

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS  
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA E RELAÇÕES INTERNACIONAIS**

**GUSTAVO HACK DE MOURA**

**A CONTROVÉRSIA BRASILEIRA SOBRE TECNOLOGIA MILITAR:  
REVISÃO DA LITERATURA**

**Porto Alegre**

**2016**

**GUSTAVO HACK DE MOURA**

**A CONTROVÉRSIA BRASILEIRA SOBRE TECNOLOGIA MILITAR:  
REVISÃO DA LITERATURA**

Trabalho de conclusão submetido ao Curso de Graduação em Relações Internacionais da Faculdade de Ciências Econômicas da UFRGS, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Relações Internacionais

Orientador: Prof. Dr. Érico Esteves Duarte

**Porto Alegre**

**2016**

**GUSTAVO HACK DE MOURA**

**A CONTROVÉRSIA BRASILEIRA SOBRE TECNOLOGIA MILITAR:  
REVISÃO DA LITERATURA**

Trabalho de conclusão submetido ao Curso de Graduação em Relações Internacionais, como requisito parcial para obtenção do título Bacharel em Relações Internacionais.

Aprovada em: Porto Alegre, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2016.

BANCA EXAMINADORA:

---

Prof. Dr. Érico Esteves Duarte – Orientador  
UFRGS

---

Prof. Dr. Marco Aurélio Chaves Cepik  
UFRGS

---

Prof. Dr. José Miguel Quedi Martins  
UFRGS

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço à Universidade Federal do Rio Grande do Sul, seus funcionários, professores e alunos, pelo ambiente de excelência acadêmica.

Aos professores, por sua disposição e empenho em ensinar. Agradeço, especialmente, ao professor Érico Duarte, meu orientador, pela imprescindível ajuda fornecida ao longo deste ano. Ao professor José Miguel e sua Oficina de Estudos Estratégicos, fonte de muito aprendizado. Ao professor André Luiz Reis da Silva, pela oportunidade concedida em uma bolsa de iniciação científica voluntária.

À banca do III Sebreei, I Seminário de Estudos Estratégicos, IV Casas de União, pelas valiosas críticas a uma versão reduzida, em formato de artigo, do presente trabalho.

Aos colegas da turma 08, pelos anos de convívio e de intenso aprendizado pessoal e intelectual.

Aos meus amigos, pelos memoráveis (quando possível) momentos de descontração e risadas ao longo de tantos anos de companheirismo.

A toda a família, em especial meus pais e irmãos, aqueles que mais contribuíram para a formação de quem eu sou hoje, em todos os sentidos da minha vida.

À Kari, que, de tantas formas, transformou minha vida, sempre da melhor maneira possível.

Os erros e omissões contidos nesse trabalho são de responsabilidade exclusiva do autor.

## RESUMO

O trabalho tem como objeto de estudo o debate brasileiro sobre tecnologia militar, sendo que este se caracteriza pela variável independente “tecnologia militar” e as variáveis dependentes “guerra”, “forças armadas” e “economia nacional”. Em que medida a primeira condiciona as demais é o cerne dessas discussões. O surgimento de trabalhos nacionais preocupados com esse problema derivou dos acontecimentos do final do século XX. As novas tecnologias da informação e sua aplicação na Guerra do Golfo no início dos anos 1990 propiciaram trabalhos otimistas quanto às possibilidades tecnológicas. A situação internacional do Brasil, de país emergente, contribuiu para o aumento da preocupação com as capacidades dissuasórias nacionais. Na arena doméstica, o próprio governo tem demonstrado mais preocupação com assuntos estratégicos. Nosso problema, portanto, diz respeito a uma literatura que surgiu e ainda não foi posta em perspectiva, não foi ela mesma analisada. A pergunta que nos guia é “Qual o estado-da-arte do debate brasileiro sobre tecnologia militar?”. Nosso objetivo principal é descobrir quais são as linhas de pensamento entre os debatedores. A hipótese é de que há duas correntes, uma cética e outra tecnófila. A primeira percebe muito pouca relação causal entre as variáveis, enquanto a segunda afirma que a tecnologia militar determina as demais. Associam-se essas correntes com documentos de Defesa do Brasil e se verifica quais as diretrizes de cada corrente para a política de Defesa. Conclui-se com questionamentos a cerca da propriedade da palavra “debate”, com comparações ao debate estadunidense e com algumas lacunas encontradas. A metodologia adotada consiste na revisão da literatura que propositalmente ou não, diretamente ou não, respondeu ao problema do debate e uma descrição do que foi o debate nos Estados Unidos, com o fim de compará-lo ao caso brasileiro. O marco teórico que nos auxilia é a teoria de mudança da ordem internacional de Robert Gilpin. Por fim, justifica-se o trabalho pelo seu ineditismo e pela necessidade de alavancar o interesse social nas questões políticas referentes à tecnologia militar.

**Palavras-chave:** Debate. Controvérsia. Tecnologia militar. Tecnófilos. Céticos.

## ABSTRACT

This work has as subject the Brazilian debate on military technology, which consists of the independent variable “military technology” and the dependent variables “war”, “armed forces” and “national economy”. The extent the former determines the others is the core being disputed. The publication of works worried with this issue derived of the facts of the end of the Twentieth Century. The new information technology and its use in the Gulf War in the beginning of the 90s promoted optimistic papers regarding the technological possibilities. The international situation of Brazil as an emerging country rose the concern with national deterrence capabilities. Domestically the own government has shown more concern with strategic subjects. Hence, our research problem deals with a literature not put in perspective so far. It was not in itself analyzed. The question is “what is the state-of-the-art of the Brazilian debate on military technology?”. Our central argument is the existence of two main currents of thought, a skeptical and a technophile. The former perceives an insignificant relationship between the variables, while the latter considers that military technology determines the others. We conclude with doubts regarding the use of the word “debate”, with comparative remarks regarding the anglosaxon debate and some gaps. The adopted methodology was the review of the literature that purposefully or not, directly or not, answered the problem of the debate and a description of the anglosaxon debate, in order to compare it to the Brazilian case. The theoretical framework consists on Robert Gilpin’s theory of international change. Finally, this paper is justified by its academic originality and the need to leverage social interest in political issues referring to military technology.

**Keywords:** Debate. Controversy. Military technology. Skeptical. Technophiles.

## **LISTA DE QUADROS**

Quadro 1 - Quadro-resumo comparativo das correntes .....	62
--	----

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>8</b>
<b>2. O DEBATE ESTADUNIDENSE SOBRE TECNOLOGIA MILITAR ...</b>	<b>15</b>
2.1 TEORIA DA GUERRA NO DEBATE DOS ESTADOS UNIDOS ....	17
2.2 DEBATE SOBRE A ORGANIZAÇÃO DAS FORÇAS ARMADAS DOS ESTADOS UNIDOS .....	23
<b>3. O DEBATE BRASILEIRO .....</b>	<b>31</b>
3.1 A CORRENTE TECNÓFILA.....	31
3.2 A CORRENTE CÉTICA .....	40
3.3 TECNOLOGIA MILITAR NOS DOCUMENTOS OFICIAIS DO BRASIL.....	51
<b>4. CONCLUSÃO: DIRETRIZES GERAIS E AVALIAÇÃO DO DEBATE .....</b>	<b>56</b>
4.1 AS DIRETRIZES GERAIS DAS CORRENTES PARA A POLÍTICA DE DEFESA.....	56
4.2 AVALIAÇÕES SOBRE O ESTADO DA LITERATURA.....	63
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>67</b>
<b>ANEXO A – TABELAS, POR FORÇA SINGULAR, DO PROGRAMA DE ARTICULAÇÃO E EQUIPAMENTO DA DEFESA .....</b>	<b>76</b>



## 1. INTRODUÇÃO

O trabalho tem como objeto de estudo o debate brasileiro sobre tecnologia militar. Esse debate consiste na discussão quanto à propriedade da relação de causalidade entre a variável independente “tecnologia militar” e as variáveis dependentes “guerra”, “forças armadas” e “economia nacional”. Então, pode-se identificar que o problema debatido diz respeito à medida em que a primeira condiciona as demais. Dito isso, alerta-se que nosso trabalho *não se propõe* a se posicionar frente a esse problema.

O nosso objeto se desenvolveu principalmente nas últimas décadas como resposta ao contexto histórico e internacional. O progresso científico, desde o fim da Segunda Guerra Mundial, trouxe a microeletrônica para a fronteira tecnológica (CASTELLS, 1999). O microprocessador e, mais tardiamente, a internet são tecnologias paulatinamente mais onipresentes em sociedades dotadas dos meios para obtê-las em grande escala: estão sendo inseridos em eletrodomésticos, aparelhos eletrônicos e objetos variados, modificando a forma como interagimos com eles (CASTELLS, 1999). Em conjunto, elas causaram o aumento sem precedentes da velocidade da comunicação. O Sistema de Posicionamento Global cumpriu papel semelhante ao fornecer a localização do usuário em tempo real. No setor industrial, a microeletrônica também vem impactando a produção e a gestão empresarial: suas consequências causam a impressão de estarmos passando por uma nova revolução industrial (SCHWAB, 2016). Dada essa nova realidade é compreensível que as novas ferramentas de produção e de interação social incitem análises sobre as implicações históricas de seu surgimento, e o debate estratégico não fugiu a esse curso.

Quanto ao ambiente internacional, a maior inserção internacional do Brasil seja na América Latina, seja no mundo inteiro, é uma condicionante decisiva da pertinência do debate: esse fato amplia o interesse no fortalecimento do braço armado nacional, visto que geralmente se atribui a um ator global a capacidade dissuasória militar. A concepção estratégica de que o Atlântico Sul constitui área de interesse prioritário brasileiro também justifica maior interesse na capacidade de projeção de força e de dissuasão nessa região (BRASIL, 2012). A participação em missões de paz é uma derivação direta do desejo de presença global do Brasil e implica a adequação das forças para atender compromissos geograficamente mais distantes (BRASIL, 2012). No caso da América do Sul, a geopolítica pós-Guerra Fria trouxe a renovação do interesse nas fronteiras, principalmente para o combate de ameaças transnacionais, notadamente o tráfico de

drogas (BRASIL, 2012). Com esta, novas formas de vigilância da fronteira têm sido perseguidas.

Dos contextos históricos e internacionais, deriva-se o contexto nacional. Este é a modernização do setor de Defesa brasileiro. Para atender a uma nova realidade, os documentos lançados vêm propondo mudanças na organização, mobilização, suprimento e emprego e equipamento das Forças Armadas. O Livro Branco de Defesa Nacional e a Estratégia Nacional de Defesa são os principais documentos nesse sentido. O Plano de Articulação e Equipamento da Defesa, o Pró-Força, o Prosuper, e o Prosub, para citar apenas alguns, constituem-se em exemplos de projetos com esse intento (BRASIL, 2012). O primeiro, por exemplo, reúne os projetos estratégicos das três forças seja de reequipamento, seja de reorganização operacional destas. Justifica-se esse programa, primordialmente pelos seus ganhos em Defesa, mas também se faz menção aos ganhos tecnológicos que o país como um todo vai adquirir (BRASIL, 2012, p. 208).

Nessa linha, o governo brasileiro também demonstrou aumento do interesse político em tecnologia militar. Em 2010, estabeleceu a Secretaria de Produtos de Defesa, encarregada de auxiliar nas políticas públicas de inovação e desenvolvimento de produtos do setor. Posteriormente, o governo avançou na normatização da aquisição de produtos de defesa através da lei 12.598/2012. Houve também a especificação do que se entendia por produtos de Defesa (prode) como “todo bem, serviço, obra ou informação, inclusive armamentos, munições, meios de transporte e de comunicações, fardamentos e materiais de uso individual e coletivo utilizados nas atividades finalísticas de defesa, com exceção daqueles de uso administrativo” (BRASIL, 2012a). Da mesma forma, os produtos estratégicos da Defesa foram definidos como “todo Prode que, pelo conteúdo tecnológico, pela dificuldade de obtenção ou pela imprescindibilidade, seja de interesse estratégico para a defesa nacional (...)” (BRASIL, 2012a). Essas nomenclaturas importam no sentido de se constituírem como marco legal para a Indústria de Defesa.

Dito isso, a pesquisa se apoia na premissa de que a academia especializada em Relações Internacionais e Estudos Estratégicos pode afetar, dada uma realidade, as decisões nas políticas de Defesa, de segurança e de relações exteriores a partir de interpretações idiossincráticas do fenômeno. Compreender o que se pensa e sobre o que se teoriza passa a ser um problema a ser estudado. Por isso, a pergunta que deriva do problema de pesquisa e que nos guiará daqui por diante é “qual o estado-da-arte do debate brasileiro sobre tecnologia militar?”. O objetivo principal é descobrir quais são as correntes de pensamento que participam do debate nacional. Os objetivos secundários são

i) comparar as ideias nacionais entre si, procurando identificar problemas, lacunas e consensos nas pesquisas existentes e ii) analisar o debate brasileiro a partir do parâmetro da discussão existente na literatura que se insere no debate norte-americano referente ao mesmo assunto e distinguir os aspectos marcadamente nacionais do debate.

A hipótese principal do trabalho é de que existe, no debate brasileiro, duas perspectivas de análise, a cética e a tecnófila. Elas não se configuram como teorias propriamente ditas, mas formas de analisar a tecnologia militar. A primeira vê a tecnologia como uma variável independente de fraca relação causal com as variáveis dependentes. A segunda enxerga a tecnologia como a principal explicação para as variáveis dependentes, tornando-as determinadas pela tecnologia militar. As hipóteses secundárias são i) o debate nacional é pouco desenvolvido, poucos são os pensadores preocupados com o assunto e o diálogo entre as correntes existe, mas é insuficiente e ii) o debate estadunidense tem forte influência no seu par brasileiro, mas é possível identificar aspectos próprios neste devido a peculiaridades estratégicas e socioeconômicas brasileiras.

A metodologia para a realização do trabalho é a revisão bibliográfica. Esta consiste em um levantamento do conhecimento existente em uma área de estudo (KNOPF, 2006). Faz-se uma análise não de trabalhos individuais, mas do conjunto da literatura (KNOPF, 2006). Em geral, o objetivo deve ser encontrar as falhas e os acertos das pesquisas (KNOPF, 2006). Consequentemente, deve haver uma síntese qualificada que ultrapasse o mero resumo do conhecimento (KNOPF, 2006). Para facilitar a compilação do conhecimento é adequada a divisão dos trabalhos em grupos delimitados por uma mesma abordagem teórica, prática ou metodológica (KNOPF, 2006). Assim, levantaram-se textos e trabalhos que, diretamente ou não, propositalmente ou não, responderam à pergunta que norteia o debate – qual o papel da tecnologia militar na guerra, na economia nacional ou nas Forças Armadas. Deve-se enfatizar que a seleção dos trabalhos foi, naturalmente, etapa posterior à escolha do tema proposto. O contato entre o presente autor e as ideias propostas na literatura foi *consequência* e não *causa* da pesquisa. Não obedecemos a nenhum julgamento pré-concebido para com seus autores, buscando o devido distanciamento de suas ideias. O excesso de trabalhos de alguns poucos autores é antes exposição da parca literatura existente do que um vício da nossa pesquisa. Procurou-se organizar a ideia desses autores segundo sua resposta a essas perguntas e suas semelhanças argumentativas. Com essa metodologia, buscamos descobrir lacunas, inconsistências e consensos entre os autores. Por fim, sobre o debate

nos Estados Unidos, apesar da delimitação geográfica, muitos autores não são propriamente americanos, mas de origem anglo-saxã com grau considerável de inserção na literatura norte-americana.

Nosso trabalho tem como marco teórico a obra desenvolvida por Robert Gilpin, *War and change in world politics* (1983). Procurando desenvolver uma explicação sobre a dinâmica do Sistema Internacional (SI), o autor se incorpora ao realismo estrutural, primeiro desenvolvido por Waltz em *Theory of international politics*<sup>1</sup> (1979). À ideia de que o SI é composto por uma estrutura estática, Gilpin adiciona o componente dinâmico: as ordens internacionais são modificadas conforme se altera a distribuição de poder e algum ator internacional percebe vantagens nessa reconfiguração. Portanto, Gilpin se utiliza tanto da metodologia sociológica, segundo a qual a ordem social influencia os indivíduos (ou o sistema constrange a ação de suas partes), quanto da metodologia econômica, em que os indivíduos atuam movidos pelo cálculo racional e a maximização de utilidades.

O autor sistematiza a ocorrência de três tipos de mudança internacional: mudança de sistema, sistêmica ou de interações. A primeira configura-se como uma reformulação das entidades políticas, o que acarreta um sistema internacional diferente do anterior (já que para Gilpin, o sistema é determinado pelas características de suas unidades). A mudança sistêmica ocorre dentro do sistema já existente, sendo a reconfiguração da estrutura e da distribuição de poder. Um novo padrão de relacionamento é, finalmente, a terceira forma de mudança que pode ocorrer no Sistema Internacional (GILPIN, 1981, p. 39-44).

Entre os fatores que estimulam a possibilidade de alteração de mudança na ordem internacional, a inovação militar, que abrange não apenas a tecnologia, mas também a tática e a organização militar, ganha bastante ênfase (GILPIN, 1981, p. 59-66). Essas inovações geram cálculos segundo os quais seria vantajosa a expansão econômica ou política (GILPIN, 1981, p. 60). Ademais, o autor adere à teoria do balanço ataque-defesa, que utiliza cálculos semelhantes, de custos, para determinar se é mais vantajosa a expansão ofensiva ou a retração defensiva (GILPIN, 1981, p. 61-63). A inovação da tecnologia militar também pode alterar o peso econômico de armamentos, torná-los mais baratos e acessíveis a sociedades mais pobres (GILPIN, 1981, p. 65). Por fim, a inovação militar pode facilitar economias de escala, aumentando os ganhos com a ampliação da

---

<sup>1</sup> WALTZ, K. N. **Theory of international politics**. Long Grove, Ill.: Waveland Press, 2010.

entidade política. Essa última, como demonstrou o autor com o caso europeu, levaria a mudanças de sistemas (GILPIN, 1981, p. 66). As tecnologias de comunicação e transporte são vistas separadamente por Gilpin, embora, para o próprio autor, gerem impacto em termos militares, na facilitação da conquista e da expansão (GILPIN, 1981, p. 56-59).

A obra de Gilpin nos fornece um poderoso arcabouço explicativo e conceitual para identificar o lugar da inovação militar, principalmente de seu componente tecnológico, nas Relações Internacionais. A identificação da guerra como uma das formas de transformação da ordem internacional incorpora o interesse dos efeitos da tecnologia militar nesse fenômeno. A extensão do conceito de inovação militar para áreas além da tecnologia e sua percepção de que sociedades respondem de forma diferente para novos paradigmas tecnológicos legitima a preocupação com a relação das Forças Armadas com a tecnologia. Todos esses fatores seriam irrelevantes, na análise de Gilpin, sem os impactos econômicos da tecnologia e em sua capacidade de alterar as bases socioeconômicas das sociedades. Finalmente, tendo em mente o contexto histórico anteriormente explicado, há de se considerar a possibilidade de as novas tecnologias da informação serem o estopim de mudança na distribuição de poder, ocasionando a mudança sistêmica prevista por Gilpin.

