas instituições estaduais de segurança pública. Os CICC, inicialmente temporários e estabelecidos apenas nas cidades que sediaram a Copa do Mundo e os Jogos Olímpicos, passaram a ser implementados em cidades de todo o país. Embora não haja mais presença militar direta nos CICC, o modelo e os princípios foram derivados do setor militar. Essa tendência é frequentemente observada no Brasil, onde soluções militares são gradualmente adaptadas para os contextos urbanos e integradas como políticas públicas de segurança. Consequentemente, essas arquiteturas de exceção estão se tornando pilares de políticas em segurança pública. Um dos trabalhos menciona a ideia geral:

Diferentemente dos grandes eventos, a aplicação dos conceitos de comando e controle na rotina diária do Centro se dá de forma ininterrupta, ou seja, sem tempo definido; com local desconhecido, eis que uma ocorrência pode se dar em qualquer ponto do Estado; e com mudança diária dos agentes dedicados à operação, sejam eles na representação do Centro e na ponta de cada instituição.

Eis o grande desafio: aprender a construir o comando e controle para o dia a dia, aplicando o mesmo nível de excelência alcançado em todos os grandes eventos realizados. (R.A., em entrevista para Braga, 2018, p. 37)

Essas operações interagências são consideradas nas perspectivas operacionais futuras do Exército, e a relação foi, de fato, um processo de via dupla. Enquanto o Exército Brasileiro contribuiu para o desenvolvimento desse modelo, o engajamento também introduziu novos paradigmas operacionais dentro da própria instituição. Conforme relatado por um oficial, o processo foi inicialmente desafiador, pois entrou em choque com formulações mais tradicionais das forças, especialmente no que diz respeito à cadeia hierárquica de comando. Sobre essa nova dinâmica, um oficial resume

Esse fator é, portanto, uma quebra de paradigma dentro das Forças Armadas, pois essas tradicionalmente estão acostumadas a utilizar princípios que [...] são concorrentes aos adotados nas operações militares. A unidade de comando [...] é um princípio de guerra muito utilizado nos planejamentos militares e reflete o pensamento de hierarquia e disciplina das Forças Armadas. Quando o Ministério da Defesa estabelece que não haja a assunção do controle operacional sobre as outras agências [...], mas sim uma coordenação de tarefas, isso implica em modificação de comportamento na compreensão de que, embora exista um comandante designado [...] não haverá comando unificado. (Cabral, 2017, p. 57)

Para ser efetiva é preciso que haja uma compreensão compartilhadas para que as acertadas decisões sejam tomadas e executadas da melhor forma para cumprir um objetivo. Assim, busca-se formas de criar arquiteturas para gerar maior compreensão para as partes envolvidas “apesar dos diversos desafios de paradigma, de semântica, de epistemologia, de interface, além dos de design e de avaliação de sistemas”, como aponta um dos oficiais (Marques, 2016, p.79).

Dessa maneira, a operação interagências adicionou complexidade ao ambiente de tomada de decisão, levando ao desenvolvimento de novas arquiteturas e protocolos de comando e controle que possibilitaram a coordenação interagências, o compartilhamento de informações em tempo real e criando dinâmicas específicas no processo decisório, com vistas a produzir efeitos sinérgicos na ação conjunta.

Essas arquiteturas regionais, como os CICC's, permitiam o monitoramento de áreas de maior interesse para a segurança e a detecção de ameaças potenciais, integrando informações de diversas fontes para fornecer uma visão unificada do ambiente operacional. Uma plataforma de C2 importante utilizada nesse contexto foi o Pacificador, conhecida como interface operacional de comando e controle capaz de gerar consciência situacional compartilhada e apoiar o ciclo decisório, e maneira que “têm contribuído muito na obtenção e manutenção da consciência situacional”, como estabelece o oficial Moura (2021, p. 23).

A implementação dos CICC's levou à criação de “zonas tecnológicas”, áreas em que a comunicação entre instituições é mediada por uma linguagem técnica comum, *softwares* e protocolos de interoperabilidade. Uma zona tecnológica não se refere a um espaço físico, mas sim a conexões estabelecidas entre pontos tecnologicamente compatíveis: “mesmo com diferentes graus de conhecimento, interesse e atuação, todas as partes devem ser capazes de se comunicar sem grandes distorções através de uma mesma linguagem tecnológica” (Cardoso, 2013, p. 137)

Além dos grandes eventos internacionais, intervenções militares para gestão de crises e combate ao crime organizado, especialmente nas favelas do Rio de Janeiro, constituíram experiências definidoras para a atuação interagências. Tais operações são “caracterizadas como operações não-guerra, ocorrendo em uma área específica por um período limitado” (Silva, 2022, p. 35).

A partir dessa dinâmica de interoperabilidade entre diferentes agências e da criação de aparatos contínuos de vigilância, esses sistemas podem ser compreendidos como manifestações do imaginário de onipresença. Esse imaginário representa a capacidade de integrar múltiplos

sistemas de forma interoperável, garantindo visibilidade contínua e coordenação entre diversas agências e forças. Ele se apoia na noção de agenciamento da vigilância (*surveillant assemblage*), proposta por Haggerty e Ericson (2000), que enfatiza como tecnologias interconectadas criam um ambiente de monitoramento abrangente, mesmo que essa não seja a finalidade original de cada sistema individual.

O imaginário de onipresença estabelece uma presença holística, que transcende contextos operacionais específicos e pode ser ativada conforme necessário. Ele se materializa na interoperabilidade de sistemas e bases de dados, permitindo uma vigilância ampla sobre o território e ampliando a consciência situacional de diferentes atores. Diferentemente de estruturas temporárias, concebidas para situações excepcionais, a integração desses sistemas à segurança pública vai além do monitoramento de atividades criminosas e do suporte à tomada de decisões: ela incorpora capacidades preditivas, buscando antecipar crimes por meio de uma abordagem centralizada dos sistemas de comando e controle, suas tecnologias, protocolos e pressupostos subjacentes.

Em uma intersecção com o imaginário de onisciência, a governança desses sistemas baseia-se na crença de que os fenômenos podem ser tornados visíveis-de que informações ocultas e padrões latentes podem ser revelados e convertidos em ação. Como mostra Amore (2009), inspirada por lógicas do setor financeiro-corporativo, a governança da segurança depende, cada vez mais, de modelos probabilísticos. Algoritmos baseados em regras de correlação são empregados para tratar enormes volumes de dados, identificando padrões que informam decisões militares e policiais.

Essa “*geografia imaginária da segurança*” parte do pressuposto de que as ameaças contemporâneas muitas vezes estão escondidas em meio a sociedade civil (Amore, 2009). Para garantir a segurança em um contexto marcado pela intensificação dos fluxos populacionais e comerciais promovidos pela globalização, a resposta tem sido a *datificação* da vida. Essas infraestruturas sociotécnicas articulam tecnologia duais, doutrinas militares e cenários de futuro para criar formas de organização da autoridade no espaço e estabilizar ordens sociais, criando territórios governáveis sob uma racionalidade militar-informacional.

Ainda que a militarização urbana não seja exclusiva do contexto brasileiro, é importante destacar o histórico do Exército Brasileiro e as narrativas institucionais que justificam sua atuação em operações domésticas envolvendo a população civil. O urbanismo militar “à brasileira”, segundo Cardoso (2019), segue uma lógica gerencial-militarizada para a gestão do espaço urbano, na qual a cidade é concebida como um “território de guerra”. Essa abordagem

combina o uso intensivo da força, a implementação de tecnologias de informação e arquiteturas de comando e controle, além da espetacularização de operações durante eventos de alta visibilidade. O resultado é a institucionalização de estruturas originalmente destinadas a situações de exceção, contribuindo para a permanência e ampliação da violência policial no espaço urbano.

Dessa maneira, poderemos dizer que esse imaginário de onipresença se manifesta na expansão contínua da presença militar sobre territórios e problemas considerados de “segurança nacional”, articulando interoperabilidade entre múltiplas agências, integração tecnológica e vigilância permanente. Estruturas como os CICC’s e o “urbanismo militar à brasileira” exemplificam como essa lógica projeta a segurança pública como um estado de exceção, operacionalizando uma presença holística que transcende contextos específicos, desde grandes eventos até a gestão cotidiana urbana. Ao consolidar o controle sobre informações, tecnologias e protocolos de ação, o imaginário de onipresença legitima a extensão dos ideais de sistemas de comando e controle militar para diferentes esferas da governança territorial e social, revelando a dimensão institucional, tecnológica e política dessa lógica de poder.

Em síntese, O EB reproduz imaginários hegemônicos de sistemas de comando e controle (como os vinculados à superioridade informacional, aceleração decisória e domínio tecnológico do campo de batalha) ao incorporar pressupostos centrais da CGR, do OODA loop e do ver primeiro, entender primeiro, agir primeiro, presentes no pensamento militar ocidental, especialmente de matriz estadunidense. Esses imaginários são adaptados e reconfigurados a partir de especificidades do contexto brasileiro: operações em áreas urbanas densamente povoadas, fronteiras e regiões amazônicas, e operações interagências que exigem interoperabilidade com sistemas civis.