O último aspecto estrutural do trabalho a ser exposto é a justificativa para sua realização. O Livro Branco de Defesa Nacional apresentou o Programa de Articulação e Equipamento de Defesa, o qual se propõe a impulsionar a capacitação das forças de Defesa, através de projetos prioritários a cada arma (BRASIL, 2012, p. 192). São projetos de longo prazo que exigirão um esforço financeiro contínuo elevado se se quer concluí-los dentro do tempo previsto. De sete projetos ambicionados pela Marinha, quatro envolvem diretamente o desenvolvimento de tecnologia militar e somados custarão o valor estimado de R\$ 196 bilhões, distribuídos em períodos específicos para cada projeto. O total dos projetos é estimado em R\$ 211 bilhões (BRASIL, 2012, p. 196). Chama-se atenção para o projeto de construção do núcleo do poder naval, ou seja, de obtenção dos sistemas de armas mais importantes de qualquer marinha. Este programa sozinho custará R\$ 175 bilhões até 2047 (BRASIL, 2012, p. 196). O caso do Exército repete o anterior em que a maioria dos projetos trata de novas capacidades tecnológicas: são cinco dentre um total de sete projetos com esse intento. O valor daqueles alcança R\$ 46 bilhões e o destes, R\$ 60 bilhões (BRASIL, 2012, p. 200). Finalmente, os projetos tecnológicos da Força Aérea englobam cinco dos nove previstos no documento, com destaque para a capacitação científico-tecnológica e para o fortalecimento da indústria aeroespacial,

respectivamente o segundo e terceiro mais caros consoante a estimativa. Para o total dos projetos, esta é de R\$ 132 bilhões, sendo que a construção de engenhos aeroespaciais ainda não havia sido calculada. Desse valor, R\$ 121 bilhões respeitam a desenvolvimento tecnológico (BRASIL, 2012, p. 206). No Anexo A, encontram-se as tabelas retiradas do Livro Branco de Defesa Nacional com os valores referente aos respectivos projetos das três forças singulares.

Em paralelo a tendência do custo elevado dos projetos, o Brasil tem mantido estáveis seus gastos militares como porcentagem do PIB em torno de 1,5% (STOCKHOLM INTERNATIONAL PEACE RESEARCH INSTITUTE - SIPRI, 2016?). Em termos brutos, isso representa crescimento do orçamento para o setor desde o início dos anos 2000, devido ao crescimento do PIB (SIPRI, 2016?). A título de exemplo, os gastos militares saltaram de R\$ 25 bilhões em 2003 para R\$ 81 bilhões em 2015 (SIPRI, 2016?). Ao fluxo de recursos orçamentários, somam-se os financiamentos fornecidos por órgãos públicos ao desenvolvimento de tecnologia militar. O governo brasileiro vem incentivando o investimento em novos produtos através de programas e órgãos encarregados de financiar a inovação. Desde 2013, a Financiadora de Estudos e Projetos em conjunto com o BNDES promove novas tecnologias do setor de Defesa através de financiamento pelo Inova Aerodefesa. Dos R\$ 36, 8 bilhões gastos em financiamento para o biênio 2013/2014, R\$ 3,6 bilhões foram alocados para o complexo da Defesa (PLANO..., 2015). Em termos mais específicos, isso é exemplificado com a aquisição do submarino nuclear, orçado em US\$ 8 bilhões, e dos caças Gripen NG, cuja compra de 36 unidades custará US\$ 4,5 bilhões (MORAES; CREPALDI, 2016).

Apoiando-nos nesse panorama financeiro, a justificativa para o nosso estudo toma como base a inexistência de trabalhos que reúnam esforços para avaliar o presente estado das discussões brasileiras sobre tecnologia militar nos Estudos Estratégicos e nas Relações Internacionais. É preciso que haja um aprofundamento do debate estratégico no que diz respeito ao perfil de força necessário ao Brasil e à sua componente material. Os constantes contingenciamento militares implicam que os recursos do Ministério da Defesa devem ser gastos de forma precisa; pois corre-se o risco da impossibilidade de reavê-los. Ademais, o investimento em tecnologias novas sem debate prévio pode mostrar-se equivocado no momento mais crítico para as Forças Armadas: o combate. Aí, será tarde para corrigi-lo. Do ponto de vista acadêmico, então, esse trabalho se justifica pela necessidade de estimular pesquisas sobre o assunto. Do ponto de vista social, há a necessidade de alavancar o interesse de toda a população na tecnologia militar e nos

sistemas de armas, visto que são tópicos decisivos da política de Defesa e que impactam profundamente nos orçamentos governamentais, no perfil industrial do país e na capacidade de defesa da soberania brasileira.

## 2. O DEBATE ESTADUNIDENSE SOBRE TECNOLOGIA MILITAR

A evolução do debate nos EUA deve muito à bipolaridade da Guerra Fria e à corrida pela superioridade operacional. As ideias surgidas na União Soviética migraram para os EUA como forma de este país recuperar sua capacidade operacional frente aos desenvolvimentos soviéticos. Ganhou força nos anos 1980 e 1990 devido às novas possibilidades tecnológicas desse período e à Guerra do Golfo de 1991. Daí em diante, o alto escalão do governo dos Estados Unidos tomou partido no debate, favorecendo políticas que pressupunham a revolução militar. O contraponto à Revolução em Assuntos Militares (RAM) emergiu após os anos 1990 e usa os acontecimentos da guerra do golfo de 1991 e das guerras do Iraque e do Afeganistão, bem como os pressupostos clausewitzianos, para negar qualquer revolução no modo de fazer a guerra tanto do ponto de vista teórico quanto organizacional.

As ideias da RAM nos EUA surgiram a partir de trabalhos soviéticos que apontavam para a revolução técnico-militar nos anos 1950 e 1960. Essa nova visão impulsionou mudanças operacionais e doutrinárias dentro das Forças Armadas soviéticas (TOMES, 2000, p. 99). Ganhou mais força nos Estados Unidos a partir de 1970, quando Andrew Marshall concluiu em estudo para o *Office of Net Assessment* (ONA) que a fraqueza da União Soviética se encontrava na tecnologia da informação (SHIMKO, 2010, p. 36). Avaliações sobre a evolução doutrinária da União Soviética provocaram mudanças operacionais também nos Estados Unidos: da nova doutrina, a batalha aeroterrestre, concebeu-se a necessidade de novas tecnologias militares para potencializar a fraqueza tecnológica soviética e dirimir a vantagem numérica deste país (TOMES, 2000, p. 100).

A Guerra do Golfo de 1991 promoveu ainda mais as ideias que apontavam que a guerra vinha sofrendo alterações revolucionárias. De fato, Gray (2002, p. 1) cunhou a RAM como o conceito da década entre os estrategistas nos anos 1990. Este autor identificou, dentro do debate estadunidense, quatro variações teóricas da transformação na história estratégica: as grandes ondas de mudança, identificadas com os Toffler<sup>2</sup>; a Revolução Militar e a Revolução nos Assuntos Militares, em que aquele, maior em suas consequências estratégicas, sem vem acompanhado deste; a ação e reação, em que as revoluções militares se sucedem em resposta à anterior; e o que o autor chamou de “negócios como de costume” (*business as usual*), para o qual a inovação acontece continuamente, porém de forma irregular (GRAY, 2002, p. 31-46).

---

<sup>2</sup> TOFFLER, A. **A terceira onda**. Rio de Janeiro (RJ): Record, 1981 e TOFFLER, A.; TOFFLER, H. **Guerra e antiguerre**. Rio de Janeiro: Record, 1994.



Outra vez através do ONA, um estudo de Andrew Krepinevich aprofundou as ideias do que à época ainda era visto como uma revolução técnico-militar. É possível encontrar, no texto, diversos dos argumentos mais comuns dos defensores da RAM: a mudança na *natureza* da guerra, ênfase em ataques de longo alcance e a obtenção de informação como chave da nova forma de fazer a guerra (KREPINEVICH, 2002).

Contudo, alguns autores passaram a questionar se realmente haveria uma revolução militar na forma de lutar em curso. Biddle (1996) desafiou as hipóteses de que a Guerra do Golfo correspondeu a uma nova forma de fazer a guerra e que a vitória estadunidense resultou de sua superioridade militar. Para o autor, a superioridade tecnológica foi potencializada pelos erros de emprego de força iraquianos. Essa combinação gestou uma vitória com poucas baixas do lado americano. O argumento é que, historicamente, mesmo quando houve desequilíbrio no emprego da força, isso não resultou em vitória tão contundente quanto a do Golfo: o uso da tecnologia para explorar os erros do oponente, então, é a variável que explica essa disparidade. Além disso, Biddle (2006) propôs que as mudanças tecnológicas em curso não afetarão a conduta da guerra. Desde o século XX, são mais bem-sucedidas aquelas forças que se adaptam à grande letalidade da guerra moderna, resultante de armamentos que incrementaram o poder de fogo dos exércitos. As tecnologias do fim do século XX, portanto, apenas reforçam a letalidade do campo de batalha: sua conclusão lógica é que a conduta da guerra não só permanece a mesma, como se mostra ainda mais necessária nesse novo contexto tecnológico (BIDDLE, 2006). Esse ceticismo de Biddle é visto como exagero pelos tecnófilos norte-americanos, para quem resquícios da antiga conduta de guerra mantêm-se factíveis mesmo com a RAM, o que não significa que não haja alterações importantes em curso (BOOT, 2006, 66%).

De dentro das Forças Armadas dos Estados Unidos, duas importantes noções de Revolução em Assuntos Militares se desenvolveram: a Guerra Centrada em Redes e os Sistemas de Sistemas. Não são versões rivais à tradicional. Muito antes pelo contrário, complementam suas promessas tecnológicas, urgindo o governo norte-americano a tomar a dianteira no fenômeno. Ambas preocupam-se com o mesmo aspecto da RAM, visto que sustentam que a novidade do combate do século XXI é a interligação das plataformas tradicionais em complexos interdependentes (CEBROWSKI; GARSTKA, 1998; DOMBROWSKI; GHOLZ, 2006; OWENS, 1996). Elas vieram a influenciar a posterior aceitação pela alta política estadunidense do conceito de Transformação.

## 2.1 TEORIA DA GUERRA NO DEBATE DOS ESTADOS UNIDOS

As novas tecnologias e a perspectiva de seu impacto na conduta da guerra geraram questionamentos acerca dos conhecimentos atuais da área. A inclusão da variável tecnologia militar nas teorias estratégicas colocou em xeque os entendimentos clássicos sobre o que é a guerra e em que se constitui seu ambiente. Em especial, os preceitos de Clausewitz tornaram-se alvos de críticas e revisões. Por exemplo, “Michael Handel se empenhou em formular uma revisão da teoria da guerra que acomodasse a questão da tecnologia como uma quarta componente da trindade clausewitziana” (PROENÇA JR.; DUARTE, 2009, p. 3). Duarte e Mendes (2016, p. 14) apontam que Michael Handel<sup>3</sup> intencionou fundir as ideias tecnológicas da RAM aos ensinamentos de Clausewitz com o objetivo de atualizá-lo. Assim como Handel, outros autores se empenharam na tarefa, e sua preocupação em revisitar Clausewitz sem abandoná-lo por completo rendeu-lhes a alcunha de neoclausewitzianos<sup>4</sup>. Como veremos, porém, houve um contra-ataque de autores que reafirmaram a concepção clássica da guerra e questionaram a validade histórica de análises muito dependentes da tecnologia militar.

Os proponentes da RAM fazem da tecnologia a principal variável explicativa da guerra. Tratam a história da estratégia de forma dinâmica, em seu sentido histórico, e subordinam as demais alterações na conduta da guerra ao componente tecnológico. A ideia, conseqüentemente, não é de que outros aspectos (como o organizacional) não importam, mas que estes não conduzem as alterações (KREPINEVICH, 2002). O combate, nesse prisma, não é visto como o choque de vontades de duas sociedades, mas como o intercurso entre os inventários tecnológicos de que dispõem as duas forças. Sai vitorioso aquele exército que apresentar as tecnologias mais sofisticadas. Em outras palavras, a vantagem combatente é atribuída àquela força que estiver participando da transição tecnológica, em detrimento de uma força oponente que não esteja. Geralmente, são vitórias rápidas e surpreendentes que evidenciam a RAM (SHIMKO, 2010, p. 76).

Krepinevich é taxativo em ver na RAM uma alteração profunda na natureza da guerra. Segundo esse autor, o impacto disso estaria na forma como passaríamos a medir

---

<sup>3</sup> Handel, M. I. (1986). Clausewitz in the Age of Technology. In M. I. Handel (Ed.), **Clausewitz and the Modern Strategy**. London: Frank Cass.

<sup>4</sup> Uma lista extensa desses autores pode ser encontrada na nota de rodapé nº 29 em Proença Jr. e Duarte (2009, p. 10).

a efetividade militar: novos armamentos significariam novas possibilidades no combate (KREPINEVICH, 2002, p. 3). Alguns analistas, contudo, dispostos a ceder sobre a imutabilidade da *natureza* da guerra, afirmam que a mudança está na sua conduta, no *caráter* da guerra. Nesse sentido, a tecnologia tem o papel central de alterar a forma como as forças combatentes atuam na batalha e nas operações (SHIMKO, 2010, p. 9; BOOT, 2006, 66%).

A RAM é criticada, normalmente, sob o guarda-chuva da teoria clausewitziana. Portanto, tem grande relevância para o prosseguimento do debate o apontamento de Clausewitz de que a natureza da guerra é imutável. A suposta confusão dos tecnófilos entre natureza e caráter da guerra advém da incompreensão do que é esse fenômeno: uma instituição resultante da própria natureza das relações humanas, e, como estas se modificam pouco, as motivações que encaminham o conflito não mudam:

(...) a inovação tecnológica tem se mostrado efetiva apenas para resolver ou aliviar os problemas tecnológicos contemporâneos da guerra. A propensão do homem para ingerir-se em violência organizada para propósitos políticos – isto é, fazer a guerra – não foi mais suprimida pelo último maquinário da morte do que o foi pelas emergentes ferramentas de comunicação. (GRAY, 2001, p. 6, tradução nossa)

(...)

Ainda que as formas de guerra se alterem com a organização social e política, e certamente com a tecnologia, *inter alia*, as forças motivadoras não mudam. (GRAY, 2001, p. 7, tradução nossa, ênfase no original)

Mesmo que reconheça que o caráter da guerra pode sofrer alterações históricas, o ceticismo se mantém quanto ao aspecto revolucionário destas. O equívoco seria o não reconhecimento de que a estratégia é composta por diversas dimensões, as quais se afetam mutuamente de forma não linear. A estratégia e a guerra estão sempre em mudança porque as dimensões se alteram constantemente, e a cada caso histórico analisado corresponde diferentes sinergias, ou seja, interações não lineares (GRAY, 2002, p. 8). Por esse prisma, as mudanças tecnológicas não são garantias de sucesso estratégico, visto que a má condução das outras dimensões pode anular a vantagem combatente tecnológica (GRAY, 2002, p. 6).

Além de sua natureza, o ambiente incerto da guerra – a fricção – é uma das principais marcas clausewitzianas, e os teóricos revolucionistas questionam sua validade

para o contexto do século XXI. Owens (1996) analisa o sucesso no campo de batalha contemporâneo a partir do controle sobre a névoa da guerra, porque “O lado que conseguir reduzir os efeitos dessas névoa e fricção significativamente, em relação ao oponente, vencerá” (p. 4, tradução nossa). O autor inclusive apresenta um livro inteiro, *Lifting the fog of war* (2000) (“Dissipando a névoa da guerra”, em tradução livre), dedicado a essa promessa. Shimko (2010) está de acordo em que “as tecnologias da era da informação podem ser particularmente valiosas para a redução da névoa da guerra” (p. 40-41, tradução nossa). A visão oposta, expressa, por exemplo, por Gray (2001, p. 12-15), sustenta Clausewitz e nega que a incerteza do ambiente da guerra fosse uma característica técnica, decorrente da tecnologia. A imprevisibilidade dos acontecimentos é parte inerente ao caos que configura esse fenômeno social. O autor é categórico:

As possibilidades caóticas na guerra são tão garantidas, os eventos desencadeadores e os atores tão imprevisíveis, que é ilusório pensar que a névoa da guerra possa ser banida. Novas tecnologias, mesmo quando inteligentemente absorvidas em uma plausível RAM, provavelmente não vão diminuir os riscos inerentes à guerra (GRAY, 2001, p. 13, tradução nossa).

Boling aponta a incoerência daqueles que se apoiam nas teorias do caos e dos sistemas, personalizadas pelas tecnologias, para promover o fim da imprevisibilidade na guerra, uma vez que parte dos objetivos destas é trazer a ideia do imprevisível e do não-linear (BOLING, 2002, p.7). Similarmente, a alavancagem da informação, defendida pelos “tecnocratas” como fator decisivo é, para Murray (1997), enganadora:

Inerente, também, à abordagem anti-clausewitziana é a crença de que o que as organizações militares precisam é de mais dados quantificáveis, mais “informação”. Um vasto arranjo de sensores e computadores conectados supostamente reduzirão a fricção da equação militar para níveis gerenciáveis e controláveis, mas o processamento de mais informação pode facilmente entupir as organizações militares com uma enchente de dados indigeríveis. Pior, alegações sobre predomínio informacional confundem a diferença essencial entre informação e conhecimento (...) Vamos necessitar conhecimento de línguas estrangeiras, culturas, crenças religiosas e, acima de tudo, história – precisamente o que os tecnocratas ignoram porque tal conhecimento não pode ser quantificado ou mensurado. (p. 7, tradução nossa).

Mais preocupado com a esfera dos enfrentamentos, Stephen Biddle, em seu livro *Military Power*, de 2006, refuta as teorias que colocam o emprego da força em segundo plano para privilegiar a centralidade das capacidades materiais e tecnológicas na conduta das operações. Perspectivas que priorizam a análise da tecnologia qualitativa ou quantitativamente para explicar as capacidades militares são acusadas de não terem bases empíricas e estatísticas que as sustentem (BIDDLE, 2006, p. 20-27). Sua nova variável, o emprego da força, é elucidativa quanto à essência de sua crítica às teorias predecessoras: não é capacidade material que importa, mas o uso que se faz desse material em batalhas e operações. Se cada dimensão da atividade militar (defesa, ataque, contrainsurgência, etc.) exige empregos de força diferentes, então não se pode falar em uma só capacidade (BIDDLE, 2006, p. 192). Nesse caso, a centralidade da tecnologia para explicar o resultado de enfrentamentos fica comprometida. Para as Relações Internacionais, a avaliação de Biddle implica a insuficiência em inventariar a distribuição de poder militar. É necessário contextualizá-lo aos objetivos da política externa de cada Estado (BIDDLE, 2006, p. 194).

Em geral, podemos considerar as visões diádicas de tecnologia criticadas por Stephen Biddle como parte da teoria da RAM. Além do efeito sistêmico das revoluções militares, seus resultados na balança de poder se fazem sentir: está em vantagem aquela sociedade que primeiro usufruir dos ganhos da transição tecnológica (KREPINEVICH, 2002, p. 39). Contudo, a mera posse dos armamentos não é suficiente para esses autores. É preciso realizar também as devidas alterações doutrinárias e organizacionais. Max Boot reflete essa visão. Em sua análise histórica das revoluções, o autor acrescenta à importância da liderança na inovação tecnológica o aperfeiçoamento do uso:

A forma de ganhar vantagem militar, portanto, não é necessariamente ser o primeiro a produzir novas ferramentas ou armamentos. Frequentemente, é descobrir de uma forma melhor que os outros como utilizar ferramentas ou armamentos largamente disponíveis (BOOT, 2006, 64%, tradução nossa).

Ainda que relativizada, a perspectiva é tecnófila, ou seja, apresenta dependência da tecnologia para explicar a vantagem combatente em batalhas justamente porque considera que a posse da tecnologia, somada à sua aplicação adequada é suficiente para a vitória. A análise torna-se basicamente unilateral, isto é, o adversário e sua estratégia não importam desde que se otimize a atuação das próprias forças.

A explicação de Biddle para a resolução de conflitos, todavia, limita-se ao combate terrestre. Pouco diz sobre poder aéreo e bombardeio estratégico, importantes aspectos da guerra no século XX (SHIMKO, 2010, p. 15). Ademais, Shimko (2010) surpreende-se e se pergunta como um século tão inovador pode não ter gerado “nenhuma mudança radical ou revolucionária na conduta da guerra?” (p. 15, tradução nossa).

Para os seus advogados, a RAM contemporânea promove três mudanças fundamentais no campo de batalha: o controle e disseminação de informação, a maior precisão dos armamentos e os conseqüentemente possíveis ataques em profundidade (*deep strikes*). Após a Guerra do Golfo de 1991, o poder aéreo passou a ser visto como decisivo na batalha, devido às tecnologias de detecção do alvo e precisão de tiro (SHIMKO, 2010, p. 79-84). Eliot Cohen é um exemplo de proponente desse novo cenário em que “a plataforma tornou-se menos importante, enquanto que a qualidade do que ela carrega – sensores, munições, e eletrônica de todo o tipo – tornou-se crítica (...) Em um mundo dominado por armamentos inteligentes, precisos e de longo-alcance, o primeiro golpe pode ser decisivo” (COHEN, 1999, p. 45, tradução nossa). A Operação Baseada em Efeitos, é exemplo do “primeiro golpe” sugerido por Cohen e popular entre os revolucionistas. Usa as supremacias no controle da informação e nas tecnologias aéreas para afetar o inimigo, destruindo centros decisórios e nevrálgicos para sua defesa. O objetivo é erodir a vontade de lutar e imobilizá-lo psicologicamente, agilizando a vitória. A esse favor contam os ataques das munições guiadas de precisão e de longa distância e as tecnologias furtivas (DOMBROWSKI; GHOLZ, 2006, p. 11). Esse conceito operacional pode ser encarado como uma revitalização da ideia de bombardeio estratégico no contexto das possibilidades tecnológicas do século XXI (COSTA, 2014, p. 38-39). Não coincidentemente, carrega, como seu par, a crença de que a posse de determinado equipamento e seu uso em uma forma específica é *suficiente* para a resolução do conflito.

O objetivo da guerra é compelir um adversário a agir conforme os nossos interesses estratégicos. Em última análise, nosso objetivo deveria ser termos a capacidade de o fazer sem que esse adversário sequer saiba que foi coagido (...) Focar nos efeitos – a finalidade da estratégia – em lugar de focar nos meios militares tradicionais para alcançá-los, permite-nos considerar formas diferentes e, talvez, mais eficazes de alcançar o mesmo objetivo com menos recursos. (DEPTULA, 2001, p. 26, tradução nossa)

Uma perspectiva similar à RAM surgiu no encalço dos debates acerca das tecnologias da informação e de precisão. A origem da perspectiva das Gerações da Guerra parece, de fato, uma tentativa de compreender por que nações tecnologicamente mais desenvolvidas apresentam dificuldades para combater grupos atrasados em seu desenvolvimento técnico-militar (LIND, 2004, p. 13-14). A Guerra de Quarta Geração explica a guerra e os enfrentamentos por um prisma geracional, isto é, uma sucessão de formas de se combater que se desenvolvem a partir ora das ideias, ora da tecnologia. A noção de gerações dá à teoria viés mais evolucionista que revolucionário: a dialética entre o estado das ideias, o estado das práticas e o estado das tecnologias condiciona o processo de mudança da guerra (HAMMES, 2004, 3%). Todavia, não se deve falar de substituição da natureza da guerra, mas de efeito cumulativo nos aspectos geracionais, isto é, a quarta geração não exclui a existência das outras gerações. Em termos de combate, a linearidade e a dispersão táticas são os aspectos em transformação (CURTIS, 2005, p. 22). A quarta geração, nesse sentido, é dispersa e não linear. A perda do monopólio da violência pelo Estado nacional moderno e as tecnologias da informação fornecem as bases da configuração da nova roupagem do combate da quarta geração (LIND, 2004). Nesta, o componente psicológico torna-se um dos fatores decisivos: o grande objetivo é afetar a tomada de decisões dos líderes. Por isso, o uso da mídia vai compor uma nova realidade do campo de batalha (HAMMES, 2004). Além disso, o campo de batalha será muito mais difuso, uma vez que os espectros políticos, econômicos e sociais também serão parte dos enfrentamentos.

Quanto à tecnologia militar, Hammes (2004) se mostra cético em relação à capacidade de definição de conflito desta em favor dos Estados Unidos. Na verdade, a revolução tecnológica seria benéfica para os potenciais inimigos dos Estados Unidos na arena da quarta geração: Al-Qaeda, talibã, etc. Estes se organizariam como uma rede, enquanto o Estado se estrutura hierarquicamente. A vastidão de informações disponíveis favorece aqueles atores que conseguem explorá-la e utilizá-la mais eficientemente (HAMMES, 2004, 53%-55%). O problema seria a incompreensão dos decisores estratégicos de que a tecnologia só tem valor quando usada adequadamente com táticas das gerações que correspondam a essa tecnologia.

A Revolução da Informação permite aos nossos potenciais inimigos da quarta geração de guerra não só a igualar nossas capacidades em muitas áreas, mas, na verdade, excedê-las em outras. Ela dá a esses inimigos vantagens do nível

tático ao estratégico em conflitos com os Estados Unidos ou outras potências ocidentais. Isso não deveria ser surpreendente. Enquanto insistirmos em usar táticas da terceira geração, nós não deveríamos acreditar que tecnologias da quarta geração nos dão vantagens. Novas tecnologias favorecem uma nova geração de guerra – não simplesmente atualizando a antiga geração com novos equipamentos (HAMMES, 2004, 53%, tradução nossa).

Essa noção diz respeito ao papel da tecnologia no campo de batalha. Nos informa como a guerra deveria ser conduzida conforme a perspectiva das gerações: a tecnologia deve ser adaptada à estratégia escolhida e só assim seu potencial será maximizado. Do ponto de vista do que a guerra *é*, a afirmativa reforça a centralidade da tecnologia na definição de guerra, ou seja, de sua natureza: ao limitar a utilidade da tecnologia em um determinado contexto estratégico, o autor está também fortalecendo a identificação da tecnologia como determinante da guerra em um contexto específico. Além disso, para Echevarria (2005, p. 14), as críticas aos excessos tecnocentristas de outras teorias são fragilizadas pela tendência que a própria Guerra de Quarta Geração apresentaria na direção de dependência da tecnologia e inflexibilidade em relação ao adversário.

O debate sobre a natureza e história da guerra e a realidade tecnológica dos combates rendeu frutos – ainda que questionáveis – nos Estados Unidos. Na virada do século XX para o XXI, o conceito de Transformação transpareceu a escolha oficial por um dos lados do debate. Com o fim da União Soviética, a reestruturação militar prometeu reter o significado dos gastos militares norte-americanos. Ademais, na esteira de revisões sobre o significado da hegemonia dos EUA no mundo, a atualização tecnológica das FA foi adicionada à equação que avaliava o novo cenário de Defesa dos EUA. Um outro aspecto da RAM – a reforma da organização militar – logrou importância no debate.

## 2.2 DEBATE SOBRE A ORGANIZAÇÃO DAS FORÇAS ARMADAS DOS ESTADOS UNIDOS

A literatura norte-americana apresenta dificuldade em definir exatamente o que é transformação da organização militar. Embora haja uma rica literatura e os autores procurem dialogar entre si, esse diálogo fica confuso e pouco definido quando os autores estabelecem o seu conceito de transformação. O problema é justamente a opção por um conceito “*seu*”. Sem uma variável dependente clara, o debate avança sem consensos e as



críticas recíprocas tornam-se de pouco valor<sup>5</sup>. Doutrina, estrutura organizacional, inovação tecnológica, prática operacional: esses são alguns dos significados dados ao conceito e deduz-se que um sem-número de variáveis diferentes poderia explicá-lo (FARREL; TERRIFF, 2002, p. 4-7).

As pretensões do governo estadunidense de reorganizar suas Forças Armadas conforme os imperativos tecnológicos da nova era emergiram nos anos 1990. A digitalização foi incorporada à doutrina do exército através do documento *Force XXI*, de 1994, o qual previa forças reduzidas, mais flexíveis e mais independentes graças às possibilidades tecnológicas (UNITED STATES, 1994). Em 1996, o documento *Joint Vision 2010* do *Joint Chiefs of Staff*, vinculado ao Departamento de Defesa, analisou o novo cenário, suas continuidades e suas dinâmicas e derivou conceitos operacionais que permitiriam alcançar a “Dominação em Todos os Espectros” – o controle sobre o oponente em quaisquer tipos de operações militares (UNITED STATES, 1996). A avaliação sobre as possibilidades das novas tecnologias evidencia a influência de pensadores pioneiros da RAM sobre o documento: a redução do número de soldados requeridos para abastecer os soldados na frente de batalha (*tooth-to-tail*) e o projeto de força para rápido destacamento de forças em escala global (*consolidated global mobility*) são promessas que já haviam sido planejadas (OWENS; OFFLEY, 2000, p. 205; UNITED STATES, 1996, p. 14). Em resumo, a tecnologia da informação foi vista como panaceia para os problemas estratégicos (as novas missões que se previam para as Forças Armadas norte-americanas) que os EUA enfrentariam no século XXI. A elaboração do documento *Quadrennial Defense Review (QDR) 1997*, na administração de William Cohen (1997-2001), deu à revolução militar sua vertente política, com o nome de Transformação (*Transformation*). Esta buscou continuar os preceitos do documento *Joint Vision 2010* e reafirmar o compromisso com a RAM, mas seu caráter político está mais interessado em explorar as potencialidades da RAM do que avaliá-la criteriosamente (PROENÇA JR.; DUARTE. 2009, p. 8). Outros secretários de Defesa do período contribuíram para dar à Transformação ares de política oficial. O governo Bush propôs a consolidação da Transformação como política de Defesa, com a anuência de Donald

---

<sup>5</sup> Isso não significa que não haja ganho de conhecimento para as áreas das Relações Internacionais e dos Estudos Estratégicos. Muito antes pelo contrário, diferentes abordagens com diferentes variáveis enriquecem-nas. Do ponto de vista da variável específica considerada aqui – organização militar –, entretanto, a falta de um conceito rígido pareceu-nos uma deficiência a ser corrigida.

Rumsfeld e Paul Wolfowitz. A partir daí os contratempos das guerras do Iraque e do Afeganistão diminuíram o ímpeto da mudança.

A extensa literatura norte-americana que discute as razões da inovação militar floresceu principalmente a partir dos anos 1980, destacadamente com a publicação de *The sources of military doctrine* de Barry Posen. De lá até os anos atuais, o debate está, em absoluto, resolvido, tendo sido fomentado pelas atitudes pró-mudança do governo mencionadas acima. Posen pôs à prova o determinismo tecnológico (e o geográfico) na formulação das doutrinas, subordinando-o às percepções políticas de líderes civis (POSEN, 1986, p. 236). Isso vai de encontro a autores que atribuíam a inclinação doutrinária de exércitos ao ataque ou à defesa à tecnologia militar imperante no Sistema Internacional – a teoria do balanço ataque-defesa. Mais e mais autores evitam tratar a inovação como uma consequência natural do desenvolvimento tecnológico. Nesse sentido, a teoria da organização também é bastante aproveitada para explicar a inovação militar: frequentemente, se opta pelo ambiente cultural e pela dinâmica interna da burocracia para atribuir sucessos e fracassos nessa renovação (STULBERG; SALOMONE, 2007, p. 5; ROSEN, 1994, p. 19-21; PIERCE, 2004, p. xi). Nesses casos, mesmo que haja uma nova tecnologia, esta não é automaticamente incorporada ao exercício militar, pois depende de fatores mediadores. Entretanto, alguns autores ainda veem a tecnologia militar como definidora da forma e função das Forças Armadas, notadamente aqueles autores que analisam o assunto com a transição tecnológica atual em mente. Como reconhecem Farrel e Terriff (2002), “Consistente com o determinismo tecnológico, muitos veem novas mudanças militares como simplesmente seguindo o surgimento de novas tecnologias.” (p. 13, tradução nossa). Stulberg e Salomone (2007), por exemplo, reconheceram que

A maturação da era da informação acentua o ímpeto estratégico por mudança militar radical. Avanços correntes em tecnologias de processamento digital, microeletrônica, vigilância e armas guiadas de precisão, ao que parece, oferecem qualitativamente novas oportunidades para comunicação robusta entre sensores, nodos de comando e combatentes, que necessitam de uma reestruturação fundamental da estratégia, operações, tática, logística e organização militares americanas (p. 2, tradução nossa).

Procurando explicar a sustentabilidade da inovação dentro da organização, os autores atribuem esta a aspectos normativos e burocráticos intra-organizacionais. Entretanto, como entendido na citação acima, reinventar-se é uma necessidade imposta pelo novo paradigma tecnológico. Contra esse tipo de raciocínio, Demchak (2002) propôs-se a desenvolver uma teoria de médio alcance que incorporasse a complexidade dos sistemas de rede. Os consequentes produtos dessa complexidade, maliciosos e surpreendentes, se não bem administrados podem ser bastante prejudiciais à organização militar. Tal era o risco, para a autora, da abordagem da Revolução em Assuntos Militares e sua componente de Guerra Informacional. Segundo essa última visão, as tecnologias fornecerão conhecimento em tempo real para toda a organização, ignorando “conteúdo de transmissões, os requerimentos de coordenação das respostas, o potencial distorcivo de prioridades divergentes e necessidades locais ao longo de nodos dispersos e, finalmente, as surpresas inerentes em tais operações” (DEMCHAK, 2002, p. 237, tradução nossa).

A RAM, por definição, admite a necessidade de alterações na forma como as Forças Armadas lutam, se organizam e se preparam para a luta. Em geral, essas transformações na doutrina e na organização são vistas como parte integrante da transição revolucionária, não como uma consequência do processo. Apesar disso, normalmente a nova tecnologia militar é o fator que incita a modificação de outras esferas militares e potencializa a RAM (KREPINEVICH, 2002, p.3). Torna-se uma espécie de “centro gravitacional” das teorias revolucionistas, ao redor da qual outras variáveis giram. Consequentemente, os escritos de seus defensores costumam urgir que os EUA e suas FA tomem a dianteira nesse processo inevitável e procedam uma alteração radical de sua forma de combater e conduzir a guerra (OWENS, 1996, p. 2). De fato, um estrategista chegou a afirmar que “Ver novas tecnologias e a ‘transformação’ apenas como um meio de modernizar um modo preferido de conduta da guerra, em vez de um meio para explorar uma mudança na natureza da guerra, pode provar-se desastroso.” (DEPTULA, 2001, p. 25-26).

A expressão organizacional da RAM define-se a partir das novas condições técnicas da batalha. O computador fez a informação ascender a um novo patamar na guerra. A amplificação da obtenção, do processamento e da distribuição abrem novas possibilidades de conduzir a guerra. Portanto, o domínio e a disseminação da informação vêm se tornando os novos objetivos estratégicos, operacionais e táticos. Desse raciocínio emergiu as ideias de organização em rede, ou Guerra Centrada em Rede. Segundo seus

idealizadores, a fim de fazer o melhor proveito do controle de informações para maximizar a consciência de situação seria preciso conectar as plataformas aéreas, marítimas e terrestres entre si, aos grupamentos táticos e diretamente aos centros de comando e controle. Dessa forma, o fluxo informacional estaria garantido e este fluxo forneceria “velocidade de comando” e “auto-sincronização”, substituindo o estilo de fazer a guerra baseado no atrito pela manobra (CEBROWSKI; GARSTKA, 1998). A melhor consciência de situação e os efeitos gerados por essa superioridade permitiriam romper a estratégia do inimigo. Como corolário, a consciência de situação em tempo real permitiria que as forças atuassem de forma dispersa e descentralizada. Os escalões inferiores teriam mais liberdade para tomar decisões de batalha (CEBROWSKI; GARSTKA, 1998). Curiosamente, entretanto, conflitos recentes mostraram a tendência contrária, já que o acompanhamento do combate em tempo real pelos maiores escalões do governo americano deu a estes a possibilidade de interferir diretamente nas decisões no teatro de operações (SINGER, 2009; BENGIO; SEGAL, 2015, p. 5).

Outra expressão desse mesmo paradigma é o Sistema de Sistemas. Nesse caso, o que é enfatizado é a sincronização entre as plataformas e a integração entre aplicações técnicas originalmente independentes (OWENS; OFFLEY, 2000, p. 99). A partir dessa arquitetura, o fluxo e o processamento da informação alavancariam a vantagem no combate – o Conhecimento Dominante do Campo de Batalha, de Owens (1996, p. 2) e Owens e Offley (2000, p. 100-101). Este é a consciência de suas forças, do terreno e de qualquer fator que possa influenciar no resultado. A essência sistêmica da organização também funcionaria na prevenção a vulnerabilidades das tecnologias informacionais: a redundância inerente ao conceito impediria que o sistema todo fosse impactado por ataques a ele (OWENS, 1996, p. 4). Quanto aos serviços, estes seriam reestruturados para combater o paroquialismo e unilateralismo. As forças se baseariam nas tarefas realizadas na batalha, não em sua arma de origem. A hierarquia em forma de “cadeia” seria substituída por uma em forma de “rede” e os níveis de comando intermediário seriam eliminados para agilizar fluxos informacionais e decisórios. Assim, comandantes e soldados poderiam responder mais rapidamente ao contexto do enfrentamento (OWENS; OFFLEY, 2000, p. 204-205).

A tecnologia militar é fundamental na consolidação da nova doutrina norte-americana. Dombrowski e Gholz (2006) propõem que é preciso acelerar a Transformação através da compra de armamentos. Segundo esses autores, deve-se priorizar aquisição de equipamentos que condigam com as novidades da doutrina a fim de efetivá-la. A

implementação da inovação só seria possível se a relação entre indústria de defesa, militares e Congresso alavancasse a internalização das tecnologias que consolidassem a Guerra Centrada em Rede (DOMBROWSKI; GHOLZ, 2006). Os autores contrariam o pensamento corrente da RAM, consoante o qual novas empresas (civis) dominariam o mercado de Defesa da informação. Na análise, a indústria de Defesa tradicional manteria seu controle do mercado, devido às relações consolidadas que mantém com os outros atores e a que as empresas novas teriam dificuldade em se adaptar (DOMBROWSKI; GHOLZ, 2006, p. xii-xiii).