Assim, ao mesmo tempo, o EB incorpora esses imaginários em instrumentos de governança e legitimidade, expandindo a definição de “segurança nacional” e incorporando dimensões sociais e políticas (e mesmo ambientais) à lógica do comando e controle. A busca aspiracional pela consciência situacional, os CICC’s, as soluções de gerência de problemas complexos, são exemplos de como essas estruturas reproduzem a lógica hegemônica, mas a materializam e adaptam ao território, às instituições civis e às exigências sociopolíticas do país, buscando maior capilaridade nas estruturas de governo e sustentando a expectativa de controle técnico sobre a complexidade dos ambientes operacionais brasileiros.

7. Considerações finais

Nesta tese, o objetivo foi analisar as dimensões sociais e políticas relacionadas aos sistemas de comando e controle no meio militar, cristalizadas como imaginários sociotécnicos, com foco especial no Exército Brasileiro. Partiu-se de um debate teórico de crítica a perspectivas tradicionais sobre desenvolvimento tecnológico, rejeitando princípios positivistas e deterministas sobre tecnologias. Dessa maneira, compreende-se que o processo inovativo é fruto de processos não lineares e não segue um caminho autônomo e unidirecional, tampouco pode-se posicionar certas tecnologias como inevitáveis. O desenvolvimento tecnológico envolve agendas de interesse, disputas de poder, escolhas políticas e dinâmicas sociais. De igual maneira, tecnologias não podem ser vistas de maneira isolada, pois integram arranjos sociotécnicos mais amplos; nem como instrumentos neutros de ferramenta técnico-objetivo, uma vez que também abarcam e representam valores partilhados e práticas culturais.

Com base em literaturas do campo de Estudos de Ciência e Tecnologia, investigou-se como o Exército Brasileiro traduz imaginários hegemônicos relacionados aos sistemas de comando e controle no país, a fim de "abrir a caixa preta" das tecnologias envolvidas nessas arquiteturas, mostrando como concepções de mundo, análises de conjuntura, desejos institucionais e ideais militares de controle e previsibilidade embasam demandas tecnológicas de significativa importância no país, pois integram projetos estratégicos das Forças Armadas, que estão posicionadas de maneira a influenciar projetos tecnológicos nacionais e pressionar por orçamentos sob o imperativo da segurança nacional.

O estudo dos imaginários sociotécnicos constitui uma ferramenta essencial para compreender como visões coletivas de futuro moldam, legitimam e orientam o desenvolvimento tecnológico e as práticas sociais no presente, confrontando uma certa "naturalização" sobre tecnologias que reforça ordens sociais e oculta agendas de interesse no processo inovativo, ao apresentar decisões políticas e institucionais como meros desdobramentos neutros da chamada racionalidade técnica. No campo militar, isso se manifesta na crença de que a incorporação de sistemas cada vez mais automatizados e integrados de comando e controle constitui um caminho inevitável para a soberania e a modernização nacional, uma visão que obscurece relações de dependência tecnológica, interesses de elites institucionais e implicações sócio-políticas que moldam o desenvolvimento dessas infraestruturas.

Imaginários sociotécnicos são definidos como visões de futuros desejáveis compartilhadas coletivamente, estabilizadas institucionalmente e realizadas publicamente,

animadas por entendimentos comuns sobre formas de vida e de ordem social, futuros que, por sua vez, são alcançáveis por meio da ciência e tecnologia. Os imaginários exercem um papel performativo: longe de se limitarem a dimensões subjetivas, atuam como dispositivos ativos de poder que estruturam práticas e instituições, articulam demandas e expectativas sobre o desenvolvimento tecnológico e conferem sentido à ação coletiva.

Cenários de futuro imaginados têm a capacidade de produzir as realidades que anunciam, funcionando não como bússolas que apontam o caminho, mas como forças gravitacionais que orientam planejamentos e investimentos e estabilizam ordens sociais. Revelam, por fim, dinâmicas sobre as relações entre tecnologia e sociedade: os futuros imaginados influenciam escolhas em desenvolvimento tecnológico, enquanto a implementação dessas tecnologias reforça e atualiza as visões de mundo que os originaram. Grupos com autoridade, como elites econômicas ou o setor militar, podem apresentar certas trajetórias tecnológicas como “inevitáveis”, despolitizando o debate público sobre quais inovações devem ser priorizadas e a quem elas servem. Esses imaginários circulam globalmente, mas não são adotados de forma passiva: passam por processos de tradução e reconfiguração, em que visões hegemônicas são reinterpretadas e adaptadas às condições, necessidades, recursos disponíveis e desejos de contextos locais específicos, como o brasileiro.

Os sistemas de comando e controle podem ser vistos como uma espécie de sistema nervoso da ação militar contemporânea, conectando diferentes unidades em uma malha em rede que percebe, processa e reage. No presente estudo, identificamos que esses sistemas são estruturas de governança da informação que operam segundo uma dinâmica de retroalimentação contínua (observar, orientar, decidir, agir), na qual informações são compartilhadas e mobilizadas para orientar novas ações, reiniciando ciclos sucessivos de detecção e intervenção. Trata-se de uma interação organizacional complexa e híbrida, composta por operadores humanos e tecnologias, na qual decisões e ações emergem da articulação entre capacidades técnicas e práticas sociais. Esses sistemas devem ser compreendidos como arranjos sociotécnicos complexos que materializam e estabilizam concepções específicas de ordem social, ao mesmo tempo em que estruturam modos particulares de perceber e agir sobre o mundo - função que não se reduz a particularidades operacionais como protocolos de fluxo de informação ou arquiteturas de interoperabilidade.

Entendemos que os sistemas de comando e controle funcionam como regimes epistêmicos de conhecimento, determinando como a realidade é interpretada a partir de uma lógica linear e progressiva que transforma dados em informação e, em seguida, em

conhecimento. Essa perspectiva sustenta um imaginário de neutralidade técnica que frequentemente obscurece os filtros institucionais e políticos na interpretação das informações. Assim, a chamada “consciência situacional” é um espaço socialmente construído, em que uma realidade mediada pela tecnologia é apresentada como a realidade per se - naturalizando a ideia de que arquiteturas de monitoramento possibilitam uma imagem contínua e totalizante de um teatro de operações. Sua produção não se limita à redução da incerteza militar, mas participa ativamente da construção de categorias de “normalidade” e “desvio” (ameaça, risco, alvo), preparando o terreno para práticas de controle, antecipação e intervenção. No contexto brasileiro, esse imaginário legitima operações de segurança urbana, operando como um tecnobiopoder que articula vigilância e autoridade militar sobre certos corpos e certas populações. Sustenta, ademais, um imaginário de onisciência: a ideia de que é possível alcançar uma "consciência situacional total" do campo de batalha, concebendo a realidade como um sistema fechado e previsível, passível de organização tecnológica, prometendo superar a *fog of war* e transformando pessoas e territórios em fluxos de informação controláveis.

O Exército Brasileiro classifica o presente como a Era da Informação, criando um enquadramento performativo que naturaliza a modernização tecnológica contínua como imperativo inevitável. Nesse contexto, necessidades operacionais são apresentadas como respostas neutras, obscurecendo seu caráter situado - formado por interesses, expectativas e visões de mundo específicas -, ao mesmo tempo em que a perspectiva determinista atribui às transformações tecnológicas uma inevitabilidade histórica que restringe o escrutínio público e institucional. Assim, a Era da Informação opera não só como pano de fundo contextual, mas como base normativa que define práticas, percepções e justificativas sobre a organização da força, estabilizando um horizonte tecnológico específico.

Os cenários de futuro delineados pelo Exército Brasileiro projetam um campo de batalha expandido, que integra dimensões cibernética e espacial, enfatiza a centralidade da informação e do controle da narrativa, e concentra operações em ambientes urbanos, complexos e interagências, onde atores não estatais desafiam a ação militar. Essa visão constrói territórios progressivamente legíveis e controláveis por meio de sistemas de sensoriamento e integração informacional, naturalizando demandas por modernização e aquisição de tecnologias, ao mesmo tempo em que reproduz imaginários sociotécnicos globais adaptados às especificidades nacionais. Nesse processo, o setor militar brasileiro reafirma preocupações com dependência tecnológica e expectativas de que a indústria de defesa assuma a liderança do desenvolvimento econômico nacional, despolitizando decisões estratégicas e dificultando o escrutínio crítico

sobre projetos tecnológicos militares. As restrições estruturais do Brasil conferem a esse imaginário um caráter simultaneamente aspiracional e incompleto: a necessidade de importação de tecnologias é paradoxalmente apresentada como meio de promoção de autonomia e desenvolvimento nacional, enquanto doutrinas importadas dificultam a adequação dos meios tecnológicos às condições estruturais do país.

Sobre a ação militar, enquanto princípios doutrinários hegemônicos preparam-se para guerras interestatais e ação no estrangeiro, o Exército Brasileiro orienta seu foco para ameaças internas e ambiente operacional difuso - especialmente voltado à proteção ambiental na região amazônica, ao combate a delitos transfronteiriços e ao enfrentamento do crime organizado em crises de segurança pública. Isso implica demandas por tecnologias voltadas à ação em ambientes de difícil visibilidade, acesso e locomoção, especialmente em favelas, de alta densidade populacional e com uma diversidade de edificações, o que amplia a sensibilidade ao que se chama de “danos colaterais”.