A gestão das Forças Armadas e de sua estrutura também deveria sofrer modificações, de forma consistente com os novos recursos tecnológicos. Autores têm se servido do exemplo de empresas comerciais bem-sucedidas na sua adaptação para a nova economia da informação. A hierarquia das corporações militares está atrasada em relação à organização empresarial, sendo idêntica àquela dos anos 1950 (COHEN, 1996, p 48). Fukuyama e Shulsky (1999), por exemplo, propuseram a reflexão a partir de empresas comerciais para derivar lições para a estrutura militar. A eliminação do nível intermediário da pirâmide de comando deveria facilitar o fluxo de informações; a organização deveria tornar-se mais adaptável às mudanças tecnológicas; a aceitação da falha como parte do processo de aprendizado deveria ser institucionalizada; a distribuição de habilidades e a conseqüente maior independência dos baixos escalões e uma revolução o processo de aquisição (FUKUYAMA; SHULSKY, 1999). Retomamos Demchak para identificar uma crítica ao raciocínio que apropria a lógica de causa-efeito civil para o universo da organização militar. Esta apropriação, afirma, é problemática visto que as organizações civis estão constantemente executando sua função-fim, enquanto as militares a fazem de forma imprevisível (DEMCHAK, 2002, p. 241).

Biddle (2006), partindo de suas considerações teóricas comentadas acima, tenta demonstrar que não há razões tecnológicas para quaisquer rupturas organizacionais. Sua análise, na verdade, conclui que o melhor seria manter o padrão de atuação operacional verificado no século XX, haja vista que as novas tecnologias apenas reforçam sua necessidade, em lugar de torná-lo obsoleto. Portanto, o autor também se posiciona contrariamente a alterações radicais nas aquisições militares, visto que “trocar uma modernização mais lenta por menores cortes em treinamento, escolas e qualidade de vida [...] seria uma escolha melhor que o contrário. No limite, militares menos qualificados são mais perigosos que tecnologias menos avançadas” (BIDDLE, 2006, p. 203, tradução nossa).

Os autores da Quarta Geração da Guerra acrescentam à equação, além da tecnologia, o ambiente estratégico para justificar uma nova forma de organizar-se e de fazer a guerra. Os adversários mais prováveis dos Estados Unidos usariam medidas assimétricas para serem capazes de fazer frente a este país. Para se protegerem, os Estados Unidos precisariam se adequar aos seus adversários, o que na linguagem da teoria significa entrar definitivamente na quarta geração. Seus defensores criticaram a Transformação pela sua dependência na alta tecnologia e sua preocupação com o conflito convencional. O discurso da guerra em rede, afirmam, é apenas tecnológico, ignorando os aspectos burocráticos (HAMMES, 2004, 61%). Uma objeção a ser feita a esses autores é de que o determinismo tecnológico está tão infiltrado na projeção organizacional de sua teoria quanto estava nos planos do governo americano no início do século: o discurso da “rede” é uma derivação direta da difusão de conhecimento e informação. Dizer que a sociedade está se transformando profundamente como resultado de tecnologias novas é, claramente, deixar a História ser determinada pelo progresso técnico.

Nos dias atuais, alguns autores se referem ao debate a partir do fim da teoria da RAM, o esvaziamento de suas ideias. O próprio William Lind, um dos pioneiros do pensamento tecnófilo nos Estados Unidos, argumentou que a RAM estaria morta (LIND, 2007). Isso se deveria às lições da Segunda Guerra do Líbano, que evidenciou a fé excessiva nos sistemas de armas de alta precisão. A RAM exigiria a adaptação doutrinária. Essa adaptação, por causa da natureza das novas tecnologias (eliminação das incertezas, do desejo de lutar do inimigo), seria o mesmo que ir contra a natureza da guerra. Ao opor-se a natureza a guerra, a transformação via RAM seria inútil (LIND, 2007). A razão de a RAM se manter como política do Departamento de Defesa norte americano seria o fluxo de recursos orçamentários que ela potencializa ao Pentágono (LIND, 2007). Outros autores atribuíram a derrocada da RAM a um período anterior, isto é, quando do impasse estratégico em que havia chegado os Estados Unidos no Iraque e no Afeganistão (DUARTE, 2011, p. 74; WATTS, 2011, p. 3). Apesar disso, é difícil estabelecer o fim definitivo de uma ideia, sendo ainda possível encontrar trabalhos relativamente recentes que se ocupam de defender o modo revolucionário de fazer a guerra. Citamos, por exemplo, a monografia de 2011 *The maturing Revolution in Military Affairs*, de Barry Watts.

A breve análise do debate estadunidense empreendida ensinou-nos que há tendência na polarização das perspectivas analíticas, podendo ou não se concretizar como teorias bem-acabadas. Vimos que para alguns a tecnologia militar aparece como uma

fascinante e excelente variável explicativa dos Estudos Estratégicos. Esta possui a qualidade de ter um amplo alcance em seus efeitos, o que é convidativo já que é aconselhável estudar-se um fenômeno social em seu contexto histórico específico – o que inclui o nível de desenvolvimento tecnológico do período. Contudo, e caracterizando o outro polo do debate, está a preocupação com o reducionismo que a variável tecnologia implica. O risco aqui seria, para fins de simplificação teórica, ignorar análises mais pormenorizadas, as quais poderiam revelar nuances não afetadas pela tecnologia militar. Com esses apontamentos em mente, passamos para o estudo do debate brasileiro.

### 3. O DEBATE BRASILEIRO

#### 3.1 A CORRENTE TECNÓFILA

Dentre os autores ativos na análise do papel da tecnologia militar na economia, na guerra e nas Forças Armadas, há aqueles que defendem o profundo impacto que a variável independente selecionada exerce. Esses autores, como veremos, enxergam a economia nacional imersa em um contexto tecnológico de que a tecnologia militar é grande, se não a maior, determinante. Portanto, tendem a exaltar o investimento em tecnologias militares de forma irrestrita. Ademais, embora tenhamos optado por não os identificar necessariamente à Revolução em Assuntos Militares, relacionam o processo de mudança da conduta da guerra ao desenvolvimento tecnológico e reconhecem a capacidade explicativa dessa teoria. Consequentemente, isso implica a forte dependência da organização militar às inovações e ao contexto tecnológicos.

A explicação para a guerra é permeada pela tecnologia, isto é, o componente tecnológico adquire primazia entre os condicionantes no comportamento durante o conflito. Isso significa que a vantagem combatente é largamente vista como extensão das possibilidades tecnológicas de cada oponente. É o que nos dá a entender o General José Carlos Albano do Amarante quando afirma que “a tecnologia militar molda e condiciona a arte da guerra, interferindo nas técnicas de combate de forma cada vez mais intensa e dominante.” (AMARANTE, 2003, p. 3).

Esse grupo de autores foi bastante influenciado pelos acontecimentos da Guerra do Golfo de 1991. A disparidade tecnológica entre iraquianos e estadunidenses e seu efeito no emprego de força apontaram para a necessidade de o Brasil não ficar para trás no acompanhamento das atuais tendências da era da informação, sob pena de tornar-se vítima fácil de potências estrangeiras (LONGO, 2007, p. 8-12). Amarante, especialmente, dedicou uma série de trabalhos para a avaliação dos aspectos tecnológicos e especulação acerca de suas implicações futuras (AMARANTE, 2003, 2010, 2011; CUNHA; AMARANTE, 2011).

O General Amarante criou uma teoria do combate baseada na tecnologia. As diferentes etapas de um combate e suas atividades de apoio são consideradas em suas características tecnológicas. Esta, então, é observada sob uma perspectiva funcional. Inicialmente, em artigo de 1992, *Tecnologia militar– Repercussões da Guerra do Golfo*, o autor chamou as funções básicas de Sensoriamento, Processamento e Atuação (SPA). Posteriormente, optou por Detectar, Processar e Atirar (AMARANTE, 2010). Apesar da



mudança, ambas as nomenclaturas correspondem às mesmas respectivas funções tecnológicas de combate. Outras funções tecnológicas, acrescentadas posteriormente, são as de preparação e de apoio, respectivamente o posicionamento e a logística. O principal objetivo do autor é explicar como a tecnologia militar determina a execução das ações operacionais: esta alterou ao longo da história esses processos, e o futuro reserva às três funções a execução automatizada, virtualmente sem interferência humana (AMARANTE, 2010, p. 4). Em outro trabalho, o autor equaciona a estrutura tecnológica à estrutura operacional. Esta última é composta pelos elementos de combate, os quais exercem funções de combate. A relação entre elementos de combate e as funções tecnológicas permitiria a transição da análise tecnológica para a operacional. A execução funcional apropriada dos elementos de combate e sua harmonização com as funções tecnológicas elevaria o poder de combate de uma unidade (AMARANTE, 2012). Embora bastante elegante e simples, a teoria tecnológica de Amarante é, no mínimo, incompleta ao ignorar, como é comum entre proponentes do determinismo tecnológico, a incerteza da guerra: a fricção não é contemplada no ciclo SPA, pois o sucesso da execução das funções não só é garantido, como é proporcional ao nível tecnológico apresentado pelo combatente. Na prática, caso algum imprevisto impeça a realização completa do ciclo, a capacidade combatente ficaria comprometida – a despeito do nível tecnológico da força militar em questão.

A Idade Tecnológica, como o autor chama o período histórico iniciado pela primeira Guerra do Golfo, está gestando a batalha permeada pela robotização, pela automação e pelo espectro eletromagnético (a “quarta dimensão”) (AMARANTE; CUNHA, 2011, p. 225-226). O autor tenta incorporar o elemento humano a sua teoria, mas parece fracassar uma vez que a relação central – a variável tecnologia determina a estrutura do combate e a conduta deste – não é de forma alguma amenizada nem quando afirma que “O homem irá utilizar todos os meios disponíveis para impor sua vontade ao seu adversário, mas, provavelmente, não vai aceitar um destino baseado na luta entre robôs. Consequentemente, a presença do homem será sempre necessária para que exista um campo de batalha.” (AMARANTE, 2010, p. 10). Isso não é o mesmo que dizer que o que determina o combate é o fator humano, apenas que é este quem decide se o combate vai ter lugar ou não.

A tecnologia também aparece em explicações que atribuem relevância ao parque produtivo para explicar a capacidade combatente. É o caso da abordagem da Base Logística de Defesa, definida como “o agregado de tecnologias, materiais e recursos

humanos, formando um todo orgânico (um sistema) necessário para desenvolver e sustentar os instrumentos da defesa, mas também profundamente envolvido no desenvolvimento da capacidade e competitividade industrial do país como um todo.” (BRICK, 2011, p. 6). Esse conceito bastante abrangente engloba o conceito atualmente em uso pelo governo de Base Industrial de Defesa e é entendida como “um instrumento da defesa tão ou mais crítico do que as próprias FFAA” (BRICK, 2016, p. 11). Em último caso, a capacidade militar (ou combatente) é dependente da BLD, visto que esta compõe os Instrumentos da Defesa, juntamente com as forças armadas: sem indústria, os exércitos estariam em desvantagem na conduta da guerra (BRICK, 2016, p. 7). A indústria é incorporada à análise das capacidades combatentes de uma nação.

“(…) a capacidade militar apoia-se em dois instrumentos fundamentais e igualmente importantes: as Forças Armadas (FFAA) e o complexo industrial, científico e tecnológico capaz de suprir as FFAA com os meios de que necessitam para cumprir sua missão constitucional.” (BRICK, 2014, p. 2)

Outra linha argumentativa frequente para defender o impacto profundo da tecnologia na guerra e no combate é a relação histórica entre as duas variáveis. Para isso, tem-se adotado a visão estadunidense de Revolução nos Assuntos Militares, ou seja, sustenta-se que mudanças tecnológicas acarretam alteração na conduta da guerra. A teoria de Amarante, por exemplo, é fundamentada na premissa de que “Ao longo dos séculos, os avanços tecnológicos provocaram nítidos desequilíbrios entre forças combatentes adversárias. Esses avanços assumiram o papel de verdadeiras revoluções, chamadas de revoluções em assuntos militares (RAM).” (AMARANTE, 2011, p. 1). Assim como a teoria das RAM, defende-se que as tecnologias conduziram as alterações na conduta da guerra: “A forma como esses produtos foram usados em combate (as táticas) também são decorrentes de um domínio tecnológico de quem as utilizou. A formação da falange macedônia ou das unidades das legiões romanas são bons exemplos.” (BRICK, 2016, A-7).

Uma segunda abordagem histórica preocupa-se em correlacionar o desenvolvimento científico-tecnológico e a guerra. Basicamente, o que se defende é que “Ao longo da história, as demandas de segurança e defesa, individual ou coletiva, foram molas impulsoras de avanços tecnológicos de produtos, processos e serviços.” (LONGO; MOREIRA, 2013, p. 278). Nos últimos séculos, a convergência entre conhecimento

científico e o desenvolvimento tecnológico alcançou também a área da Defesa, notoriamente nas duas guerras mundiais, em que cientistas contribuíram largamente com as Forças Armadas de seus países. Depois de 1945, a ciência e a tecnologia aplicadas ao campo militar passaram a definir a distribuição de poder internacional (LONGO, 2009, p. 6-9). Nesse cenário, “(...) a dissuasão baseia-se, fundamentalmente, em superioridade tecnológica.” (LONGO, 2009, p. 16). A vitória na guerra é, pois, consequência natural do progresso científico e tecnológico de uma sociedade.

O impacto do progresso tecnológico na Defesa guarda estreita relação com as consequências da tecnologia militar para a economia nacional. O desenvolvimento econômico, atrelado ao aumento da produção nacional e do grau tecnológico de seus produtos, toma emprestado as inovações tecnológicas oriundas do campo da Defesa e gera transbordamentos benéficos para a sociedade. Isso ocorre porque “A indústria de defesa possui o melhor cenário para o aparecimento da inovação (...)” (BARBOSA, 2015, p. 1368). Parte desse otimismo vem da observação de que “os resultados das pesquisas conduzidas para fins militares tornaram-se fontes de valiosas tecnologias e de inovações de vasto uso civil e de elevado valor agregado, tais como: aviões à jato, computadores, aparelhos de comunicações, energia nuclear, novos materiais, etc” (LONGO, 2009, p. 7). Esse é o conceito de *spin-off*, ou seja, do transbordamento do setor militar para o civil. Ele justifica os gastos militares pela perspectiva de retornos futuros para os demais setores industriais. Se, como defende Amarante, a tecnologia for também um fator de produção, é de se esperar que o *spin-off* realmente acrescente potencial à indústria nacional (AMARANTE, 2013, p. 9).

Longo (2011, p. 7) vai além e afirma que “é difícil encontrar algum desenvolvimento tecnológico relevante que não esteja estreitamente relacionado com as questões relativas à segurança e defesa, individuais ou coletivas.” ou mesmo que é “difícil rotular o que é civil e o que é militar na produção de conhecimentos científicos ou tecnológicos” (LONGO, 2007, p. 5). Esse raciocínio torna-se mais factível se o vincularmos à argumentação de Amarante, segundo o qual a dualidade é uma característica das tecnologias de base: estas são o fundamento tanto dos produtos civis quanto dos militares em uma dada fase histórica do homem (AMARANTE, 2013, p. 9). Entre os tecnófilos, portanto, a dualidade costuma ser tomada como premissa, a partir da qual se extrai a hipótese de que o desenvolvimento em tecnologia militar pode condicionar o desenvolvimento socioeconômico (BRUSTOLIN, 2014).

Santos Val nos traz o conceito de convertibilidade, um complemento ao de tecnologia dual, sendo o “processo que permite que um bem ou serviço de uso em princípio estritamente militar seja também absorvido por demandas civis” (AZULAY; LERNER; TISHER<sup>6</sup>, 2002 *apud* SANTOS VAL, 2010, p. 519). As empresas que se valeriam do conceito seriam as fornecedoras de sistemas de apoio às empresas integradoras de sistemas. Os setores aéreo e naval seriam os mais beneficiados, em detrimento das empresas de sistemas terrestres, devido à maior convertibilidade dos dois primeiros (SANTOS VAL, 2010, p. 521).

A visão tecnófila sobre a Base Industrial de Defesa é uma extensão de sua percepção sobre o impacto da tecnologia nas variáveis aqui analisadas. A analogia usada para descrever a estrutura industrial da Defesa é o Iceberg Científico Tecnológico de Defesa. Como o bloco de gelo, argumenta-se, os materiais e equipamentos militares constituem apenas uma parte aparente de todo o processo que resulta em sua materialização. Escondidas, estão as fases de pesquisa, desenvolvimento, infraestrutura produção e distribuição: Indústria de Defesa seria qualquer empresa que atue em algumas dessas fases de obtenção de tecnologia militar (AMARANTE, 2011, p. 7). A estrutura é deste modo descrita:

Observando o iceberg, acima da linha d'água está o que é visível para os usuários leigos, isto é, os produtos e serviços tecnológicos disponibilizados para a Defesa. Abaixo da linha d'água está a BID, representada pelas instituições e empresas que a integram. Quanto mais próximo da base estiver a instituição participante, maior o conteúdo científico do seu trabalho. E quanto mais próximo ao usuário, maior o conteúdo tecnológico de suas atividades. (CUNHA; AMARANTE, 2011, p. 20)

A disseminação do conceito de inovação, a partir de 1970, tornou o conceito de BID permeável às influências do meio ambiente e às interações com este. Seria nesse ponto que a BID se tornaria uma pirâmide, isto é, as etapas de pesquisa e desenvolvimento deixariam de estar isoladas funcionalmente das demais (AMARANTE, 2011, p. 15). No caso brasileiro, a partir desse período o sistema de Ciência e Tecnologia da Defesa tornou-se o atual Sistema de Ciência, Tecnologia e Inovação de Interesse da Defesa. Entretanto,

---

<sup>6</sup> AZULAY, I, LERNER, M. E.; TISHER, A. Converting Military Technology through Corporative Entrepreneurship, **Research Policy**, 31, p 419-435.

o iceberg brasileiro ainda é disfuncional, haja vista que seus blocos piramidais são pouco expressivos, são fragmentados e não se comunicam entre si (CUNHA; AMARANTE, 2011, p. 23-24) Finalmente, a justificativa de Amarante para a composição da BID advém de sua percepção de “rapidez dos conflitos modernos” (AMARANTE, 2011, p. 17). A dificuldade em mobilizar o Iceberg Científico e Tecnológico (devido a pouca sintonia entre a atividade de P&D e a geração do produto), em um ambiente de guerras muito mais velozes, condicionaria a necessidade de existência de mobilização industrial ainda em tempos de paz (AMARANTE, 2011, p. 17).

A análise do processo de inovação tecnológica complementa a estrutura industrial elaborada pelos tecnófilos. Em que pese o fato de reconhecerem as motivações político-securitárias para a gestação da indústria de Defesa, os argumentos econômico-desenvolvimentistas são mais exaltados<sup>7</sup>. Nessa lógica, as inovações tecnológicas constituem-se como o fenômeno possibilitador do progresso econômico. Geralmente, a abordagem utilizada para explicá-las é de cunho sistêmico.

Frequentemente o tratamento das inovações tecnológicas militares são permeados por uma análise que se apoia no parâmetro fornecido pelo impacto de inovações civis em organizações civis.

A incorporação de inovações aos produtos e processos, bem como procedimentos de gestão e serviços, em todas as instituições sociais e econômicas humanas, seja pelas corporações e empresas, bem como instituições de ciência e tecnologia, tem sido o diferencial que determina o fortalecimento ou perpetuação da instituição. É determinante à consecução dos objetivos, missão e visão de futuro da instituição. Não é diferente para uma força militar. (PIETROBON-COSTA, 2014, p. 44)

Apropriadamente, então, tem-se adotado o conceito de Sistema Nacional de Inovação<sup>8</sup>, utilizado por autores neoschumpeterianos para analisar a dinâmica da economia e os ciclos de mudança tecnológica resultantes da introdução de inovações (ou seja, coloca a tecnologia no centro das explicações). Longo e Moreira (2013), por

---

<sup>7</sup> Essas duas interpretações sobre a Base Industrial de Defesa não são exclusivas do debate brasileiro, sendo encontradas em análises sobre o setor nos países em desenvolvimento. Bohn (2014) nos apresenta algumas interpretações a esse respeito.

<sup>8</sup> FREEMAN, C. The “National System of Innovation” in historical perspective. **Cambridge Journal of economics**, v. 19, n. 1, p. 5–24, 1995; DOSI, G. et al (Ed). **Technological Change and Economic Theory**. Londres: Pinter Publishers, 1988; FREEMAN, C. **Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan**. Londres: Pinter Publishers, 1987.

exemplo, analisam o caso brasileiro com base no Sistema Setorial de Inovação, desenvolvido por Franco Malerba<sup>9</sup>. Cada setor é composto por conhecimentos, atores e redes e instituições específicas. O objetivo das políticas públicas, nessa perspectiva, seria o de facilitar a difusão do conhecimento e o percurso deste até tornar-se uma inovação (LONGO; MOREIRA, 2013, p. 286).

Há um importante consenso quanto a não concretude do Sistema Nacional de Inovação de interesse da Defesa no Brasil. Como visto acima, Amarante e Cunha preocupam-se com a fragmentação dos blocos que compõem o sistema (AMARANTE; CUNHA, 2011, p. 23). As deficiências nas aquisições de armamentos oriundos da indústria nacional de Defesa dificultam a consolidação desse setor. Sem garantia de lucro futuro, o investimento não é realizado, e as empresas não conseguem nem se tornar competitivas nem se sustentar a longo prazo, correndo o risco de deixar de existir. Por isso, alguns autores defendem a consolidação de um orçamento federal estável para o setor, com características de longo-prazo. Uma alternativa seria a criação de um fundo setorial para a Defesa em convergência com fundos já existentes pela FINEP (LONGO, 2011, p. 26). Esse fundo poderia, ainda segundo o autor, ser administrado por uma agência vinculada ao Ministério da Defesa (LONGO, 2011, p. 27). Isso garantiria às empresas a existência de demanda e estimularia o investimento.

Leske (2013) identificou que as empresas de Defesa obtinham apenas pequena parte de seu faturamento das aquisições das Forças Armadas devido à baixa interação entre esses dois atores do sistema de inovação. Apesar disso, as empresas apresentaram perfil inovador, mesmo que as inovações sejam de caráter incremental. Esse último fato, por sua vez, foi explicado pela baixa interação entre empresas e centros de pesquisa. A baixa interação sistêmica deveria ser, portanto, foco de das políticas públicas para o Sistema Nacional de Inovação da Defesa (LESKE, 2013, p. 176-180). Outro estudo concluiu que os subsistemas de inovação de cada uma das forças nem eram integrados ao sistema setorial amplo nem integravam as inovações tecnológicas às doutrinárias (FRANCO-AZEVEDO, 2013, p. 327). Procurando criticar o enfoque excessivo no conhecimento acadêmico como motor das inovações, Coutinho propõe um modelo dinâmico, em oposição ao modelo linear, mais difundido, que prioriza o financiamento à mobilização industrial em detrimento das instituições acadêmicas (COUTINHO, 2015, p. 26). Os investimentos criam uma espiral porque as novas tecnologias criam novos

---

<sup>9</sup> MALERBA, Franco. Sectoral Systems and Innovation and Technology Policy. **Revista Brasileira de Inovação**, v. 2, n. 2, p. 329-375, jul/dez 2003.

conhecimentos e estes podem gerar novos produtos. O autor deduz que as exportações viabilizam o modelo ao permitirem os novos investimentos (COUTINHO, 2015, p. 27).

A abordagem do Sistema Nacional de Inovação, pelo menos no que diz respeito ao uso que fazem dela os tecnófilos, supõe o funcionamento orgânico do complexo inovativo. Estimulado pela centelha de políticas públicas efetivas, o sistema funcionaria de forma automática e, em sua plenitude, produziria novidades produtivas que seriam incorporadas ao inventário militar nacional. Não seria necessária a interferência nem da estratégia nem da tática para definir as prioridades do sistema de inovação da Defesa porque engenheiros militares, empreendedores e pesquisadores acadêmicos seriam suficientes para conduzir eficientemente o processo de inovação.

(..) o ideal é que seja possível distinguir no país um Sistema Setorial de Inovação Tecnológica em Defesa (SiSITD), sendo a BID integrante do mesmo. A inovação resulta de numerosas interações cruzadas entre ciência, tecnologia, pesquisa, desenvolvimento experimental, tecnologia industrial básica (desenho industrial, normas, metrologia,...), engenharia e outras atividades que ocorrem dentro e fora das empresas e entre empresas, assim como da combinação de fatores tais como políticas públicas, recursos humanos, organização, gestão, finanças, marketing, logística, alianças estratégicas e redes de cooperação, acesso a fontes de informações as mais variadas, mercado, fornecedores, etc. Além disso é preciso ter presente que as interações entre os atores são influenciadas por institutions que compreendem normas, regras, rotinas, hábitos comuns, práticas estabelecidas, leis, padrões, etc., que moldam a cognição e a ação dos atores. Elas podem variar daquelas que amarram ou impõem a execução pelos atores, até aquelas que são criadas pela interação entre eles (ex: contratos); das que amarram mais às que amarram menos; de formais a informais (ex: a lei de patentes ou regulamentos específicos versus tradições e convenções). Inúmeras institutions são nacionais (ex: sistema de patentes), enquanto que outras são específicas do sistema setorial como o mercado de trabalho setorial ou institutions financeiras específicas para o setor. Nesse caso, é evidente a necessidade de uma visão ampla desse complexo processo social para entendê-lo quanto ao seu funcionamento para poder corrigir lacunas e deficiências. Em última instância, a existência, ou não, de um sistema nacional ou setorial de inovação é evidenciada pelos resultados desse complexo, ou seja, pela geração e introdução no mercado de produtos e processos,

tecnologicamente novos, assim como de melhorias tecnológicas significativas em produtos e processos existentes. (LONGO, 2011, p. 14)

Como extensão ao binômio tecnologia militar-desenvolvimento econômico, há também a justificativa de que a Base Industrial de Defesa contribua para a melhora de indicadores econômicos. No caso das contas nacionais, tratando-se de uma pauta de conteúdo tecnológico elevado, a produção interna aliviaria o peso das importações e incorporaria a pauta de exportações. Na verdade, a exportação de tecnologia militar nacional seria uma das condições para a sua viabilização, visto que alguns autores reconhecem que o orçamento federal, por si só, não tem condições de propiciar a sustentabilidade da Indústria de Defesa brasileira (HUGUENIN, 2013, p. 373). A geração de emprego, inclusive com demanda por mão-de-obra qualificada, seria outro benefício encontrado, podendo incentivar maiores investimentos no ensino superior (ANDRADE et al, 2016, p.7).

Em outros casos, mais extremos, a BID passa a ser o fim em si mesmo, não correspondendo aos interesses estratégicos. O complexo industrial militar seria apenas mais um setor em que o Brasil deve investir e buscar um nicho na cadeia global de valor. Essas visões geralmente equivalem a indústria militar a poder e prestígio no Sistema Internacional (SERRÃO; LONGO, 2012).

A corrente por nós chamada de tecnófila é bastante positiva quanto aos desdobramentos da tecnologia militar. A análise teórica, que corrobora a forte relação causal da tecnologia com a guerra e a economia, tem bastante aceitação no ambiente político, principalmente no que foi apelidado de “rede da revitalização” por um autor cético (DAGNINO, 2009b). Os argumentos aqui expostos servem de fundamento para políticas públicas fortemente tecnófilas, no sentido de que primam pelo desenvolvimento de inovações tecnológicas para o fortalecimento do Brasil seja no plano da Defesa, seja no plano socioeconômico interno. A determinação da vantagem combatente pela tecnologia militar condiciona a visão de que as Forças Armadas precisam necessariamente se adaptar ao novo contexto tecnológico a fim de não se tornar militarmente indefesas. A premissa do dualismo tecnológico legitima a Base Industrial de Defesa e o Sistema Nacional de Inovação por serem apontados como instrumentos através dos quais políticas tecnófilas vão induzir o desenvolvimento econômico do Brasil.



### 3.2 A CORRENTE CÉTICA

O grupo de autores identificados aqui como “céticos” não imputam à variável independente um papel relevante na determinação das variáveis dependentes guerra, forças armadas e economia nacional<sup>10</sup>. Em alguns casos, associam-se ao programa de pesquisa clausewitziano (DUARTE; MENDES, 2016). Consequentemente, preferem destacar os processos sociopolíticos das políticas de Defesa. Por esse prisma, a BID deve responder somente às necessidades do projeto de força, a despeito de considerações socioeconômicas. Quanto à tecnologia militar, esta é vista como apenas mais um dos elementos da estratégia, devendo ser adequada conforme as necessidades e as decisões políticas.

No caso dos céticos, há de se apontar inicialmente que alguns dos autores aqui analisados já se faziam presentes em um debate dos anos 1980 e início dos anos 1990 relativo à indústria bélica brasileira. Esse debate emergiu como consequência do fortalecimento do setor, que resultou principalmente em um aumento das exportações brasileiras de armamentos no período. O governo, vivendo o período de transição entre os militares e os políticos civis, exaltava os resultados econômicos, enquanto alguns autores, dentre os quais Domício Proença Jr. e Renato Dagnino, criticavam a falta de transparência oficial em relação aos resultados econômicos da produção bélica e questionavam os reais efeitos desse setor para a economia como um todo (DAGNINO, 1989; PROENÇA JR., 1993, 1994). Com a perda de força do setor bélico nos anos 1990, o debate esmoreceu e, paulatinamente, deu lugar ao debate sobre tecnologia militar, o qual, sem dúvida, guarda muitas semelhanças com as discussões acerca da indústria bélica.

A crítica dos céticos ao tecnologismo remete à falta dos componentes sociopolíticos na explicação tecnófila sobre a conduta da guerra (PROENÇA JR.; DUARTE, 2009, p. 9). Consideram que é o elemento humano que dá a dinâmica das forças armadas, não os armamentos. A guerra é um choque de vontades e estas são emanções humanas (PROENÇA JR.; DUARTE, 2003, p. 169). Nesse sentido, há “dimensão instrumental e de subordinação social da tecnologia” (DUARTE, 2012b, p. 7).

Proença Jr. e Diniz (1999, p. 3-4) perceberam três questões que norteiam o debate sobre políticas de Defesa em termos de capacidade combativa: a ideia equivocada de que

---

<sup>10</sup> Como tradição filosófica, o ceticismo defendeu, historicamente, a negação de dogmatismos, isto é, de certezas epistemológicas (GRECO, 2011). Em relação ao nosso texto, os céticos criticam os excessos cometidos pelos tecnófilos quanto ao potencial de determinação das variáveis dependentes pela tecnologia.

arranjos de Defesa são suficientemente supridos por alguns armamentos, que seriam “neutros”, e não estariam inseridos no contexto político; a centralidade humana no combate, através das armas combinadas, que tornam o manejo do armamento apenas um dos elementos do emprego satisfatório desse mesmo armamento; a importância da logística e do comando e controle nas operações. Enfim, a “falácia de que mais força – mais tanques, aviões ou navios – é *sempre* a melhor alternativa” (PROENÇA JR.; DINIZ, 1999, p. 4, grifo do autor). Essas questões evitariam a dissociação entre a realidade bélica e a política de Defesa brasileira, “(...) numa busca infundável por desempenho e autonomia abstratos.” (PROENÇA JR.; DINIZ, 1999, p. 5).

Proença Jr. (2011, p. 173) critica o processo decisório emergente da forma tecnológica de pensar o combate: a nova tecnologia gera algum tipo de capacidade combatente, a qual é selecionada para compor o arranjo de defesa, de onde se extrai as metas e preferências políticas. Não há garantias de que o resultado tecnológico almejado seja automaticamente alcançado. Isso se reflete, do ponto de vista do combate, na falácia reducionista que imputa à tecnologia uma capacidade decisória maior do que ela realmente apresenta (e ela apresenta sim algum potencial nesse sentido) (PROENÇA JR., 2011, p. 175). Ao invés disso, o autor argumenta que toda capacidade combatente e tecnológica deve adequar-se aos objetivos políticos através da concepção de um projeto de força:

A composição da lógica política com a gramática dos meios é a forma pela qual se pode enquadrar, articular e conduzir esse processo. A lógica política dá conta dos fins, metas e preferências de um governo, os termos pelos quais ele propõe conduzir os assuntos em que o uso de força pode ser uma consideração, como, por exemplo, a defesa. Expressa a um só tempo um diagnóstico e um prognóstico quanto a relacionamentos políticos, disponibilidades de recursos, e metas a serem perseguidas. Isso corresponde ao que se enuncia em políticas públicas de assuntos de segurança, de relações exteriores, de relações federativas e de defesa. As metas dessas políticas, a seu turno, intimam a necessidade de se terem determinadas capacidades para que possa fazer isto ou aquilo, desta ou daquela maneira, em tal alcance ou tempo. Mas isso não é o suficiente; querer não é poder. É necessário considerar a gramática dos meios, apreciando o que o estado da arte permite e, daí, o que se exige para dispor dos meios que oferecem esta ou aquela capacidade. Isso faz com que se tenha que lidar não apenas com a posse de uma determinada capacidade

pronta que os meios ofereceriam, mas também com a temporalidade do preparo de tal capacidade. É com esse enquadramento que se pode delinear de forma consistente o processo que vai desde tecnologia até a posse de meios em arranjos de defesa. Seu início é a percepção do potencial de promessas tecnológicas, e seu destino seria, a um primeiro olhar, a posse de capacidade combatente pronta.

Mas não basta considerar capacidades combatentes em si mesmas, como se elas se fizessem tecnicamente autárquicas em relação à sua destinação política uma vez escolhidas. A lógica política, que usa dessas alternativas para modificar suas metas, dá ainda destino às alternativas de arranjos de defesa, ao contextualizar o emprego dos meios que se escolhe preparar. O antagonismo político que considera usar de força tem lugar entre oponentes, cada um com suas capacidades. O destino real de todo o processo, então, diz respeito à capacidade combatente comparada, isto é, ele expressa a busca por vantagens combatentes, com tudo o que isso tem de transiente e fugidio. (PROENÇA JR., 2011, p. 174)

Os sistemas de armas, a tecnologia militar, não oferecem capacidade combatente por si só. Precisam ser transformados nisso, através de um planejamento que envolve um processo histórico de tomada de decisão (PROENÇA JR., 2011, p. 177). Como corolário, o autor inclui a comparação com o oponente para a apreciação correta da vantagem combatente (PROENÇA JR., 2011, p. 178).

A baixa importância da tecnologia na condução da guerra também é apontada por Silva e Proença Jr. (2014), dessa vez subordinando aquela ao ambiente estratégico tratado. As expectativas referentes aos transbordamentos das inovações tecnológicas seriam equivocadas porque ignoram que cada força lida com seus sistemas de armas de acordo com as imposições dos ambientes em que atuam. Portanto, a solução para os problemas táticos e logísticos é resultado da relação das funções e atribuições estratégicas de cada força combatente com o estado da arte tecnológico (SILVA; PROENÇA JR., 2014, p. 100). As tecnologias das forças aéreas devem ser integradas sistemicamente em um dado estado da arte tecnológico (não necessariamente o mais moderno), já que cada componente depende dos outros e apenas o conjunto traz resultados políticos desejáveis (SILVA; PROENÇA JR., 2014, p. 103). Nas marinhas, é a força-tarefa que dá o tom da relação: como cada componente realiza uma função específica, há diferentes estados da arte em interação. As tecnologias são substituídas quando não são mais úteis para uma força-tarefa (por motivos táticos ou logísticos) (SILVA; PROENÇA JR., 2014, p. 105).

Finalmente, no caso das forças terrestres, as opções tecnológicas devem levar em conta a capacidade de combinação de armas dos vários grupos operacionais terrestres (SILVA; PROENÇA JR., 2014, p. 109).

Preocupados com os efeitos das análises tecnológicas sobre a teoria da guerra clausewitziana, Proença Jr. e Duarte (2009) propuseram-se a desmontar o arcabouço teórico da RAM – logo, dialogaram mais diretamente com autores do debate norte-americano – e a verificar o papel da variável “tecnologia militar” na perspectiva de Clausewitz. Em primeiro lugar, os autores desqualificam as abordagens tecnológicas de análise histórica da guerra (como o fez Gray (2002), diretamente envolvido na crítica do debate estadunidense ao tecnologismo). O argumento histórico afirma que Clausewitz não explica as guerras modernas, ainda que seja apropriado para as guerras do passado (PROENÇA JR.; DUARTE, 2009, p. 13). Por esse prisma, as dimensões social, logística e tecnológica teriam ganhado preponderância nos últimos séculos, sendo que à tecnológica caberia um progressivo papel de determinante dos resultados militares (PROENÇA JR.; DUARTE, 2009, p. 12). Proença Jr e Duarte (2009, p 15-16), entretanto, demonstram como uma análise qualificada da história derruba as teses de revolução tecnológica na conduta da guerra: a importância logística das ferrovias, na Guerra Civil Americana, não foi superior à importância das linhas marítimas e estendia até que a capacidade operacional de um e outro lado inviabilizasse seu uso pelo oponente; a irrelevância da mobilidade das ferrovias e do poder de fogo das metralhadoras na *definição* da Primeira Guerra Mundial; a derrota do supostamente mais bem preparado (tecnológica e taticamente) exército alemão na Segunda Guerra Mundial (PROENÇA JR.; DUARTE, 2009, p. 15-17).

O enquadramento da tecnologia militar na teoria de Clausewitz é realizado através da adequação do conceito de logística ao arcabouço conceitual deste autor. Proença Jr. e Duarte (2005) exploraram as categorias de “arte da guerra” (o conjunto de atividades relacionadas à guerra) e de “conduta da guerra” (a estratégia e a tática). Segundo esses autores, Clausewitz

(...) deixa sem nome a categoria que responde pelo que resta na arte da guerra uma vez segregada desta a conduta da guerra. Essa categoria compreende todas as outras atividades da guerra: a criação, o movimento e a manutenção das forças combatentes.

(...) essa categoria conceitualiza a logística dentro do arcabouço da teoria da guerra de Clausewitz. A logística responde por todas as atividades na

guerra que são precondição ao uso das forças combatentes. É a *condição de possibilidade* para a conduta da guerra (...) (PROENÇA JR.; DUARTE, 2005, p. 645-646, grifo do autor)

Feito esse enquadramento, a tecnologia militar é inserida na logística tendo-se em conta que “A lógica da política preside a guerra, mas a gramática pela qual essa lógica pode ser expressa é a gramática dos meios.” (DUARTE, 2012a, p. 29) e que “A tecnologia é um aspecto cuja relevância está contida em sua capacidade de produzir resultados táticos e estratégicos” (DUARTE, 2012a, p. 29). Em outras palavras, a política determina a guerra, e a tecnologia (os meios) dá as formas reais e concretas através das quais essa determinação pode ocorrer. Os meios se subordinam às estratégias e táticas escolhidas pela sociedade. Portanto, a tecnologia militar tem impacto sobre as guerras, mas apenas no que ela impacta essas duas esferas, na sua capacidade de produzir os resultados táticos e estratégicos esperados: os meios são escolhidos para cumprir a escolha política (PROENÇA JR.; DUARTE, 2005, p. 22).