As operações de GLO aparecem como espaços centrais de projeção desses imaginários, onde tecnologias militares de vigilância e comando e controle são transferidas para o campo da segurança pública, produzindo efeitos duradouros sobre a governança urbana. O cenário de futuro opera como uma autoprofecia: o Exército Brasileiro se apresenta como ator já experimentado no gerenciamento da segurança urbana e, ao mesmo tempo, projeta essas operações não como exceções, mas como dimensão estrutural de seu futuro emprego. A busca por maior qualificação - sobretudo por meio da modernização tecnológica e do fortalecimento dos sistemas de comando e controle - aparece, assim, como movimento coerente e inevitável, reposicionando discursivamente o Exército como solução ideal e tecnicamente capacitada para o gerenciamento da segurança urbana. Narrativas globais centradas na superioridade informacional são, nesse processo, deslocadas para formas de ação voltadas à realidade operacional local: o ideal de “transparência do campo de batalha” é mobilizado para lidar com a complexidade de favelas e comunidades, utilizando sistemas de C2 para tornar “legível” um ambiente marcado por alta densidade civil.

Identificamos também um imaginário de onipresença nos sistemas de comando e controle do Exército Brasileiro, caracterizado pela busca de uma presença contínua e capilar - tanto territorial quanto institucional -, articulando interoperabilidade técnica, política e epistemológica entre forças militares e agências civis. Sustentado pela lógica de segurança multidimensional e materializado nos Centros Integrados de Comando e Controle, esse imaginário transforma estruturas originalmente temporárias em elementos permanentes de

políticas públicas, borrando fronteiras entre defesa e segurança pública e projetando os ideais de comando e controle para uma regulação ampla do território e da sociedade.

Nesta tese, analisou-se, portanto, como o Exército Brasileiro não somente reproduz imaginários hegemônicos de comando e controle, mas os reconfigura a partir de especificidades locais, traduzindo-os e ressignificando-os em contextos operacionais marcados pela urbanização e pela atuação interagências. Diferentemente de contextos estruturados a partir de ameaças interestatais, o imaginário operacional brasileiro é fortemente moldado pela experiência recorrente de emprego das Forças Armadas em operações de segurança interna, condicionado ainda pela grande extensão territorial do país e pelos desafios da dependência tecnológica e econômica. Dessa forma, os imaginários hegemônicos são reconfigurados em um contexto situado que incorpora as particularidades da geopolítica brasileira, as configurações socioeconômicas nacionais e a estrutura da indústria de defesa.

O setor militar atua como ator central na definição de futuros tecnológicos: ao projetar cenários como a Era da Informação e ao formular perspectivas futuras a partir de demandas imperativas de segurança nacional, utiliza imaginários sociotécnicos como instrumentos de ação política, orientando investimentos, legitimando inovações e configurando o presente a partir de futuros desejados. O Exército Brasileiro ocupa posição assimétrica nessa definição de agendas tecnológicas e industriais, conseguindo inscrever seus imaginários em políticas públicas, orçamentos e estratégias nacionais, frequentemente sob o discurso de soberania e segurança. Esse processo tende a despolitizar debates sobre prioridades sociais e desigualdades de poder, operando sob o véu da técnica e reduzindo o escrutínio democrático.

De toda maneira, apontam-se algumas propostas de aperfeiçoamento da análise e investigações futuras nessa agenda de pesquisa. Como desdobramento desta tese, trabalhos futuros podem aprofundar a análise ao explorar de maneira mais sistemática as fricções internas aos imaginários sociotécnicos - os pontos em que promessas, expectativas e narrativas entram em choque com práticas, limitações materiais e experiências concretas de operação. Isso exigiria uma reformulação metodológica com maior triangulação de fontes e abordagens, combinando documentos institucionais, produções acadêmicas, entrevistas, observação de práticas e análises de casos empíricos, de modo a captar como esses imaginários são tensionados no cotidiano. Particularmente relevante seria observar como as narrativas sobre integração e interoperabilidade se confrontam com as dinâmicas reais das ações interagências, evidenciando disputas de autoridade, coordenação e sentidos atribuídos às tecnologias.

Cabe destacar, ainda, que os trabalhos analisados apresentam algumas limitações analíticas. Trata-se de um campo temático específico cujas pesquisas tendem a se concentrar em um conjunto relativamente restrito de problemas e abordagens, delimitados pelos próprios marcos institucionais do setor. Esses trabalhos circulam majoritariamente em sistemas fechados de produção de conhecimento, mobilizando como referências manuais institucionais e documentos doutrinários elaborados pelo próprio meio militar. As bancas de defesa são, em sua maioria, compostas por oficiais da instituição, e não é raro que os próprios autores indiquem como objetivo de seus trabalhos a contribuição para a atualização dos mesmos manuais que utilizam como base teórica e normativa, um arranjo que acaba por produzir um circuito autorreferencial.

Por fim, apontamos que é preciso recolocar o futuro e as tecnologias no campo da política. Ao apresentar o desenvolvimento tecnológico militar como um percurso inevitável, guiado por critérios supostamente neutros de eficiência e racionalidade, esvazia-se o debate público sobre prioridades nacionais, sobre os interesses que essas escolhas efetivamente atendem, sobre os valores que esses projetos tecnológicos integram e sobre os desejos que materializam. Para isso, é necessário democratizar os imaginários: reconhecer que as trajetórias tecnológicas não são únicas nem inevitáveis, e que a definição do futuro - inclusive no campo da defesa - deve ser objeto de debate político, plural e democrático. Futuros tecnológicos alternativos são sempre possíveis.

Referências bibliográficas

- ADAM, Barbara. History of the future: paradoxes and challenges. *Rethinking History: The Journal of Theory and Practice*, v. 14, n. 3, p. 361-378, 2010.
- AKRICH, M. (1992). The De-Description of Technical Objects. In Bijker & Law (eds.), *Shaping Technology/Building Society*. MIT Press.
- AMOOORE, L. Algorithmic War: Everyday Geographies of the War on Terror. *Antipode*, v. 41, n. 1, 2009.
- ANDERSON, B. *Imagined Communities: Reflections on the Origin and Spread of Nationalism*. Londres: Verso, 2016.
- APPADURAI, A. *Modernity at large: cultural dimensions of globalization*. Minneapolis: University of Minnesota Press, 1996.
- ARADAU, C.; LOBO-GUERRERO, L.; VAN MUNSTER, R. Security, Technologies of Risk, and the Political: Guest Editors' Introduction. *Security Dialogue*, v. 39, n. 2-3, p. 147-154, 2008. doi: 10.1177/0967010608089159.
- ASSIS, Jonathan de Araújo de. A autonomia estratégica e o fetichismo da tecnologia militar na América do Sul: análise da demanda militar do Brasil (2005-2015). Universidade Estadual Paulista (Unesp), 2022.
- BARKER, Joshua. Guerilla Engineers: The Internet and the Politics of Freedom in Indonesia. In: JASANOFF, Sheila; KIM, Sang-Hyun. *Dreamscapes of modernity: sociotechnical imaginaries and the fabrication of power*. Chicago, EUA: The University of Chicago Press, 2015, p. 199-218.
- BELLAMY, Cristopher. What is information Warfare?. In: MATTHEWS, Ron; TREDDENICK, John (eds). *Managing the Revolution in Military Affairs*. Nova York: Palgrave, 2001.
- BERENSKOETTER, F. Reclaiming the vision thing: Constructivists as students of the future. *International Studies Quarterly*, 2011, 55.3: 647-668.

BORELLI, Patricia Capelini; PERON, Alcides Eduardo dos Reis. Defesa e desenvolvimento no governo Lula: uma convergência possível? *Revista da EGN*, [S. l.], v. 23, n. 2, p. 481-510, 2023.

BOUSQUET, Antoine. *The Scientific Way of Warfare: order and chaos on the battlefields of modernity*. 1a ed. Nova York: Columbia University Press, 2009.

BOUSQUET, Antoine. A Revolution in Military Affairs? Changing technologies and changing practices of warfare. In: MCCARTHY, D. R. (Org.). *Technology and world politics: an introduction*. Nova York: Routledge, 2018a.

BOUSQUET, Antoine. *The eye of war: military perception from the telescope to the drone*. Minneapolis: University of Minnesota Press, 2018b.

BOWMAN, Warigia. Imagining a Modern Rwanda: Sociotechnical Imaginaries, Information Technology, and the Postgenocide State. In: JASANOFF, Sheila; KIM, Sang-Hyun. *Dreamscapes of modernity: sociotechnical imaginaries and the fabrication of power*. Chicago, EUA: The University of Chicago Press, 2015, p. 79-102.

BROWN, Nik; RAPPERT, Brian; WEBSTER, Andrew. Introducing Contested Futures: From Looking into the Future to Looking at the Future. In: BROWN, Nik; RAPPERT, Brian; WEBSTER, Andrew (eds). *Contested Futures: A sociology of prospective techno-science*. Nova York: Routledge, 2016, p. 3-20.

BRASIL. Ministério da Justiça. Secretaria Nacional de Segurança Pública. *GT Copa Brasil Relatório 2010*, 2010.

BRASIL. Ministério da Justiça. Secretaria Extraordinária de Segurança para Grandes Eventos. *Planejamento estratégico de segurança para a Copa do Mundo FIFA Brasil 2014*, 2012.

BRASIL. Exército Brasileiro. Estado-Maior do Exército. EB20-MF-03.109 Glossário de termos e expressões para uso no exército, 5ª Edição, 2018a.

BRASIL. Exército Brasileiro. Comando de Operações Terrestres. *A participação do Exército na Segurança dos Grandes Eventos – O Legado*, 2018b.

BRASIL. Exército Brasileiro. Estado-Maior do Exército. EB20-C-07.001 Catálogo de capacidades do exército 2015-2035, 2015.

BRASIL. Exército Brasileiro. Comando de Operações Terrestres. EB70-MC-10.205 Manual de Campanha Comando e Controle, 1ª Edição, 2023.

BRASIL. Exército Brasileiro. Estado-Maior do Exército. EB20-MF-07.101 Manual de Fundamentos Conceito Operacional do Exército Brasileiro Operações de Convergência 2040, 1ª Edição, 2023b.

BRASIL. Ministério da Defesa. Assessoria Especial de Comunicação Social da Defesa. *Projetos Estratégicos*, 2025.

CARDOSO, Bruno de Vasconcelos. Megaeventos esportivos e modernização tecnológica: planos e discursos sobre o legado em segurança pública. *Horizontes Antropológicos*, Porto Alegre, v. 19, n. 40, p. 119-148, jul./dez. 2013.

CARDOSO, Bruno de Vasconcelos. A lógica gerencial-militarizada e a segurança pública no Rio de Janeiro: O CICC-RJ e as tecnologias de (re)construção do Estado. *Dilemas: Revista de Estudos de Conflito e Controle Social*, Rio de Janeiro, Edição Especial n. 3, p. 53-74, 2019.

CARVALHO, Daniel Maier; RIBEIRO, Carlos Henrique. Consciência Situacional em Comando e Controle Centrado em Redes. In: X Simpósio de Aplicações Operacionais em Áreas de Defesa, 2008, São José do Campos. Anais. São José dos Campos: Instituto Tecnológico de Aeronáutica, 2008. Disponível em: https://www.sige.ita.br/edicoes-antecedentes/2008/st/6_2.pdf?x97275. Acesso em: 18 out. 2025.

CASTORIADIS, Cornelius. *A instituição imaginária da sociedade*. Tradução de Guy Reynaud. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1982.

CEBROWSKI, Arthur. K.; GARSTKA, John. J. Network-Centric Warfare: its origin and future. *Naval Institute Proceedings*, [S. l.], 1998. Disponível em: <http://all.net/books/iw/iwarstuff/www.usni.org/Proceedings/Articles98/PROcebrowski.htm>. Acesso em: 10 jul. 2024.

CHAMAYOU, Gregory. *Teoria do Drone*. Trad. Célia Euvaldo. São Paulo: Cosac Naify, 2015.

CHENOU, J. M. Elites and socio-technical Imaginaries: The contribution of an IPE-IPS dialogue to the analysis of global power relations in the digital age. *International Relations*, v. 34, n. 1.

CLAUSEWITZ, Carl von. *Da Guerra*. Tradução de Jorge F. M. Rodrigues. 3ª edição. São Paulo: Martins Fontes, 2010.

DEPARTMENT OF DEFENSE (DoD). *DoD Dictionary of Military and Associated Terms*. Washington: Department of Defense, 2025. Disponível em: <https://jsouapplicationstorage.blob.core.windows.net/press/560/DoD%20Dictionary%20of%20Military%20and%20Associated%20Terms%20JUNE%2025.pdf>. Acesso em 4 jul. 2025.

DEUS DEU, Marianna. O setor de Defesa no novo PAC brasileiro. GEDES - Grupo de Estudos de Defesa e Segurança Internacional, São Paulo, 21 set. 2023. Disponível em: <https://gedes-unesp.org/o-setor-de-defesa-no-novo-pac-brasileiro/>. Acesso em: 7 jan. 2025.

DOUGLAS, M. *Pureza e perigo*. Tradução de Mônica Siqueira Leite de Barros e Zilda Zakia Pinto. São Paulo: Editora Perspectiva, 1976.

EDGE. EDGE Group to partner with the São Paulo State Government on major public security initiative, 15 mar. 2024. Disponível em: <https://edgegroup.ae/news/edge-group-partner-sao-paulo-state-government-major-public-security-initiative>. Acesso em 18 jul. 2024.

EPEX. Escritório de Projeto do Exército Brasileiro. *Sisfron*, 2024. Disponível em: <https://epex.eb.mil.br/index.php/programas-estrategicos-do-exercito/sisfron?highlight=WyJzaXNmcm9uIl0=>. Acesso em 18 out. 2025.

ERICKSON, Paul et al. *How reason almost lost its mind: the strange career of cold war rationality*. Chicago: University of Chicago Press, 2013.

ENDSLEY, Mica R. Toward a theory of situation awareness in dynamic systems. *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*, v. 37, n. 1, p. 32-64, 1995.

EDWARDS, Paul N. *The Closed World: Computers and the Politics of Discourse in Cold War America*. Cambridge: MIT Press, 1996.

EDWARDS, Paul N. The closed world: systems discourse, military strategy and post WWII American historical consciousness. *AI & Society*, v. 2, p. 245-255, 1988.

FEENBERG, Andrew. Critical theory of technology and STS. *Thesis Eleven*, v. 138, n. 1, p. 3-12, 2017.

GIBSON, James William. *The Perfect War: Technowar in Vietnam*. Boston: Atlantic Monthly Press, 1986.

GOÑI, Julián “Iñaki”; RAVEAU MORALES, María Paz; BRAVO, Claudio Fuentes. Analytical categories to describe imaginations about the collective futures: From theory to linguistics to computational analysis. *Futures*, v. 156, art. 103324, p. 1-13, 2024.

GRAHAM, Stephen. When life itself is war: on the urbanization of military and security doctrine. *International Journal of Urban and Regional Research*, v. 36, n. 1, p. 136-155, 2012.

GRAHAM, Stephen. *Cidades sitiadas: o novo urbanismo militar*. Tradução: Alyne Azuma. São Paulo: Boitempo, 2016.

HAGGERTY, Kevin; ERICSON, Richard. The surveillant assemblage. *British Journal of Sociology*, vol. 51 (4), 2000, pp. 605–622.

HARAWAY, Donna. Saberes localizados: a questão da ciência para o feminismo e o privilégio da perspectiva parcial. *Cadernos Pagu*, Campinas, SP, n. 5, p. 7–41, 2009[1995].

HARVARD MAGAZINE. Like garlic or burning matches. *Harvard Magazine*, 2013. Disponível em: <https://www.harvardmagazine.com/2013/04/like-garlic-or-burning-matches>. Acesso em: 12 out. 2025.

HARRIS, C. The Omniscient Eye: Satellite Imagery, “Battlespace Awareness,” and the Structures of the Imperial Gaze. *Surveillance & Society*, vol. 4(1/2), 2006, pp. 101-122.

HAUSSTEIN, Alexandra; LÖSCH, Andreas. Clash of visions: analysing practices of politicizing the future. *Behemoth: A Journal on Civilisation*, v. 13, n. 1, p. 83-97, 2020.

HECHT, Gabrielle (ed.). *Entangled Geographies: Empire and Technopolitics in the Global Cold War*. Cambridge: MIT Press, 2011.

HERSH, Seymour M. The massacre at My Lai: a mass killing and its coverup. *The New Yorker*, 22 jan. 1972. Disponível em: <https://www.newyorker.com/magazine/1972/01/22/coverup-my-lai-vietnam-war-seymour-hersh>. Acesso em: 15 jul. 2024.

HUGHES, T. P. (1998) *Rescuing Prometheus*. First Vintage Books, New York.

INF. Exército e UFRGS iniciam convênio. In: Instituto de Informática UFRGS. Rio Grande do Sul, 27 set. 2021. Disponível em: <https://www.inf.ufrgs.br/site/noticia/exercito-e-ufrgs-iniciam-convenio/>. Acesso em: 18 out. 2025.

JAFFE, Rivke; PILO, Francesca. Security technology, urban prototyping, and the politics of failure. *Security Dialogue*, v. 54, n. 1, p. 76-93, 2023.

JASANOFF, Sheila (ed.). *States of knowledge: the co-production of science and the social order*. Londres: Routledge, 2004.

JASANOFF, Sheila. Future Imperfect: Science, Technology, and the Imaginations of Modernity. In: JASANOFF, Sheila; KIM, Sang-Hyun. *Dreamscapes of modernity: sociotechnical imaginaries and the fabrication of power*. Chicago, EUA: The University of Chicago Press, 2015a, p. 1-33.

JASANOFF, Sheila. Imagined and Invented Worlds. In: JASANOFF, Sheila; KIM, Sang-Hyun. *Dreamscapes of modernity: sociotechnical imaginaries and the fabrication of power*. Chicago, EUA: The University of Chicago Press, 2015b, p. 321-341.