Guerra é “expressão social” e também o é a tecnologia, porque esta é criada para adaptar a sociedade ao ambiente (no caso da tecnologia militar, ao ambiente da guerra) (DUARTE, 2012a, p. 29-35). Assim como a sociedade determina o uso da guerra para seus objetivos, ela seleciona e escolhe as tecnologias que lhe convém (PROENÇA JR.; DUARTE, 2009, p. 24). Contudo, não caberia a teoria da guerra clausewitziana, que dispõe apenas sobre a conduta da guerra, explicar o processo de escolha social dos meios: como a tecnologia militar se apresenta no espectro não-combatente da teoria da guerra de Clausewitz, ela não seria relevante à sua conduta. Quaisquer mudanças na natureza da tecnologia não equivaleriam a mudanças na forma de se fazer a guerra (DUARTE, 2012a, p. 35). O argumento é colocado por Proença Jr. e Duarte (2009) da seguinte forma:

Do ponto de vista da Teoria da Guerra, é fora de seu escopo a forma como existe tal mobilização [o esforço de guerra] ou falta de engajamento popular em torno da guerra. É fora do seu escopo também como cada inovação tecnológica militar foi produzida em tempos de paz e tempos de guerra, seja de uma perspectiva sociológica, seja de uma perspectiva técnica. Na perspectiva de Clausewitz, é unicamente relevante quais as quantidades disponíveis pela sociedade e se a efetividade desses produtos e processos são aqueles adequados, neste sentido, suficientes, do ponto de vista tático e estratégico para a conduta exitosa desta guerra. (p. 22-23)

Do ponto de vista dos enfrentamentos, a inovação tecnológica não corresponde necessariamente a novas formas de combater (DUARTE, 2012a, p. 18). A incorporação de uma tecnologia militar às Forças Armadas de um país não é um processo automático; é resultado de considerações táticas, logísticas e políticas. Sobre isso, Proença Jr. e Duarte (2009) afirmam que

Quando acontece de um determinado armamento ser mais eficaz do ponto de vista tático e estratégico e mais eficiente do ponto de vista logístico do que os similares, aí então é provável que a completa substituição dos últimos pelo primeiro seja apenas questão de tempo, recursos e planejamento. (p. 29)

As semelhanças entre tecnologias civis e militares limitam-se ao caráter sociológico de seus processos aquisitivos: a dependências desses dois tipos às preferências idiossincráticas dos grupos sociais (DUARTE, 2012b, p. 16). Por ser a guerra um fenômeno social ímpar em sua natureza, equivaler as considerações tecnológicas militares àquelas de cunho civil seria problemático. O ambiente da guerra não prioriza as tecnologias mais eficazes ou eficientes. A fricção leva as forças a preferirem tecnologia mais simples, fáceis de manusear, mais resilientes e de conserto mais fácil. Como mencionou Dagnino (2003), “ (...) a introdução de sofisticações tecnológicas excessivas nos armamentos terminavam [sic] por ter um efeito criticável.” (p. 112). Por isso, a tecnologia militar não incorpora o sentido econômico que é dado às demais tecnologias, eficiência (processo) e eficácia (produto) (DUARTE, 2012b, p. 17).

Da mesma forma, os céticos discordam da ênfase excessiva sobre as inovações tecnológicas para explicar o progresso das forças combatentes e do poder militar de uma nação sob a justificativa de que “(...) inovação de tecnologia militar e capacitação combatente não são a mesma coisa.” (DUARTE, 2012b, p. 16). A adoção automática de uma novidade tecnológica seria perigosa devido à “ (...) incerteza em relação à utilidade, à usabilidade e à segurança de um novo armamento pelo fato de ele não ter sido testado em combate.” (DUARTE, 2012b, p. 17). Do ponto de vista teórico, nem a RAM nem a Guerra de Quarta Geração explicam a digitalização atual da guerra (DUARTE, 2012a, p. 208-210). Há inversão da relação de causalidade defendida pelos tecnófilos, isto é, inovação tecnológica gera alterações na conduta da guerra. Os céticos percebem as necessidades políticas, estratégicas e táticas como crivos pelos quais as novas tecnologias

devem passar: apenas se solucionarem alguma dessas necessidades, as tecnologias militares serão incorporadas ao inventário de meios disponíveis para as forças armadas.

Em resumo

deve-se apreciar que a difusão tecnológica recorrentemente se dá por um processo sociológico. Isso implica que o desenvolvimento de uma tecnologia – e mesmo a possibilidade de seu efeito inovador – é determinado pelo seu significado e pela sua utilidade imediata num determinado contexto social. (DUARTE, 2012b, p. 13)

Para a teoria da guerra, isso significa que a inovação tecnológica não é um processo interno a sua realidade; muito menos, passível de transformá-la. (PROENÇA JR.; DUARTE, 2005, p. 24).

Assim como as inovações não impactam profundamente na condução da guerra, argumentam os céticos que a economia nacional é pouco influenciada em termos de crescimento e desenvolvimento tecnológico pelos investimentos na Indústria de Defesa. Novamente, predominam as justificativas políticas por essa opção a partir de um processo de escolha social.

Dagnino (2004) sintetizou o debate brasileiro sobre o setor, referindo-se às discordâncias e os consensos. Estes últimos correspondem i) ao direito das nações à defesa e ao dever dos governos em se empenhar no tema; ii) ao risco de tecnologias sensíveis sofrerem cerceamentos dos países que as detêm; iii) ao déficit crônico da Indústria de Defesa e iv) à indispensabilidade da exportação para sustentar a BID (DAGNINO, 2004, p. 82-98). Quanto aos desentendimentos, o autor menciona i) as causas da queda da BID brasileira no fim dos anos 1980; ii) as razões da baixa demanda interna por equipamentos de Defesa; iii) o impacto econômico da BID e iv) o impacto tecnológico das Indústrias de Defesa. Os seus trabalhos sobre o tema, analisados presentemente, procuram tratar das duas últimas questões. (DAGNINO, 2004, 2008a, 2008b, 2009, 2010).

O autor apontou a existência do que chamou de “rede da revitalização”, isto é, um grupo de pessoas – em geral, militares, políticos, pesquisadores e empresários – empenhadas em promover o ressurgimento da BID (DAGNINO, 2009). Esse lobby lançaria mão de argumentos “como se fossem advindos de avaliações de caráter econômico ou tecnológico (e, por isso, de natureza ‘técnica’) [mas] são, na realidade, de

caráter político.” (DAGNINO, 2009, p. 64). Embora não se refira a essa rede explicitamente, Duarte (2012, p. 10) também se preocupa com interesses políticos no Ministério da Defesa, pois, para ele, a reificação das tecnologias militares através das teorias das RAM e das Gerações das Guerras espelharia os “problemas estruturais” dos ministérios de Defesa: interesses corporativos, pouca participação civil em defesa no governo e debate público sobre defesa de baixo perfil.

Essa mesma rede parece ter sido o alvo de Almeida (2010) em suas críticas ao conteúdo da Estratégia Nacional de Defesa. Esse autor atacou os autores do documento, acusando-os de expressar uma “ideologia hegeliana” calcada em um nacionalismo autárquico e associada ao desenvolvimentismo protecionista (ALMEIDA, 2010, p. 26-27). Essa ideologia teria condicionado a elaboração de um documento em que o voluntarismo desenvolvimentista explicitou-se na tentativa de associar a estratégia de Defesa àquela de desenvolvimento. O autor explica que a END “[confunde] estratégia de defesa com estratégia de desenvolvimento” (ALMEIDA, 2010, p. 22). Desse esforço, teria resultado que a END não conseguiu se tornar nem uma estratégia, nem um documento de Defesa (ALMEIDA, 2010, p. 25). A END seria insuficiente em se expressar nos seus atributos de defesa e projeto de força, estabelecer Hipóteses de Emprego e definir prioridades geográficas, que dirá em justificar-se como ferramenta para o desenvolvimento (ALMEIDA, 2010, p. 25). Além disso, a posição entusiasmada quanto à relação defesa-desenvolvimento ignora a necessidade de alocação dos recursos orçamentários e de cálculos macroeconômicos que viabilizem a defesa, pois “(...) a END pretende oferecer, ao mesmo tempo, manteiga e canhões, sem que ela jamais consiga estimar os custos, implícitos e explícitos, desse tipo de demanda contraditória por definição.” (ALMEIDA, 2010, p.26). O nacionalismo autárquico seria expresso na proposição de estímulo ao conteúdo nacional, segundo o qual a tecnologia deveria ser desenvolvida e controlada pelo Brasil. Para Almeida (2010, p. 27), essa assertiva só serve aos interesses dos industriais associados à classe política, em detrimento do dinheiro público.

A possibilidade de *spin-off*, ou seja, o transbordamento da tecnologia militar para o setor civil é um dos argumentos do grupo da revitalização, e um dos alvos de Dagnino em suas críticas (DAGNINO, 2008b). Em primeiro lugar, a literatura estrangeira já teria estudado esse tema a fundo e já o teria refutado. Na verdade, a tendência é de *spin-in*, o uso de tecnologia civil no setor militar (DAGNINO, 2008a). Mesmo que a possibilidade de transbordamento fosse factível no exterior, no caso brasileiro isso não deveria ser



verificado: o perfil industrial brasileiro difere dos países mais desenvolvidos, que apresentam maior participação no PIB das empresas de alta tecnologia. São essas empresas que tendem a aproveitar os resultados da Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) (DAGNINO, 2004, p. 118). Ademais, a maior parte das empresas de alta tecnologia do Brasil são filiais de grupos estrangeiros, e, dificilmente, estes transferirão as atividades de P&D para o Brasil.

Tem sido mostrado por vários estudos levados a cabo em países avançados e periféricos que as empresas multinacionais preferem desenvolver as tecnologias que utilizam em seus países de origem, e que a tendência recente de desconcentrar suas atividades de P&D na direção de suas filiais dificilmente atingirá países como o Brasil.

Aqui, entre os seis setores de média tecnologia que temos – os mais intensivos em tecnologia –, apenas um não é dominado por empresas estrangeiras. Nos restantes, entre as 500 maiores empresas localizadas no País, empresas estrangeiras são responsáveis por 92% da produção de eletro-eletrônicos; 85% de automóveis; 78% de computação; e 74% de telecomunicações.

Essa situação indica quão pequeno é o impacto tecnológico e econômico que legitimamente se pode esperar do evento, de reduzida probabilidade, de que tecnologias desenvolvidas para fins militares venham a ser aplicadas no âmbito civil. (DAGNINO, 2004, p. 119)

Outro motivo para o pouco apreço do autor para a P&D militar como indutora do desenvolvimento é sua constatação de que esta pode trazer consequências prejudiciais para o sistema inovador civil (DAGNINO, 2004, p. 116). A literatura já teria mostrado que, diferentemente do senso comum, o custo de programas de aquisição e de P&D militar supera os benefícios keynesianos (DAGNINO; CAMPOS FILHO, 2007, p. 200). Além disso, o impacto tecnológico de pesquisas civis tem superado o de pesquisas militares, acarretando o *spin-in* citado acima.

De modo semelhante ao *spin-off*, o uso dual da tecnologia militar não seria uma tendência verificada no Brasil, segundo o autor (DAGNINO, 2008b). Ela ocorre nos países desenvolvidos devido às fusões dos anos 1990 e à convergência tecnológica entre as empresas dos setores civil e militar, que incentivam o desenvolvimento de tecnologias duais. Haveria uma irrelevância dos programas armamentistas nacionais para a realidade brasileira (DAGNINO, 2008b). Visto que o parque industrial brasileiro difere

consideravelmente dos países mais avançados, então também essa abordagem não pode se aplicar ao nosso país (DAGNINO, 2008b). Considerando a demanda militar histórica brasileira, Proença Jr. e Diniz (1995) se expressaram de modo semelhante ao afirmar que

no que se refere às relações entre a indústria bélica e a capacidade produtiva de nossa sociedade, [a experiência da indústria bélica brasileira nos ensinou] que as oportunidades de induzir um desenvolvimento economicamente viável a partir de nossas modestas necessidades militares redundam em situações de extrema ineficiência sistêmica. (p. 154)

Ainda sobre a dualidade, Duarte (2012b) discorda de abordagens que aproximem as tecnologias militares das tecnologias de outras atividades sociais e alerta que “é preciso cautela em relação às expectativas de que a tecnologia afeta da mesma maneira todas as esferas da sociedade e em todos os tempos” (p. 9) porque “O problema desse determinismo histórico é que ele simplifica e equaliza todas as atividades humanas e confunde o real papel da dinâmica tecnológica, emancipando-a do que lhe dá origem e significado.” (p. 9). Mesmo a incorporação das tecnologias ocorre em ritmos diferentes, dadas as peculiaridades do ambiente bélico (DUARTE, 2012b, p. 20-21). Finalmente, o autor refuta os argumentos segundo os quais o progresso científico e tecnológico seria dependente do desenvolvimento militar e da preparação para a guerra (DUARTE, 2012b, p. 22). Justifica-se afirmando que tecnologia é “técnica capaz de ser reproduzida conscientemente em qualquer lugar e a qualquer tempo” (DUARTE, 2012b, p. 9). Na Antiguidade e na Idade Média, não havendo tecnologia, não houve *spin-off*; os Estados-nação e seus exércitos, uma vez consolidados, tornaram-se aspectos centrais na alocação de recursos para a inovação; a partir do século XIX o processo de inovação correspondeu mais ao *spin-in* que a seu oposto; no século XX, verificou-se a ocorrência de *spin-off* sobre alguns setores (aviação, semicondutores, tecnologia espacial) “E foi em torno dessas experiências que se reificou o paradigma determinista do *spin-off*(...)” (DUARTE, 2012b, p. 27).

Os argumentos de comércio exterior para a viabilidade do desenvolvimento tecnológico militar também são atacados por Renato Dagnino. Estaria ocorrendo um estreitamento do mercado militar, que dificultaria a entrada do Brasil como competidor, prejudicando a alavancagem das exportações (DAGNINO, 2009b, p. 66-67). O mercado que o Brasil conseguiria alcançar atualmente não elevaria significativamente sua balança

comercial (DAGNINO, 2008b). A possibilidade de ocorrer substituição de importações não existiria devido a diferença de pauta tecnológica entre o que as Forças Armadas brasileiras geralmente adquirem e os produtos que a indústria nacional é capaz de produzir (DAGNINO, 2009b, p. 67; DAGNINO, 2008b). Não havendo substituíbilidade, as Forças Armadas continuariam importando mesmo com a revitalização da produção nacional de armamentos.

Sequer as importações baseadas em acordos de offset são bem aceitas por Dagnino (2008a) no que diz respeito a sua capacidade de induzir o desenvolvimento da Indústria de Defesa a partir da importação de tecnologia militar. Além de beneficiarem mais o exportador do que o importador, são mais custosos para o último do que a compra de produtos “de prateleira” (DAGNINO, 2008a, p. 131). O que parece ser mais importante, não há

(...) significativa transferência de tecnologia, nem mesmo no interior do setor militar; muito menos para as empresas que operam no setor civil do país receptor. Mas mais do que isso, nos poucos casos em que ocorreu uma efetiva transferência de tecnologia, ela rapidamente se tornou obsoleta em função do contínuo avanço tecnológico produzidos nos países exportadores. (DAGNINO, 2008a, p. 131)

Finalmente, a própria ideia de constituição de indústria capaz de desenvolver tecnologia de ponta parece a Dagnino (2004) irrealista, pelo menos do ponto de vista do contexto político internacional.

O que se quer enfatizar é que, usando a expressão popular “cutucar a onça com vara curta”, o governo deve escolher com muita responsabilidade o local em que vai “cutucar”. Ao que tudo indica, iniciativas para alterar a injusta política dos países avançados (em especial os EUA) em relação a nossas exportações serão melhor entendidas, assimiladas e, quem sabe, aceitas pela comunidade internacional (cada vez mais submetida aos ditames dos EUA) do que aventuras no dificilmente legitimável comércio mundial de armamentos do século XXI. (p. 91).

A visão cética desconstrói a causalidade tecnófila entre tecnologia militar e as demais variáveis. A guerra e a vantagem combatente são expressões de outras naturezas, das quais a tecnologia é mero apêndice. A estratégia e a tática são formulações de cunho

político e social, sendo condicionadas pelos objetivos políticos e as dinâmicas sociais. A Base Industrial de Defesa responde apenas a essas duas últimas variáveis não sendo definidora dos rumos econômico e militar, mas definida por estes.

### 3.3 TECNOLOGIA MILITAR NOS DOCUMENTOS OFICIAIS DO BRASIL

Analisadas as percepções de cada corrente sobre tecnologia militar, é possível agora verificar em que medida cada uma das perspectivas afeta a política de Defesa, principalmente no que diz respeito a elaboração de documentos referentes ao tema. Como veremos, há, recentemente, uma maior preocupação com a inovação tecnológica militar e com a capacidade industrial bélica.

Em 2002, através da portaria normativa 764/MD, o Brasil abordou o tema com enfoque na importação da tecnologia. Entretanto, essa importação não deveria se resumir à compra, mas envolver transferência de tecnologia (LESKE, 2013, p. 113-114). O caráter de portaria normativa nos indica que a tecnologia militar não era de todo percebida dentro do contexto nacional industrial mais amplo, mas como um nicho de interesse exclusivo da Defesa Nacional. Também nesse ano, a Política Militar Terrestre fez da redução do hiato tecnológico um de seus objetivos. Esse objetivo foi criticado por ser considerado irrealizável no curto prazo, tendo sido proposto sua substituição pela a neutralização das forças oponentes a partir de tecnologias autóctones (ACOCELLA, 2006, p. 79).

A Política Nacional da Indústria de Defesa, lançada em 2005, não ampliou o escopo da portaria de 2002 no que concerne ao papel atribuído à tecnologia militar, isto é, esta ainda é vista restritivamente em suas aplicações e sua importância industrial. No entanto, por ser uma política nacional para o setor, já representa por si mesma um avanço ao fortalecimento da indústria de Defesa. O documento preocupou-se com a definição do conceito de Base Industrial de Defesa, qual seja, “o conjunto das empresas estatais e privadas, bem como organizações civis e militares, que participem de uma ou mais das etapas de pesquisa, desenvolvimento, produção, distribuição e manutenção de produtos estratégicos de defesa” (BRASIL, 2005, p. 1). Além disso, demonstrou preocupação com a necessidade de conscientizar a sociedade em geral quanto à necessidade de se investir em tecnologia militar (BRASIL, 2005).

O Plano de Ação 2007-2010 trouxe como principal objetivo incluir a ciência, a tecnologia e a inovação nos fatores propulsores do desenvolvimento do país (BRASIL, 2007, p. 9). Estabelece áreas estratégicas para a consecução desse objetivo e a inovação tecnológica em Defesa aparece entre os objetivos, ou seja, é relacionada diretamente com

o progresso social. Apesar desse posicionamento, Leske (2013, p. 116) aponta a falta de programas e procedimentos, os quais são mencionados em outras áreas estratégicas.