JOVCHELOVITCH, S; HAWLINA, H. Utopias and World-Making: Time, Transformation and the Collective Imagination. In: C. de Saint-Laurent et al. (eds). *Imagining Collective Futures*, Palgrave Studies in Creativity and Culture, 2018, p. 129-151.

KALDOR, Mary. El arsenal barroco. Madrid: Siglo XXI de España Editores, 1986.

KALDOR, Mary. The Significance of Military Technology. *Bulletin of Peace Proposals*, v. 8, n. 2, p. 121–123, 1977.

KIM, Sang-Hyun. Social Movements and Contested Sociotechnical Imaginaries in South Korea. In: JASANOFF, Sheila; KIM, Sang-Hyun. *Dreamscapes of modernity: sociotechnical*

imaginaries and the fabrication of power. Chicago, EUA: The University of Chicago Press, 2015, p. 152-173.

KINSELLA, David. The Global Arms Trade and the Diffusion of Militarism. In: STAVRIANAKIS, Anna; SELBY, Jan (eds). *Militarism and International Relations: Political Economy, Security, Theory*. Londres: Routledge, 2012, p. 104-116.

LATOUR, B. (2005) *Reassembling the Social: An Introduction to Actor-Network Theory*. Oxford: Oxford University Press.

MARIUTTI, Eduardo Barros. Guerra, complexidade e informação: automação da percepção e os sistemas preditivos de vigilância. *Revista da Escola Superior de Guerra*, v. 35, n. 74, p. 117-137, 2020.

MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY (MIT). *SAGE: Semi-Automatic Ground Environment Air Defense System*. Lincoln Laboratory, [s.d.]. Disponível em: <https://www.ll.mit.edu/about/history/sage-semi-automatic-ground-environment-air-defense-system>. Acesso em: 12 dez. 2025.

MCCARTHY, D. R. Introduction: Technology in world politics. In: MCCARTHY, Daniel R (Org.). *Technology and World Politics*. Routledge, 2017. p. 1-21.

MATTHEWS, Ron. Introduction: ‘Managing’ the Revolution. In: Matthews, Ron; Treddenick, John PALGRAVE (ed.). *Managing the Revolution in Military Affairs*. New York: Palgrave, 2001, p. 1-18.

MEDEIROS, Carlos Aguiar de. “O Desenvolvimento Tecnológico Americano no Pós-Guerra como um Empreendimento Militar”. In: José Luís Fiori. (Org.). *O Poder Americano*. Petrópolis: Vozes, 2004, p. 225-252.

MÜLLER, Frank.; RICHMOND, Matthew. A. The technopolitics of security: Agency, temporality, sovereignty. *Security Dialogue*, v. 54, n. 1, p. 3–20, 23 jan. 2023.

PERON, Alcides Eduardo dos Reis. American way of war: o reordenamento sociotécnico dos conflitos contemporâneos e o uso de drones. 2016. Tese (Doutorado em Política Científica e Tecnológica) - Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2016.

PINCH, Trevor J.; BIJKER, Wiebe E. The social construction of facts and artefacts: or how the sociology of science and the sociology of technology might benefit each other. *Social Studies of Science*, v. 14, n. 3, p. 399-441, 1984.

SALES, Rodrigo; GOLDONI, Luiz. Considerações sobre comando e controle. *Revista de Ciências Militares*, Lisboa, v. IV, n. 1, p. 277-301, 2016.

SAINT-PIERRE, Hector L. “Defesa” ou “Segurança”? Reflexões em torno de Conceitos e Ideologias. *Contexto Internacional*, 33(2), 407-433, 2011.

SAINT-PIERRE, Héctor Luis; GONÇALVES, Leandro José Clemente. Nem Revolução Militar (RM) nem Revolução em Assuntos Militares (RAM) apenas mudanças de longa duração condensadas na guerra pelo gênio militar. *Revista Brasileira de Estudos de Defesa*, [S. l.], v. 5, n. 2, 2018.

SCHWARZ, Elke. Prescription drones: On the techno-biopolitical regimes of contemporary ‘ethical killing’. *Security Dialogue*, v. 47, n. 1, p. 59-75, fev. 2016.

SIPRI. *Trends in world military expenditure, 2024*. SIPRI Fact Sheet, Stockholm, Apr. 2025. Disponível em: https://www.sipri.org/sites/default/files/2025-04/2504_fs_milex_2024.pdf. Acesso em: 6 jun. 2025.

SOARES, Philipp Augusto Krammer; BATITUCCI, Eduardo Cerqueira. O Centro Integrado de Comando e Controle: ferramenta de coordenação, integração e planejamento na defesa social. *Revista Brasileira de Segurança Pública*, São Paulo, v. 11, n. 2, p. 216-232, ago./set. 2017.

SUCHMAN, L. Imaginaries of omniscience: Automating intelligence in the US Department of Defense. *Social Studies of Science*, 53(5), 761-786, 2022.

SUN TZU. *A arte da guerra*. Tradução: Paulo Holzschuh. São Paulo: Évora, 2011.

TAYLOR, Charles. *Modern Social Imaginaries*. Durham: Duke University Press, 2004.

VAN DER MAAREL, Sofie; VERWEIJ, Désirée; KRAMER, Eric-Hans; MOLENDIJK, Tine. This is not what I signed up for: sociotechnical imaginaries, expectations, and disillusionment

in a Dutch military innovation hub. *Science, Technology, & Human Values*, v. 48, n. 2, p. 198-222, 2023.

VAN LENTE, Harro. Imaginaries of innovation. In: GODIN, B.; GAGLIO, G.; VINCK, D. (Eds.). *Handbook on Alternative Theories of Innovation*. Cheltenham: Edward Elgar Publishing, 2021.

VERSCHRAEGEN, G.; VANDERMOERE, F.; BRAECKMANS, L.; SEGAERT, B. *Imagined Futures: Science, Technology and Society*. Londres: Routledge, 2017.

VIRILIO, Paul. *A máquina de visão*. Tradução de Paulo Roberto Pires. 2ª edição. Rio de Janeiro: José Olympio, 2002.

WINNER, L. Do artifacts have politics? *Technology and the Future*, v. 109, n. 1, p. 148-164, 1980.

ZITTOUN, Tania.; GILLESPIE, Alex. Imagining the Collective Future: A Sociocultural Perspective. In: DE SAINT-LAURENT, Constance.; OBRADOVIĆ, Sandra. O.; CARRIERE, Kevin R. (Eds.). *Imagining Collective Futures: Perspectives from Social, Cultural and Political Psychology*. Londres: Palgrave Macmillan Cham, 2018.

ANEXOS

ANEXO A – Relação de trabalhos captados e analisados

Ano	Instituto	Título	Autoria
2008	Escola de Comando e Estado-Maior do Exército	A Tecnologia Da Informação No Exército Brasileiro: Evolução, Problemas E Impactos Nos Dias Atuais	Silva, Ricardo Roque da
2008	Escola de Comando e Estado-Maior do Exército	O Emprego Das Tecnologias De Sensoriamento Remoto No Planejamento E Condução Das Operações Militares Situação Atual E Perspectivas Para O Futuro.	Hermeson, Nóbrega Barros De Oliveira
2009	Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais	Análise Da Viabilidade Da Integração Rádio Do Sivam Com O Sistema De Comando E Controle De Uma Brigada De Infantaria De Selva Em Operações	Palácio, Juliano Brandão
2009	Escola de Comando e Estado-Maior do Exército	Infra-Estrutura De Comando E Controle Na Brigada Blindada Em Operações De Aproveitamento Do Êxito.	Rosa, Sérgio Ricardo Martins
2011	Escola de Comando e Estado-Maior do Exército	O Sistema Tático De Comunicações De Brigada No Contexto Da Guerra Centrada Em Redes	Junior, Vitoldo Oltan
2011	Escola de Comando e Estado-Maior do Exército	O Emprego Do Sistema De Simulação Construtiva Como Ferramenta De Apoio À Decisão: Uma Proposta Ao Exército Brasileiro	Cunha, André Luiz Nobre
2011	Escola de Comando e Estado-Maior do Exército	Paradigma Tecnológico Para O Emprego Das Comunicações Da Navegação Fluvial Militar Na Amazônia	Albuquerque, Ricardo Facó de
2012	Escola de Comando e Estado-Maior do Exército	O Comando E Controle E O Apoio De Guerra Eletrônica Da Aviação Do Exército Nas Missões De Combate Nas Operações Aeromóveis: Análise Da Situação Atual E Das Deficiências	Bernardino Sant' Ana Júnior
2013	Escola de Comando e Estado-Maior do Exército	O Sistema De Inteligência No Nível Operacional: O Apoio À Decisão Na Era Do Conhecimento	Júnior, Vândir Pereira Soares
2013	Escola de Comando e Estado-Maior do Exército	Movimentos De Insurgência: História E Técnicas De Forças Irregulares Para O Futuro	Oliveira, Sérgio Alexandre de
2014	Escola de Comando e Estado-Maior do Exército	A Integração Da Atividade De Inteligência Nas Operações Interagências No Brasil Contemporâneo	Cerávolo, Túlio Marcos Santos
2016	Escola de Comando e Estado-Maior do Exército	Fusão De Dados Na Inteligência Militar	Marques, Flávio César de Siqueira
2016	Escola de Comando e Estado-Maior do Exército	Sistemas De Comando E Controle No Brasil: Uma Análise das Contribuições do Exército Brasileiro	Sales, Rodrigo Damasceno

2016	Escola de Comando e Estado-Maior do Exército	Emprego De Drones Como Meio De Obtenção De Dados De Inteligência Nas Operações De Apoio À Órgãos Governamentais	Tavares, Thiago Sacavem
2017	Escola de Comando e Estado-Maior do Exército	A Integração Das Capacidades Relacionadas À Informação Nas Operações De Informação De Estado-Maior Conjunto	Walker, Márcio Saldanha
2017	Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais	Adestramento Em Humint Dos Meios De Busca De Inteligência De Um Batalhão De Infantaria De Selva Em Área De Fronteira: Vetor Do Aumento Da Consciência Situacional Do Decisor Em Operações De Apoio A Órgãos Governamentais.	Silveira, Victor Machado
2017	Escola de Comando e Estado-Maior do Exército	O Emprego Do Regimento De Cavalaria Mecanizado Como Vetor De Inteligência Nas Operações De Apoio A Órgãos Governamentais (Aog)	Bothona, Roberto Pietko
2017	Escola de Comando e Estado-Maior do Exército	O Emprego Do Sistema Olhos Da Águia, Da Aviação Do Exército, Nas Funções De Combate Inteligência E Comando E Controle, Em Apoio As Unidades Nível Batalhão Em Solo, Nas Operações De Apoio Aos Órgãos Governamentais No Território Nacional	Moura, Diego de Souza
2017	Escola de Comando e Estado-Maior do Exército	O Sistema De Aeronaves Remotamente Pilotadas Para O Aumento Da Consciência Situacional Do Comandante De Uma Subunidade De Infantaria Mecanizada Em Operações De Apoio A Órgãos Governamentais Em Ambiente Urbano	Junior, Vanderly Ximenes Aragão
2017	Escola de Comando e Estado-Maior do Exército	Os Reflexos Das Relações Entre Civis E Militares Para A Segurança Dos Jogos Olímpicos E Paraolímpicos Rio 2016.	Cabral, André Luiz do Nascimento
2017	Escola de Comando e Estado-Maior do Exército	Apresentar As Características, Peculiaridades Bem Como Proposta De Emprego Do Batalhão De Infantaria De Selva, No Combate De Resistência, Na Função De Combate Comando E Controle	Oliveira, Maiko de
2017	Escola de Comando e Estado-Maior do Exército	Emprego De Drones Comerciais Em Operações Em Ambiente Urbano: Possibilidades E Limitações	Santos, André Luiz Tertuliano dos
2017	Escola de Comando e Estado-Maior do Exército	O Emprego Do Sistema De Aeronave Remotamente Pilotada Pelo Observador Avançado No Combate Em Ambiente Urbano	Martini, Julio César
2017	Escola de Comando e Estado-Maior do Exército	O Emprego Dos Órgãos De Inteligência Em Operações Em Ambiente Interagências Na Faixa De Fronteira	Ferreira, Spencer Denis
2018	Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais	A Aquisição De Imagens Como Ferramenta De Comando E Controle: Levantamento De Agências De Imageamento Civis E Militares	Paula, Erich Yonezawa de
2018	Escola de Comando e Estado-Maior do Exército	As Capacidades De Comando E Controle Em Operações Interagências No Contexto Das Novas Alianças	Souza, Marcos Lehmkuhl de
2018	Escola de Comando e Estado-Maior do Exército	Centro Integrado De Comando E Controle: Sua Missão Na Integração Das Forças Policiais E De Defesa Social No Estado Do Rio De Janeiro	Braga, Mauro Henrique Vieira

2018	Escola de Comando e Estado-Maior do Exército	Consciência Situacional No Escalão Companhia De Infantaria Mecanizada, No Investimento A Uma Localidade	Acerbi, José Bruno Carvalho
2018	Escola de Comando e Estado-Maior do Exército	Integração Das Forças Armadas Brasileiras: Uma Análise Da Governança Proporcionada Pelos Sistemas Militares De Comando E Controle	Acácio, Glauber Juarez Sasaki
2018	Escola de Comando e Estado-Maior do Exército	O C2 Em Operações De Coordenação E Cooperação Com Agências: O Uso De Sistemas C2 Com Geoposicionamento Para O Grupo De Artilharia	Sousa, Paulo Raphael Silva e
2018	Escola de Comando e Estado-Maior do Exército	O Uso Do Pacificador Nas Operações Defensivas Da Aman	Veloza, Wellington Da Silva
2018	Escola de Comando e Estado-Maior do Exército	Sistema De Comando E Controle Dos Jogos Olímpicos E Paralímpicos Rio 2016: Estudo Do Legado Para Emprego Pelo Cml Na Cidade Do Rio De Janeiro	Sirufu, Sergio Henrique
2018	Escola de Comando e Estado-Maior do Exército	A Crise Da Segurança Pública Na Agenda Da Defesa Nacional: O Caso Do Emprego Das Forças Armadas Na Garantia Da Lei E Da Ordem Do Estado Do Rio De Janeiro De 2010 A 2017	Junior, Luciano Melo De Oliveira
2018	Escola de Comando e Estado-Maior do Exército	A Influência Da Infraestrutura Limitada E Linhas De Comunicações Sujeitas Á Interrupção No Comando E Controle Na Missão Das Nações Unidas Para A Estabilização Do Haiti	Martins, Felipe Cunha
2018	Escola de Comando e Estado-Maior do Exército	A Seção De Vigilância Terrestre Do Regimento De Cavalaria Mecanizado: Análise Da Capacidade De Reconhecimento Para O Ambiente Operacional De 2035	Soares, João Henrique Alves
2018	Escola de Comando e Estado-Maior do Exército	A Utilização Do Sistema De Aeronave Remotamente Pilotada Para As Atividades De Mage Nas Operações De GLO No Rio De Janeiro	Lima, Ivo Leandro Botelho
2018	Escola de Comando e Estado-Maior do Exército	Aplicações Militares Do Programa Espacial Da Índia: As Forças Armadas E A Guerra Centrada Em Rede.	Sarti, Josiane Simões
2018	Escola de Comando e Estado-Maior do Exército	Interoperabilidade: O Impacto Da Diminuição Das Ações Com Tropas E Meios Nas Operações De Adestramento Conjunto	Costa, Marcos Phelipe Dias da
2018	Escola de Comando e Estado-Maior do Exército	O Emprego Da Inteligência Militar Em Apoio Às Operações De Garantia Da Lei E Da Ordem (GLO)	Fiamoncini, Ricardo Tadeu
2018	Escola de Comando e Estado-Maior do Exército	O Emprego Dos Dispositivos De Rf Em Fotônica E Suas Vantagens Para O Êxito Da Função De Combate Comando E Controle	Ribeiro, Bruno Elias
2018	Escola de Comando e Estado-Maior do Exército	O Pc Embarcado Do Gac Em Operações De Movimento Retrógrado	Medeiros, Breno Nascimento de

2018	Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais	A Força Tarefa Subunidade De Carros De Combate No Ataque À Localidade: Sistema De Georreferenciamento Por Satélites Em Viaturas Operacionais	Billodre, Matheus Gasiorowski
2019	Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais	A Su Como Sensor De Intlg E Vetor De Op Psc Nas Operações De GLO	Batista, Álvaro Freire Pereira
2019	Escola de Comando e Estado-Maior do Exército	Comando E Controle: A Obtenção E Manutenção Da Consciência Situacional No Emprego Dos R C Mec Nas Ações De Reconhecimento Na Fronteira Do Estado Do Mato Grosso Do Sul Através Das Comunicações Táticas E Do Sistema De Apoio À Decisão Do Sisfron	Júnior, Jarbas Alfeu de Paula
2019	Escola de Comando e Estado-Maior do Exército	Emprego De Rede De 4G/Lte No Sistac: Análise Do Aumento Da Capacidade De Transmissão De Vídeo Em Tempo Real Em Relação Ao Sistema Atual	Melgaço, Gabriel Martins
2019	Escola de Comando e Estado-Maior do Exército	O Emprego Da Célula De Inteligência Da Subunidade Em Um Esquadrão De Cavalaria Mecanizado Nas Operações De Apoio A Órgãos Governamentais: Um Estudo Sob A Ótica Das Funções De Combate Comando E Controle E Inteligência	Nascimento, Victor Manoel Arruda do
2019	Escola de Comando e Estado-Maior do Exército	O Reflexo Dos Meios Introduzidos Pelo Projeto Guarani Nas Capacidades De Comando E Controle Do Regimento De Cavalaria Mecanizado Em Operações De Reconhecimento	Lage, Oswaldo Vicentini Pinto
2019	Escola de Comando e Estado-Maior do Exército	Operação Cabo Orange: O Ensino Da Inteligência Como Facilitador Da Consciência Situacional	Oliveira, Fernando Marques de
2019	Escola de Comando e Estado-Maior do Exército	A Força De Operações Especiais Como Sensor De Inteligência Nas Operações De Reconhecimento Especial	Melo, Demétrius Alberto Azedo de
2019	Escola de Comando e Estado-Maior do Exército	Inovações Doutrinárias No Exército Brasileiro: Análise Das Interações Entre O Sidomt E As Tropas Empregadas Em Operações De Não-Guerra	Barros, Felipe Araújo
2019	Escola de Comando e Estado-Maior do Exército	O Planejamento Do Enlace Rádio Hf No Contato Terra-Avião Em Voos Táticos Na Aviação Do Exército	Pugliesi, Rafael
2020	Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais	A Importância Dos Sistemas De Comando E Controle Na Formação E Manutenção Da Consciência Situacional Durante A Operação São Francisco	Marano, Alex de Souza
2020	Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais	A Utilização De Aeronave Remotamente Pilotada (Arp) No Nível Tático Do Exército Brasileiro Em Comparação Com A Do Exército Dos Estados Unidos, Na Função De Combate Comando E Controle (C2)	Barros, Ricardo Dias Lima do Rego
2020	Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais	Analisar As Capacidades Do Rvt Do Rc Mec No Emprego Em Proveito Das Operações De Reconhecimento: A Importância Da Seção De Vigilância Terrestre Na Obtenção Da Consciência Situacional Do Regimento De Cavalaria	Freitas, Renato Carrião de