A Estratégia Nacional de Defesa (END), de 2008, dentre as políticas referentes à indústria e à tecnologia militar “é sem dúvidas a mais significativa destas, pois organizou os interesses existentes até então e vem sendo o principal guia para as ações governamentais desde o seu lançamento” (LESKE, 2013, p.117). O documento é peremptório em sua premissa: “Estratégia nacional de Defesa é inseparável de estratégia nacional de desenvolvimento. Esta motiva aquela. Aquela fornece escudo para esta. Cada uma reforça as razões da outra.” (BRASIL, 2008, p. 8). Entre os eixos estruturantes da END, a tecnologia aparece na figura da indústria nacional do setor, sendo justificada sua inclusão pela necessidade de as Forças Armadas apoiarem-se em conteúdo nacional. Além deste, os outros eixos são i) a organização e o emprego militares e ii) o Serviço Militar Obrigatório (BRASIL, 2008). O foco para a indústria é, claro, o suprimento dos meios para a realização dos fins estratégicos das Forças Armadas. Dentre as ações estratégicas para implementação da END, destacamos o desenvolvimento de tecnologias, chamadas de polos integradores: meios navais, mísseis, veículos aéreos não-tripulados, veículos blindados, etc. (BRASIL, 2008, p. 56).

Um último documento relevante no que se refere a posição governamental acerca da tecnologia militar é o Livro Branco de Defesa Nacional (LBDN), lançado em 2012. O capítulo cinco foi, em sua integralidade, destinado a expor a posição oficial sobre a transformação da Defesa. Há o reconhecimento da Revolução em Assuntos Militares e da transformação em seus potenciais de servir como ferramenta para “responder de forma inovadora a desafios inesperados.” (BRASIL, 2012, p. 191). Uma nova doutrina de emprego da força seria necessária devido ao novo “ambiente operacional multifacetado.” (BRASIL, 2012, p. 191). O crescimento econômico também é tido como consequência direta da transformação. Desses apontamentos, o documento estipula três vertentes de atuação: equipamentos de Defesa, modernização da gestão e reorganização da Base Industrial de Defesa (BID). No que se refere à BID, utiliza-se o arcabouço conceitual do Iceberg Científico-Tecnológico de Defesa, identificado com a corrente tecnófila do debate brasileiro, dissecada acima. O objetivo, assim como o dos trabalhos tecnófilos apresentados, foi o de ampliar aquilo que se entende por Base Industrial de Defesa.

A infraestrutura de ciência, tecnologia e inovação dedicada à produção e disponibilização da tecnologia militar que caracteriza a BID, para as

Forças Armadas, é muito mais ampla que a indústria de defesa. Seus componentes devem atuar de maneira concatenada e integrada nas atividades de ensino e pesquisa básica, pesquisa aplicada, desenvolvimento e avaliação, projeto, fabricação de produtos, serviços e logística. (BRASIL, 2012, p. 211)

É difícil não enxergar a convergência com a seguinte argumentação:

A base científica, tecnológica, industrial e logística, nacional, de defesa, (...) não é um elemento simples da estrutura de defesa. Ao contrário, fazendo jus ao nome comprido, trata-se de uma estrutura complexa composta de várias instituições e empresas, com diferentes especializações e difícil relacionamento, que precisariam operar de forma harmoniosa para produzir os materiais e serviços necessários às forças combatentes. (CUNHA; AMARANTE, 2011, p. 18)

Ademais, o documento oficial justifica a necessidade de produção nacional de tecnologia a partir do mesmo argumento que os tecnófilos<sup>11</sup>:

O comércio de produtos de defesa é restrito e altamente regulado. Vários países desenvolvem política tecnológica e industrial voltada para sua indústria de defesa, e as compras governamentais se pautam não apenas por questões técnicas e econômicas, mas também por interesses geopolíticos. Esse aspecto gera **cerceamento** e restrição de transferências de vários produtos e tecnologias por parte dos países detentores para aqueles que não os possuem. (BRASIL, 2012, p. 212, grifo nosso)

Foi o exposto por Longo (2007) quando afirmou que

Ao longo da história da humanidade, os detentores de conhecimentos que lhes conferiam vantagens significativas no tocante ao poderio militar, sempre tentaram proteger tais conhecimentos do acesso por parte dos seus opositores reais ou potenciais. O **cerceamento** pode ser explícito ou

---

<sup>11</sup> As convergências propositivas não são acidentais. Em suas páginas finais, o documento apresenta os nomes de alguns colaboradores da sua versão final (BRASIL, 2012, p. 273-275). Foram identificados pelo menos quatro autores considerados por nós como tecnófilos: José Carlos Albano do Amarante, Waldimir Pirró e Longo, William de Souza Moreira e Marclio Boavista da Cunha. Dentre os céticos, apenas um nome foi identificado: Eugênio Diniz. Como exceção que confirma a regra, esse autor, em sua página pessoal do CNPq, afirma não concordar com o resultado final do documento.

velado. (...) os países líderes no desenvolvimento científico e tecnológico, têm praticado, juntamente com seus aliados, o cerceamento explícito de terceiros ao acesso às tecnologias que eles consideram sensíveis. O cerceamento, quando violado, pode ou não ser acompanhado de retaliações principalmente de ordem econômica por parte de países que lideram as restrições. (p. 6, grifo nosso)

A retórica governamental do Sistema Nacional – ou Setorial – de Inovação da Defesa também tem-se beneficiado, nos anos recentes, de argumentos tecnófilos. Como visto, o discurso que enaltece o papel da ciência e da tecnologia na guerra moderna é anterior ao século XXI mesmo no Brasil. A partir desse período, os governos brasileiros passaram a tratar essa relação com o viés sistêmico – atores, instituições etc.: pelo menos desde 2002, quando da realização do *Seminário sobre Diretrizes Estratégicas de CT&I para a Defesa Nacional*, o governo vem tratando a ciência, a tecnologia e a inovação como componentes essenciais do desenvolvimento soberano da Defesa Nacional. Os objetivos do seminário foram i) a institucionalização dos mecanismos de discussão sobre o tema e ii) identificar as necessidades dos setores civis e militares relacionadas à ciência, tecnologia e inovação (BRASIL, 2002, p. 21). Note-se que, nesse seminário, já se defendia o argumento econômico para a BID, em que o papel das Forças Armadas de indução do desenvolvimento socioeconômico toma primazia sobre o da Defesa Nacional (SILVA, 2002).

As diretrizes de 2002 redundaram, no ano seguinte, na elaboração do documento *Concepção estratégica: Ciência, Tecnologia e Inovação de Interesse da Defesa Nacional*, o qual lançou oficialmente o Sistema de Ciência, Tecnologia e Inovação de Interesse da Defesa Nacional (SisCTID) (BRASIL, 2003, p. 6). O contexto identificado no texto exalta a transição tecnológica contemporânea, as disputas geopolíticas pelo poder e o desenvolvimento nacional sustentável. Aí está, então, preocupação da corrente que relaciona a tecnologia militar à hegemonia e a determinação da ordem mundial. Ademais, uma primeira aproximação entre desenvolvimento socioeconômico e tecnologia – e inovação tecnológica militar – é ensaiado. Contudo, a relação de causa-efeito imputa a variável determinante ao desenvolvimento social e a determinada ao desenvolvimento tecnológico, diferente do que acontece em documentos posteriores (BRASIL, 2003, p. 16). O modelo estabelecido no documento previa a atuação controlada dos projetos estratégicos, mas acesso livre à rede de atores, incentivando interação, parcerias e cooperação (BRASIL, 2003, p. 28). Os níveis de atuação foram divididos em estratégico,

tático e operacional: respectivamente, responsáveis por objetivos e ações estratégicas, identificação de oportunidade de projeto e execução (BRASIL, 2003, p. 32-33). Além do detalhamento do SisCTID, do estabelecimento de uma visão concernente ao tema e da formulação de objetivos estratégicos, foram relacionadas tecnologias de interesse da Defesa nacional. Em 2004, a Política de Ciência e Tecnologia e Inovação para a Defesa efetivou o SisCTID (SQUEFF, 2016, p. 88).

O governo brasileiro aderiu, no período recente, claramente a um dos lados do debate nacional, expostos anteriormente: os tecnófilos. A tecnologia militar é vinculada à economia nacional, através de potenciais transbordamentos e disseminações do conhecimento tecnológico à área civil. Presente nos discursos, também encontra-se a denominação de Sistema Nacional de Inovação de Defesa (e suas variações). Esta tem sua origem no universo acadêmico e foi adotada para organizar a política de ciência, tecnologia e inovação na área de Defesa Nacional. Com esse panorama em mente, podemos tirar algumas conclusões sobre o sentido da discussão para a Política de Defesa e, finalmente, avaliar o debate.



## 4. CONCLUSÃO: DIRETRIZES GERAIS E AVALIAÇÃO DO DEBATE

### 4.1 AS DIRETRIZES GERAIS DAS CORRENTES PARA A POLÍTICA DE DEFESA

Analisadas as principais correntes e seus argumentos contra e a favor da importância da variável tecnologia militar na guerra e na economia nacional, é possível agora concluirmos sobre as diretrizes das correntes quanto à configuração necessária às Forças Armadas. Para isso, nos debruçaremos sobre o que dizem concernente aos meios materiais e ao peso das atuais inovações tecnológicas na determinação do projeto de força brasileiro para o século XXI. Alguns dos aspectos tratados já foram abordados em maior ou menor grau anteriormente. Entretanto, optamos por retomá-los para facilitar o fechamento do trabalho. A partir do visto, é preciso determinar até que ponto os autores avaliam que a digitalização deve dimensionar a reestruturação das Forças Armadas: quais tecnologias devem ser entronizadas, qual o ritmo desse processo, como a doutrina deve se adaptar à nova realidade tecnológica.

Duarte (2011) criticou a mera reprodução da experiência norte-americana no projeto de força brasileiro. Deve haver considerações “sobre a natureza peculiar das forças armadas e a qualificação das distinções políticas e estratégicas de cada país.” (DUARTE, 2011, p. 71). Existe um estilo norte-americano de guerra que não se confunde com uma lógica tecnológica geral (DUARTE, 2011, p. 79).

A verificação do impacto das tecnologias da informação deve considerar as atividades auxiliares à de combate (DUARTE, 2011, p. 76). A complexificação dos equipamentos torna mais difíceis essas atividades. Conseqüentemente, pode não necessariamente trazer benefícios no emprego da força, mesmo contra oponentes de menor nível tecnológico, mas, justamente por isso, mais céleres em atividades de manutenção, transporte, etc. (DUARTE, 2011, p. 76). Ademais, a organização sofre alterações, tornando-se ela mesma mais densa e especializada, para lidar com os novos sistemas e equipamentos (DUARTE, 2011, p. 76). Dessas considerações o autor conclui que

fora do enquadramento de projeto de forças, a inserção de um novo sistema de armamentos tende a gerar improvisações nas atividades logísticas, assim como adaptações organizacionais e expectativas estratégicas sem qualquer amparo refletido e conhecido. Podem criar conseqüências não previstas, nem sempre remediáveis, e que podem se tornar fragilidades de uma força combatente. (DUARTE, 2011, p. 77-78)

(...)

Por isso, alterações em forças combatentes, principalmente por inovações tecnológicas, devem ser estritamente orientadas por uma missão. E esta, por sua vez, deve estar embasada nos aspectos logísticos, táticos, estratégicos e políticos de sua conduta. (DUARTE, 2011, p. 78)

A política de defesa é governada pela preocupação com as Forças Armadas e com estrutura de comando e planejamento (PROENÇA JR.; DUARTE, 2003, p. 168). Como se vê, diferentemente dos tecnófilos, esses autores não agregam à equação política de organização das forças a indústria militar. A dinâmica das Forças Armadas é dada por cinco fatores (PROENÇA JR.; DUARTE, 2003, p. 169-170). O primeiro, o elemento humano, condiciona os demais e impõe a prevalência do recrutamento, educação, treinamento e gestão de recursos humanos à política militar. O segundo, as armas combinadas, diz respeito à atuação conjunta das capacidades individuais das armas. A terceira, a logística, dá os limites operacionais. A quarta, o comando e controle permite a ação integrada. A quinta, o sistema de prontidão, disponibiliza equipamentos e tropas. O outro componente da política de Defesa é o planejamento e elaboração dos cenários de emprego, os quais condicionam a doutrina e o projeto de força (PROENÇA JR.; DUARTE, 2003, p. 171).

Partindo da premissa de que o arranjo brasileiro poderia tornar-se obsoleto devido a um novo tipo de conduta de guerra, Proença Jr. e Diniz (1995) sustentaram a ideia de que o projeto de força deve ser organizado, não conforme os equipamentos e tecnologias individualmente, mas de acordo com seus arranjos e sua combinação. Dessa forma, diferentes capacidades se coordenam durante a condução da guerra (PROENÇA JR.; DINIZ, 1995, p. 152). A coordenação, para ser bem-sucedida, deve ocorrer entre homens e armamentos, entre os diferentes armamentos e entre homens, armamentos e a estratégia (PROENÇA JR.; DINIZ, 1995, p. 152). A complexidade dessa atividade impõe o treinamento e a liderança como vetores de uma força realmente capacitada (PROENÇA JR.; DINIZ, 1995, p. 153). Isso cria a “criticalidade absoluta de sistemas pouco visíveis como C<sup>3</sup>IC e logística para qualquer operação militar concreta.” (PROENÇA JR.; DINIZ, 1995, p. 152).

Além disso, os autores propuseram a ideia de minimalidade como ponto de partida para a constituição do projeto de força brasileira. Considerando que o Brasil não teria ameaças claras, “identificáveis”, então o mais apropriado seria a opção por força mínima

(PROENÇA JR.; DINIZ, 1995, p. 155). Esse projeto poderia consistir nas capacidades minimamente necessárias para confrontar as ameaças inerentes ao Sistema Internacional (Estados, terrorismo, etc.); na manutenção de capacidades adequadas a missões ou cenários pré-concebidos ou na manutenção de capacidade “a menos de uma força pronta contingencial, transformando a maior parte das Forças Armadas no depositário do saber e do agir bélicos.” (PROENÇA JR.; DINIZ, 1995, p. 155).

Dentro da abordagem tecnófila vista detalhadamente acima, pouco se pode encontrar de diretrizes propostas para a digitalização das Forças Armadas. Por definição, os autores reconhecem a realidade das mutações tecnológicas atuais, mas, porque a tomam como um fato inescapável, não se preocupam em discorrer sobre as etapas da transformação, muito menos sobre as adaptações que serão necessárias para o manuseio dos novos sistemas.

(...) internamente às forças armadas, as conseqüências da atual revolução vão desde a necessidade de alteração das suas estruturas e funcionamento, passando pela maior capacitação intelectual exigida de todos os combatentes e atingindo até os seus orçamentos para pesquisa, desenvolvimento experimental e engenharia (PD&E). (LONGO, 2007, p.6)

Amarante e Cunha (2011) reproduzem o discurso estadunidense do sistema de sistemas, sugerindo que as evoluções tecnológicas determinam a formulação dessa rede de sistemas de armas de atuação simultânea:

O atual nível de conhecimento tecnológico militar conduz ao desenvolvimento do Sistema dos Sistemas, vulgarmente chamado de Sistemão, que consiste na reunião tecnológica e operacional de todos os sistemas de combate presentes no teatro de operações (p. 226)

Não há, apesar das considerações, nenhuma tentativa de se aprofundar nem no que consistiria a alteração da estrutura e do funcionamento, nem em como isso se aplicaria ao Brasil. Essa última observação é de especial significado uma vez que as Forças Armadas brasileiras não se encontram no mesmo estado de desenvolvimento que as estadunidenses. Isso implicaria um processo qualitativamente diferente que esses autores parecem ignorar.

Entretanto, pode-se apontar que, em geral, o processo desejado pelos tecnófilos se inicia com o aumento do investimento na BID, a geração de inovações, a incorporação dessas inovações à organização militar e o aumento da capacidade combatente através da integração dos sistemas (AMARANTE; CUNHA, 2011, p. 226). De fato, infere-se de nossa análise anterior que os autores tecnófilos propõem que o Brasil se reorganize a partir de sua base produtiva em direção a suas forças combatentes propriamente ditas. Uma vez que a capacidade combatente é dada pela tecnologia militar, seria suficiente a composição do parque industrial militar, o qual deveria suprir, em consonância com os desenvolvimentos tecnológicos internacionais, o que há de mais novo em equipamentos. Isso seria suficiente para a qualificação das forças em suas prerrogativas operacionais, independente de quais fossem (BRICK, 2009).

Do ponto de vista da conduta da guerra, a premissa tecnófila de que a batalha do futuro será fundamentada nas máquinas demandará que os soldados sejam aptos a manuseá-las. Daí, “(.) pode-se inferir que, para a atualização tecnológica de um exército, é fundamental o trabalho conjunto e harmônico do binômio combatente-engenheiro.” (AMARANTE, 2003, p. 4). Esse tipo de pensamento foi transformado em sugestão para o projeto de força das Forças Armadas por Amarante (2009, p. 142), quando defendeu a criação da quarta força singular, responsável por impulsionar e aperfeiçoar os gastos brasileiros em P&D militar, com o objetivo final de capacitar as Forças Armadas a defender as riquezas do país. A sugestão foi reverberada recentemente na proposta, patrocinada pela Academia Nacional de Engenharia, de Brick (2016), que propõe um maior papel dos engenheiros militares, através do conceito de Base Logística de Defesa (BLD). Esse maior papel defendido à classe dos engenheiros se materializaria, conforme sugestão do autor, através da criação de um órgão específico para a gestão da BLD e de uma nova carreira militar formada exclusivamente para esse papel. Chama a atenção o poder outorgado a esse novo posto, visto que ele seria

(...) responsável por todas as especificações e aquisições de produtos de defesa, desenvolvimento de novas tecnologias e produtos de defesa e desenvolvimento e sustentação da parcela da Base Logística de Defesa (indústria e institutos de pesquisa) responsável por inovação e aparelhamento das FFAA e da própria BLD. (BRICK, 2016, p. 11).

A separação entre as funções de aparelhamento e de operacionalização dos meios militares se justificaria pela discrepância entre os processos e atividades adequados para realizá-las; pela maior eficiência (menor custo), visto que se simplificaria uma estrutura que hoje é redundante na estrutura organizacional das Forças Armadas; e pela maior eficácia (melhores resultados), oriunda de política industrial mais bem executada (BRICK, 2016, p. 11-16).

Os céticos não acreditam que a reestruturação deva começar pela indústria. Na verdade, prima pela “necessidade de uma melhor avaliação dos custos e benefícios da revitalização da ID [Indústria de Defesa] brasileira tendo em vista o cenário internacional.” (DAGNINO, 2008a, p. 134). A dificuldade em se posicionar politicamente no mercado de armamentos deveria inibir quaisquer veleidades de desenvolvimento industrial militar. Frente aos desmandos dos Estados Unidos no setor e aos riscos que um enfrentamento poderia gerar internacionalmente ao Brasil, talvez não seja benéfico o fortalecimento industrial militar. Visto que invertem a lógica causal e consideram que o projeto de força condiciona a atividade industrial militar, seria suficiente formular as missões estratégicas e adequar a indústria para suprir as necessidades consequentes. Então, não interpretam que uma Base Industrial de Defesa limitada represente perdas para a capacidade de Defesa do Brasil (DAGNINO; CAMPOS FILHO, 2007, p. 205).