		Mecanizado Em Ações De Reconhecimento Na Guerra Híbrida	
2020	Escola de Comando e Estado-Maior do Exército	O Apoio De Uma Companhia De Comunicações Blindada À Uma Brigada De Cavalaria Blindada Em Operações De Aproveitamento Do Êxito	Rodrigues, Yuri Marques
2020	Escola de Comando e Estado-Maior do Exército	O Projeto Link Br2 E A Interoperabilidade Entre Os Sistemas De Comando E Controle Das Forças Armadas (2002-2020)	Junior, Jorge Marques De Campos
2020	Escola de Comando e Estado-Maior do Exército	O Uso Do Sistema Pacificador, Pelas Unidades De Polícia Do Exército, No Atendimento Ao Sistema Comando E Controle Em Operações De Cooperação E Coordenação Entre Agências	Soares, Helder Reinaldo
2020	Escola de Comando e Estado-Maior do Exército	A Intervenção Federal E O Seu Legado Para A Gestão Na Polícia Militar Do Estado Do Rio De Janeiro	Biavaschi, Eduardo Luiz
2020	Escola de Comando e Estado-Maior do Exército	O Exército Brasileiro Em Operações De Garantia Da Lei E Da Ordem: Representação De Uma Tendência Contemporânea?	França, Rodrigo Lima
2020	Escola de Comando e Estado-Maior do Exército	O Papel Das Pequenas Frações Como Sensores De Inteligência Nas Op GLO, No Contexto De Operações De Cooperação E Coordenação Com Agências	Barbosa, Guilherme Angelo
2020	Escola Superior de Guerra	Projeto Estratégico SARP - Sistema De Aeronaves Remotamente Pilotadas - Conceito De Desenvolvimento Para Operações Interagências	Ferreira, André da Silva
2021	Academia Militar das Agulhas Negras	Utilização Dos Pelotões De Infantaria Como Sensores De Inteligência Durante A Intervenção Militar	Souza, Guilherme Rodrigues Pereira de
2021	Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais	A Função De Combate Comando E Controle No Esqd C Pqdt: Uma Proposta De Emprego De SARP Para Potencializar As Comunicações Nas Operações Aeroterrestres	Souza, Nathan William Fontes
2021	Escola de Comando e Estado-Maior do Exército	As Possibilidades E Limitações Da Utilização Do Sistema Pacificador Como Ferramenta De Apoio À Decisão Nas Operações De Garantia Da Lei E Da Ordem Do Comando Militar Da Amazônia	Moura, Anderson Henrique de
2021	Escola de Comando e Estado-Maior do Exército	Os Óbices Do Emprego Das Comunicações Na Geração Da Consciência Situacional De Uma Grande Unidade Em Operações	Silva, Rodrigo Luís Rosa da
2021	Escola de Comando e Estado-Maior do Exército	Possibilidades E Limitações Do Uso De SARP Como Plataforma De Comando E Controle No Nível Tático	Santos, Ewerton Santiago
2021	Escola de Comando e Estado-Maior do Exército	Análise Da Utilização Do Sistema Wave, Integrado Ao Sistema De Rádio Digital Troncalizado (Srdt) Como Ferramenta De Comando E Controle Nas Operações De Garantia Da Lei E Da Ordem	Viscovini, Thiago França
2021	Escola de Comando e Estado-Maior do Exército	As Comunicações Táticas Do Sistema Integrado De Monitoramento De Fronteiras (Sisfron) E Sua Limitação No Emprego Do Esquadrão De Cavalaria Mecanizado Em Ações De Reconhecimento	Duarte, Alan Jones Soares

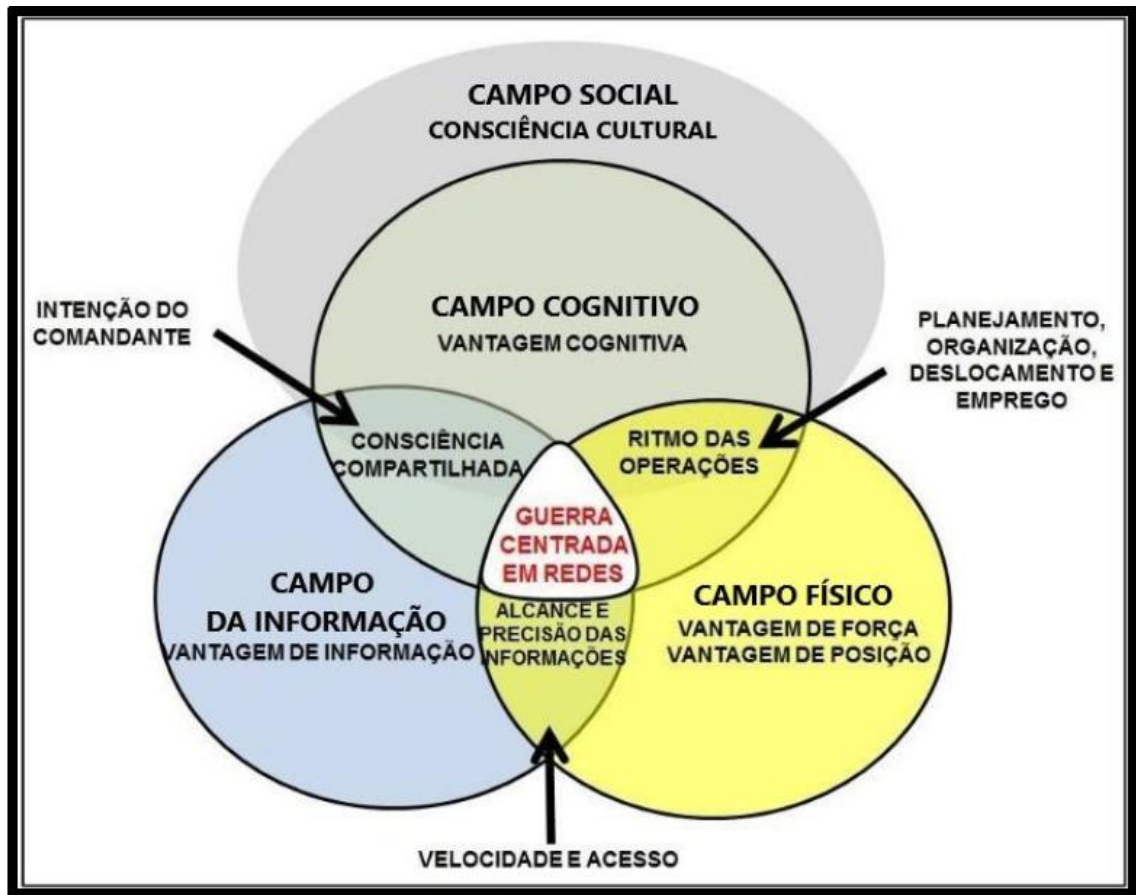
2021	Escola de Comando e Estado-Maior do Exército	Geoinformação Em Apoio À Defesa E Segurança Nacional: Uma Proposta De Governança	Júnior, Altamir Pereira do Rosário
2021	Escola de Comando e Estado-Maior do Exército	Guerra Do Futuro Na Região Da Amazônia Oriental E Seus Problemas De Logística Operacional Para A Força Terrestre.	Araújo, Laércio Eduardo de
2021	Escola de Comando e Estado-Maior do Exército	Interações Entre O Exército Brasileiro E A Academia No Contexto Dos Sistemas De Inovação: A Simulação Para O Sistema Astros	Nunes, Frederico Emanuel Sousa
2022	Academia Militar das Agulhas Negras	A Importância Do Pelotão De Fuzileiros Como Sensor De Inteligência Militar Nas Operações De Intervenção Federal No Rio De Janeiro Em 2018	Souza, Guilherme Rodrigues Pereira de
2022	Centro de Instrução de Artilharia de Mísseis e Foguetes	Viabilidade Da Substituição Do Sistema De Comunicação Sc2Fter Utilizado Nas Viaturas Blindadas De Comando E Controle	Souza, Douglas Herbert de Paula
2022	Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais	A Companhia De Comunicações Nas Grandes Unidades: Uma Análise Da Doutrina Referente Às Operações Em Ambientes Com Características Especiais	Brito, John Harrison Barros
2022	Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais	A Companhia De Comunicações Nas Operações: Análise Da Atuação Da Companhia No Apoio Em Operações De Cooperação E Coordenação Com Agências E Em Operações Complementares	Gadioli, Hudson Alves
2022	Escola Sargento de Armas Max Wolff Filho	A Importância Do Comando E Controle Nos Grandes Eventos Realizados No Brasil Entre Os Anos De 2014 E 2016	Dionisio, Felipe Corrêa Alves
2022	Escola de Comando e Estado-Maior do Exército	A Utilização Do Software Pacificador Por Parte Das Grandes Unidades Do Exército Brasileiro Em Operações De Cooperação E Coordenação Com Agências	Silva, Raphael Alves da
2022	Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais	As Capacidades Da Inteligência Militar E O Fluxo De Informações Entre As Células De Fogos E De Inteligência, Em Proveito Da Metodologia De Processamento De Alvos	Ribeiro, Rafael Simões
2022	Escola de Comando e Estado-Maior do Exército	As Comunicações Na Grande Unidade: Características E Sistemas De Comunicações	Amaro, Raphael Alves
2022	Escola de Comando e Estado-Maior do Exército	As Comunicações Nas Grandes Unidades: Sistemas De Comando E Controle E Postos De Comando	Nunes, Cristiano Monteiro
2022	Escola de Comando e Estado-Maior do Exército	Centro Integrado De Comando E Controle Do Estado Do Rio De Janeiro: Sua Contribuição Para Segurança Pública Pós-Extinção Da Secretaria De Estado De Segurança Do Estado Do Rio De Janeiro	Valente, Rodrigo Soares
2022	Escola de Comando e Estado-Maior do Exército	Consciência Situacional Apoiada No Comando E Controle Nas Olimpíadas No Rio De Janeiro Em 2016	Sandim, Carlos Daniel Santos
2022	Escola de Comando e	O Emprego Do Radar De Vigilância Terrestre (Rvt) E Das Câmeras De Longo Alcance (Cla) Nas Operações De Garantia Da Lei E Da Ordem (GLO)	Jesus, Humberto Luiz Oliveira Marques

	Estado-Maior do Exército		
2022	Escola de Comando e Estado-Maior do Exército	O Emprego Do Regimento De Cavalaria Mecanizado Com Seus Meios De Vigilância Terrestre No Monitoramento De Regiões De Interesse Para In	Elias, Arthur Mota
2022	Escola de Comando e Estado-Maior do Exército	Batalhões De Comunicações: Uma Proposta De Atualização Doutrinária Referente Ao Gerenciamento Do Sistema De Comunicações	Alves, Tiago de Barros
2022	Escola de Comando e Estado-Maior do Exército	O Uso Dos Sistema De Aeronave Remotamente Pilotada Categoria 1 Em Apoio Ao Batalhão De Infantaria Durante As Operações De Patrulhamento Ostensivo: Uma Proposta De Emprego	Santos, André Pinto dos
2022	Escola de Comando e Estado-Maior do Exército	O Uso Do Sistema Pacificador Durante A Intervenção Federal De 2018, No Rio De Janeiro	Ramos, Pedro Israel da Silva
2022	Escola de Comando e Estado-Maior do Exército	Os Óbices No Emprego Do Sistema De Comunicações De Área Nas Operações Da 1ª Divisão De Exército A Luz Da Doutrina Militar Terrestre	Farias, Filipe Alves
2022	Escola de Comando e Estado-Maior do Exército	Sistemas De Apoio À Decisão Nas Operações	Silva, Diego Augusto Jerônimo Procópio
2022	Escola de Comando e Estado-Maior do Exército	Sistemas Para Consciência Situacional No Nível Tático: A Utilização Do C2 Em Combate Nos Grupamentos Operativos De Fuzileiros Navais	Souza, Henrique Morales e
2022	Escola de Comando e Estado-Maior do Exército	A Campanha De Comando E Controle, Orgânica Dos Batalhões De Comunicações E Guerra Eletrônica: Uma Nova Proposta Doutrinária	Oliveira, Elton Resende De
2022	Escola de Comando e Estado-Maior do Exército	A Companhia De Comunicações Nas Operações Básicas: Operações Ofensivas E Defensivas	Neto, Waldemir José Reis
2022	Escola de Comando e Estado-Maior do Exército	Análise Da Capacidade De Monitoramento De Região De Interesse Para A Inteligência Pelos Grupos De Vigilância Terrestre Nas Ações Preliminares Nas Operações Defensivas	Lemos da Silva, Tiago
2022	Escola de Comando e Estado-Maior do Exército	Comando Conjunto De Operações Especiais: Potencial Contribuição Para O Enriquecimento Do Poder Nacional	Alan da Silva, Charles
2022	Escola de Comando e Estado-Maior do Exército	Empresas Fornecedoras De Imagens De Satélite E A Capacidade De Dissuasão: Uma Alternativa	Magrinelli, Marcelo
2022	Escola de Comando e Estado-Maior do Exército	O Processo De Análise Dos Alvos Localizados Durante A Etapa Disparar Da Metodologia De Processamento De Alvos	Meregalli, Wagner Soares
2022	Escola de Comando e Estado-Maior do Exército	O Sistema De Comunicações De Comando Na Divisão De Exército	Maciel, Fellipe Correia

2022	Escola Superior de Guerra	Segurança Pública E O Papel Dos Municípios: Estratégias De Prevenção Primária Por Meio De Intervenções No Desenho Urbano	Garcia, Rodrigo Custódio
2023	Centro de Instrução de Artilharia de Mísseis e Foguetes	Comando E Controle De Um Gmf, Possibilidades E Necessidades	Guimarães, Dreick Vilaça
2023	Escola Superior de Defesa	A Interoperabilidade Em Um Ambiente Interagências: Um Desafio Permanente Para O Seinsp	Chacon Júnior, Petronio Da Paz
2023	Escola de Comando e Estado-Maior do Exército	Avaliação Dos Sistemas De Comando E Controle Planejados Em Exercício De Simulação Construtiva No Nível Divisão De Exército	Santos, Renan Alves dos
2023	Escola de Comando e Estado-Maior do Exército	Concepção E Emprego Do Destacamento De C2 Em Apoio À Forpron	Cerqueira, Marcelo Meron de
2023	Escola de Comando e Estado-Maior do Exército	O Sistema De Comando E Controle Do Comando Militar Da Amazônia, Seus Meios De Comunicações, Suas Necessidades E Propostas De Linhas De Ação Para Robustecê-Lo	Gomes, Wallace Paysan
2023	Escola de Comando e Estado-Maior do Exército	Possibilidades E Limitações Observadas Durante O Uso Do Sistema Pacificador Pela 2ª Companhia De Comunicações Mecanizada Em Operações No Comando Militar Do Sudeste	Kaminski, Vinicius Schuindt
2023	Escola de Comando e Estado-Maior do Exército	Teoria Dos Jogos Como Subsídio À Tomada De Decisão No Contexto Operacional Das Forças Armadas Brasileiras	Ciarelli, Carlos Gustavo Pereira Lima
2023	Escola de Comando e Estado-Maior do Exército	A Atividade De Inteligência Relacionada À Segurança Pública: Contribuições Na Intervenção Federal No Rio De Janeiro	Gomes, Renan Cunha
2023	Escola de Comando e Estado-Maior do Exército	A Importância E As Formas De Emprego Dos Meios De Comunicações Nas Operações Interagência	Martins, Daniel Tavares De Mattos
2023	Escola de Comando e Estado-Maior do Exército	Construção Da Capacidade Tecnológica E De Inovação Em Sistemas Não-Tripulados Na Segunda Guerra Entre Armênia E Azerbaijão, Pelo Controle De Nagorno-Karabakh, E Na Operação Especial Da Federação Russa Na Ucrânia: Lições Para O Sistema De Gerenciamento Da Amazônia Azul (Sisgaaz)	Alves, Wallace Affonso
2023	Escola de Comando e Estado-Maior do Exército	Emprego Dos Meios Satelitais Nas Operações Militares: As Comunicações Satelitais Em Proveito Do Comando E Controle	Silva, Raphael Augusto De Oliveira
2023	Escola de Comando e Estado-Maior do Exército	O Emprego Da Inteligência Artificial No Planejamento Das Operações Militares	Takano, Márcio Massahiko
2023	Escola de Comando e Estado-Maior do Exército	O Emprego Do Sistema De Aeronaves Remotamente Pilotadas Em Proveito Da Aviação Do Exército E Suas Implicações Nas Operações De Reconhecimento Aeromóvel	Santana, Danillo Oliveira

2023	Escola de Comando e Estado-Maior do Exército	O Sistema Tático De Comunicações Da Divisão De Exército Nas Operações Ofensivas	Menezes, Wagner Da Silva
2023	Escola Superior de Defesa	Processo Decisório E Inteligência Artificial: Uma Possibilidade De Interação Homem-Máquina	Ferro, Luís Fernando Câmara

ANEXO B – Campos da Guerra Centrada em Redes



Fonte: Brasil (2023, p. 2-29)