O orçamento destinado à Defesa também é tema das discussões. Os tecnófilos geralmente são favoráveis i) ao aumento dos investimentos no setor e ii) ao planejamento de longo prazo (BRICK, 2016, p. A-37). A crítica tecnófila remete à baixa parcela orçamentária destinada aos investimentos, visto que é absorvida principalmente pelas rubricas “pessoal” e “custeio” (BRUSTOLIN, 2014). Visão levemente distinta tem Eduardo Brick, para quem a reestruturação do Ministério da Defesa e o planejamento conjunto de missões e objetivos seria suficiente para melhor aproveitar o orçamento atual (ENTREVISTA>..., 2016). Brick (2016), porém, iguala o orçamento aos instrumentos de Defesa (Forças Armadas e BLD), alçando-o à condição de Recursos Estratégico. Naturalmente, a preferência é pelo gasto com a indústria de Defesa e a aquisição de material, em detrimento de treinamento e educação militar (BRICK, 2016, p. A-31). Em vista do orçamento reduzido, o autor defende corte “na quantidade de efetivos, meios e instalações em benefício da criação e sustentação de capacidade industrial (...)” (BRICK, 2016, p. A-32). Outra consequência tecnófila para o orçamento é o destaque da P&D na definição das capacidades (LONGO, 2009). O baixo

investimento, diz-se, causaria o despreparo das Forças Armadas para enfrentar a nova realidade tecnológica e estratégica (LONGO, 2009). A escassez poderia ser contornada com a criação de fundos extraorçamentários específicos para o investimento em inovação, como já ocorre em outros setores pela FINEP (LONGO, 2011, p. 26-28).

Os céticos preferem enfatizar a necessidade de transparência dos gastos. Embora isso também ocorra entre os tecnófilos é mais veemente entre os céticos (BRUSTOLIN, 2009). O orçamento deve corresponder às necessidades reais de defesa; sendo condicionada, portanto, pela apreciação dos objetivos finais (PROENÇA JR., 2011, p. 338). Dada à realidade dos gastos das forças, o mero aumento do orçamento em equipamentos não seria suficiente para alavancar a produção industrial (DAGNINO, 2004, p. 100). Aumento com esse objetivo seria, portanto, ineficaz. A julgar pelas considerações referentes à execução a política de Defesa vistas acima, os céticos priorizam o gasto orçamentário em treinamento e educação, como forma de potencializar a combinação das armas e a liderança requerida por esta. A identificação das atividades-fim é defendida como a forma de evitar os desvios a que costumeiramente são submetidas as Forças Armadas e que tanto prejudicam o uso adequado dos recursos (PROENÇA JR.; 2011, p. 339). A necessidade de adequar fins e meios também é defendida por Almeida (2010, p. 28), para quem a análise orçamentária deve anteceder a estratégia, limitando seu planejamento: só assim uma estratégia exequível seria formulada.

O projeto do submarino de propulsão nuclear, ora em desenvolvimento, pode ser visto sob o prisma das duas correntes desse trabalho. Martins Filho (2014) averiguou as visões de analistas civis sobre o tema e descobriu a existência de “apoio majoritário, mas não unânime, ao projeto na comunidade de estudos de defesa ao programa da Marinha” (p.137). Aqueles que se opõem alertam para outras prioridades estratégicas e tecnológicas. Por outro lado, alguns de seus apoiadores justificam-se pelo prestígio estratégico (“poder de dissuasão”, “*game changer*”, “posição subalterna”, foram alguns dos termos utilizados) que tal empreendimento trará ao Brasil (MARTINS FILHO, 2014, p. 136-137). Entretanto, mesmo aqueles que se opuseram ao submarino por motivos estratégicos, admitiram a ocorrência de benefícios tecnológicos (MARTINS FILHO, 2014, p. 136-137). Como nota de preocupação, faz-se eco à observação de Martins Filho (2014), segundo o qual “Fica evidente que falta informação, mesmo entre especialistas civis em defesa, sobre os ganhos tecnológicos de utilidade civil do projeto, embora haja uma tendência a considerá-los significativos.” (p. 137). Por isso, o próprio autor faz ressalvas ao projeto e ao risco do “fetichismo tecnológico” – a preocupação da aplicação

da tecnologia sem adequação aos objetivos políticos (MARTINS FILHO, 2014, p. 139). Aponta, por exemplo, que o projeto do submarino não tem sido acompanhado de preocupações com o restante da esquadra (MARTINS FILHO, 2014, p. 139).

Há claras diferenças entre as duas perspectivas quanto aos rumos por que devem seguir as Forças Armadas brasileiras. A adesão às tecnologias da informação o mais rapidamente possível é o cerne da argumentação tecnófila. O direcionamento do P&D para a inovação tecnológica e a incorporação da força singular de engenheiros seriam os meios que levariam a esse caminho. Os céuticos defendem a cautela tecnológica, adotando apenas tecnologias necessárias para o cumprimento de missões anteriormente planejadas e previstas. Mesmo assim, quaisquer novas tecnologias geram custos operacionais que devem ser considerados na equação do projeto de força. O Quadro 1 fornece, de forma resumida, as principais características das correntes.

**Quadro 1 - Quadro-resumo comparativo das correntes**

	<b>Tecnófilos</b>	<b>Céuticos</b>
<b>Impacto nas variáveis</b>	Determinante	Irrelevante
<b>Premissas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso dual da tecnologia;</li> <li>• Revolução em Assuntos Militares</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teoria da Guerra de Clausewitz;</li> <li>• Não existe dualidade ou ela é pontual</li> </ul>
<b>Linha argumentativa</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teoria dos ciclos SPA do General Amarante;</li> <li>• Guerra do Golfo 1991 e a superioridade tecnológica;</li> <li>• Papel histórico da Ciência e Tecnologia na Defesa;</li> <li>• Ganhos econômicos da inovação tecnológica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conduta da guerra ≠ preparação para a guerra;</li> <li>• Economia civil brasileira não absorve inovação tecnológica militar;</li> <li>• Tendência contemporânea é de <i>spin-in</i></li> </ul>
<b>Crítica à corrente oposta</b>	Não identificada	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incorporação automática sem considerações técnicas para a Defesa;</li> <li>• Inutilidade de incorporação da tecnologia sem treinamento</li> </ul>

<b>Diretrizes gerais para as Forças Armadas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento do P&amp;D em Defesa;</li> <li>• Estabelecimento da “Quarta Força”;</li> <li>• Prioridade do Sistema Nacional de Inovação de Interesse da Defesa</li> <li>• Adesão ao Sistema de Sistemas;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Composição tecnológica das forças depende de planejamento;</li> <li>• Investimento em treinamento e liderança, logística e C<sup>3</sup>IC;</li> <li>• Combinação das armas;</li> </ul>
<b>Base Industrial de Defesa</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Opção econômica;</li> <li>• Questão de soberania</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Opção política;</li> <li>• Questão de planejamento</li> </ul>
<b>Inovação tecnológica militar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Motor do desenvolvimento da humanidade;</li> <li>• Vantagem combatente;</li> <li>• Determina a vitória</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fora do estudo da guerra;</li> <li>• Depende de seus desempenhos tático e logístico</li> </ul>

Fonte: elaboração própria

#### 4.2 AVALIAÇÕES SOBRE O ESTADO DA LITERATURA

Não há dúvida de que a tecnologia militar é uma componente relevante do estudo da guerra. A discussão que se pretendeu analisar aqui é se a guerra deve ser estudada *a partir* das considerações tecnológicas ou se a tecnologia deve ser *apenas mais uma* variável dentre as tantas existentes (preferencialmente, subordinada a outras considerações).

Nossa hipótese principal mostrou-se viável: foi adequada a separação realizada. Os tecnófilos tomam a tecnologia militar como o ponto de partida, uma premissa, de fato, de onde se extraem considerações estratégicas, operacionais e táticas. Os céticos partem de considerações sociopolíticas das quais se definem as possibilidades estratégica, operacional e tática: a tecnologia é posterior a isso tudo, servindo como parâmetro para a escolha das melhores alternativas.

Uma primeira observação deve ser feita com respeito ao que se entende por “debate” brasileiro. Percebemos o baixo diálogo estabelecido entre os proponentes das duas correntes. Ele tem ocorrido em um único sentido, qual seja, a crítica cética às teses tecnófilas. Estes últimos, nada produziram (ao menos, este autor não teve acesso) de trabalhos visando a defender seus argumentos e criticar perspectivas céticas. Entretanto, têm mais sucesso na penetração de suas ideias nos ambientes governamental, militar e



acadêmico. A alteração desse cenário configura-se como um desafio presente e futuro aos céticos. Conseqüentemente, a primeira hipótese secundária foi validada.

Em nossa revisão, empreendemos a análise do debate norte-americano (sem a ambição de chegar a conclusões originais em relação a este) a fim de estabelecermos um parâmetro, a partir do qual poderíamos qualificar a revisão do caso brasileiro. Como reflexo do que ocorreu nos Estados Unidos, o debate brasileiro iniciou no enalço da Guerra do Golfo, com uma visão tecnológica excessivamente otimista, a qual passou a ser alvo de críticas posteriormente. Essas críticas desafiam o excesso de confiança depositado nas inovações tecnológicas militares como referência para a política de Defesa brasileira e como chave do desenvolvimento econômico nacional. Tanto nos Estados Unidos como no Brasil, ocorre a polarização dos argumentos, com pouco espaço para propostas intermediárias, que corroborem as mudanças tecnológicas dentro de necessidades estratégicas realistas. Além disso, repetiu-se a incorporação das ideias tecnófilas pelo governo tal qual nos Estados Unidos, embora neste país há sinal de esgotamento das ideias, enquanto no Brasil ela segue sendo o eixo das formulações políticas. Como diferença, notamos que, por motivos históricos óbvios, o debate brasileiro tem como um de seus eixos o desenvolvimento econômico e social. Dada essa realidade, o que se discute é saber qual é o potencial da indústria bélica e da tecnologia militar de conduzirem o país a uma menor desigualdade social e a um nível industrial mais aproximado da fronteira produtiva contemporânea. No caso dos Estados Unidos, embora alguns elementos nesse sentido estejam presentes, o fundamento do problema é a estratégia (entendida como uso da força para um fim político). Esses apontamentos servem para balizar a comprovação da segunda hipótese secundária prevista.

Finalmente, e como crítica ao conjunto do debate brasileiro, há uma disparidade preocupante entre o número de pesquisadores engajados no assunto nos Estados Unidos e no Brasil. Naquele país, a questão dominou os anos 1990 e o início do século XXI mobilizando a comunidade acadêmica, política e civil vinculada à Defesa. No Brasil, entre a ainda pequena classe de pesquisadores dos Estudos Estratégicos, poucos têm se pronunciado regularmente sobre o tema, o que é evidenciado pelo pequeno conjunto de autores analisados em cada corrente. Na verdade, o baixo número de autores encontrados coloca em questão a existência de um debate, entendido como um conjunto maduro e robusto de trabalhos engajados nos problemas apresentados. Por questões de semântica (e isso importa porque nos preocupamos com a dimensão do problema na realidade brasileira) é mais adequado nos referirmos à pesquisa acadêmica em tecnologia militar

no Brasil como “controvérsia” em lugar de “debate”. Assim, deixamos claro que há divergências a seu respeito e registramos a baixa participação acadêmica no tema. Para fins de nosso trabalho, notamos que nossa premissa inicial, implícita na pergunta da pesquisa, de que haveria um debate, e nossa conclusão, referente à existência de uma controvérsia, não são contraditórias, porque nosso problema inicial manteve-se relevante, isto é, a literatura mostrou-se digna de ser estudada devido às suas implicações nas políticas de Defesa. A pergunta, por sua vez, mostrou-se útil, independente do termo utilizado, na tarefa de auxiliar a solução do problema.

É imprescindível não perder de vista que a disparidade entre os níveis tecnológicos das duas forças armadas impede a reprodução das transformações estadunidenses na realidade brasileira. Martins Filho (2010) referiu-se ao progresso tecnológico da Marinha brasileira com a ideia de saltos tecnológicos, cada qual alçando o Brasil a uma era tecnológica e construindo uma nova matriz. Mesmo que as outras forças também cumpram essa tendência, a constituição tecnológica distinta de cada uma tornaria bastante difícil a transição para a integração sistêmica das forças (SILVA; PROENÇA JR., 2014). No caso norte-americano, como todas as forças encontram-se na fronteira tecnológica, essa tarefa torna-se mais exequível. Dito de outra forma, a Revolução em Assuntos Militares é uma projeção teórica da estratégia estadunidense que não encontra equivalente na estratégia brasileira.

As correntes apresentam lacunas que devem ser preenchidas para o refinamento de seus argumentos. Os tecnófilos ignoram o processo através do qual a tecnologia é incorporada nas organizações militares. Como notado acima, a mera reprodução da experiência norte-americana não assimila todas as necessidades estratégicas brasileiras. É preciso, então, estudos aprofundados sobre a digitalização em países semiperiféricos. Preocupa-nos, também, a superficialidade dos estudos de caso empreendidos, basicamente a Guerra do Golfo de 1991, ignorando as críticas à hipótese de vitória estadunidense por superioridade tecnológica. Uma agenda de pesquisa que se ocupe das formas como a tecnologia determinou batalhas e guerras faz-se urgente para recuperar o poder explicativo dessa corrente. No campo econômico, as alegações céticas de que a tendência contemporânea é de *spin-in* mina o argumento tecnófilo em prol de maiores investimentos na pesquisa em defesa. Finalmente, uma linha argumentativa pouco explorada por essa corrente é a de que a indústria de Defesa pode ser um vetor da integração sul-americana, alavancando mercado consumidor para o setor brasileiro e promovendo a segurança regional.

Aos céticos cabe lidar com o paradoxo de sua argumentação que subordina a guerra à política e aos processos sociopolíticos, mas isola o ambiente da guerra e da política de Defesa dos desenvolvimentos históricos e sociais e das demais dinâmicas sociais: se o mundo assiste ao surgimento das sociedades em rede e as sociedades se projetam nas suas forças armadas, não seria consequência lógica a guerra sendo conduzida em rede? O problema é que o ceticismo pode se perder em meio a suas críticas e negar as necessidades tecnológicas, mesmo quando há indícios de que determinados meios contribuem para conduta da guerra mais eficiente e dão vantagens na execução de atividades combatentes<sup>12</sup>.

Uma outra questão aos céticos seria o pouco valor atribuído às capacidades inovadoras. Mesmo reconhecendo que estas não são o mesmo que melhor capacidade combatente, os autores costumam identificar novas tecnologias com seus efeitos logísticos e táticos. Ora, se uma nação reconhece que um problema operacional pode ser superado através de uma nova tecnologia, esta é acessível financeiramente e há vantagens em sua produção doméstica, então não deveria haver empecilhos à sua produção. Se a indústria nacional não dá conta dessa tarefa, resulta um prejuízo acima de tudo de valor estratégico ao país. Nesse caso, o estudo do sistema de inovação relaciona-se diretamente à Defesa. Negligenciá-lo torna-se uma falta grave, mesmo na perspectiva dos Estudos Estratégicos.

Verificamos que tanto nos Estados Unidos quanto no Brasil a digitalização acendeu a preocupação teórica com a possibilidade de um reordenamento do poder global baseado no domínio de novas tecnologias. A se confirmar seu potencial de horizontalização das capacidades (MARTINS, 2008, p. 24), a digitalização pode reforçar a tendência de multipolaridade, oferecendo oportunidades para potências menores seja em escala regional, seja em escala global. Uma digitalização responsável, ancorada em qualificação de pessoal, poderia esquivar-se dos excessos tecnófilos através de planejamento e a avaliação dos cenários de emprego que estabeleçam o projeto de força mais adequado, no qual algumas tecnologias da informação podem cumprir papel muito relevante.

---

<sup>12</sup> Recuperando a nota de rodapé número 10, trata-se de evitar os erros que a própria tradição filosófica cética por vezes comete, de transformar suas críticas ao dogmatismo na completa impossibilidade de se chegar às verdades filosóficas, tornando inúteis os debates filosóficos e científicos.

## REFERÊNCIAS

- ACOCELLA, G. B. E. C. A Postura estratégica dissuasória e os objetivos para a Ciência, Tecnologia e Inovação de Interesse da Defesa Nacional. **Coleção Meira Mattos-Revista das Ciências Militares**, Rio de Janeiro, n. 11, p. 76–81, 2006.
- ALMEIDA, P. R. A arte de não fazer a guerra: novos comentários à Estratégia Nacional de Defesa. **Meridiano 47**, Brasília, v. 11, n. 119, p. 21–31, 2010.
- AMARANTE, J. C. A. A batalha automatizada: um sonho exequível?. **Caderno de Estudos Estratégicos**, Rio de Janeiro, n. 9, p. 3-10, 2010. Baseado em edição de 1992.
- \_\_\_\_\_. As funções tecnológicas de combate em guerras do passado, do presente e do futuro. In: SILVA FILHO, E. B.; MORAES, R. F. (org.). **Defesa nacional para o século XXI: política internacional, estratégia e tecnologia militar**. Rio de Janeiro: IPEA, 2012. p. 247–270.
- \_\_\_\_\_. O alvorecer do Século XXI e a Ciência e Tecnologia nas Forças Armadas. **Military Review**, Forte Leavenworth v. 83, n. 1, p. 3–18, 2003.
- \_\_\_\_\_. O papel da integração do Sistema de Ciência, Tecnologia e Inovação de interesse da Defesa com a BID no processo de obtenção da tecnologia militar. in ENCONTRO NACIONAL DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE DEFESA, V, Fortaleza, 8 a 10 ago. 2011. **Anais eletrônicos...**, São Paulo: UNESP, 2011. Disponível em <[http://www.abedef.org/conteudo/view?ID\\_CONTEUDO=70](http://www.abedef.org/conteudo/view?ID_CONTEUDO=70)>. Acesso em: 6 out. 2016.
- AMARANTE, J. C. A. **Processos de obtenção de tecnologia militar**. Rio de Janeiro: IPEA, 2013. (Texto para Discussão, 1877). Disponível em <[http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/td\\_1877.pdf](http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/td_1877.pdf)>. Acesso em: 6 out. 2016.
- ANDRADE, I. O. et al. **O fortalecimento da indústria de defesa no Brasil**. Rio de Janeiro: IPEA, 2016. (Texto para Discussão, 2182). Disponível em: <<http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/6086>>. Acesso em: 5 maio. 2016.
- BARBOSA, R. S. Base Industrial de Defesa: incubadora da inovação. in ENCONTRO NACIONAL DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS DE DEFESA, VIII, Brasília, 2014. **Anais...** Niterói: ABED, 2015, p. 1358-1369.
- BENGO, Y; SEGAL, G. The post-operational level age: the operational focus approach, part 2. **Infinity Journal**, Tel Aviv, v. 4, n. 4, p. 4-11, summer 2015.
- BIDDLE, S. D. **Military power: explaining victory and defeat in modern battle**. Princeton, N.J: Princeton University Press, 2006.
- \_\_\_\_\_. Victory misunderstood: what the Gulf War tells us about the future of conflict. **International Security**, Cambridge/MA, v. 21, n. 2, p. 139–179, 1996.
- BOLING, J. L. **Rapid decisive operations: the Emperor's new clothes of modern warfare**. Carlisle Barracks, PA: U.S. Army War College, 2002. (Strategy Research Project). Disponível em <

<http://oai.dtic.mil/oai/oai?verb=getRecord&metadataPrefix=html&identifier=ADA401686>>. Acesso em 5 out. 2016.

BOOT, M. **War made new: technology, warfare, and the course of history, 1500 to today**. Londres: Gotham books, 2006. Suporte digital Kindle.

BRASIL. **Estratégia Nacional de Defesa**. Brasília, 2008. Disponível em <[http://www.defesa.gov.br/projetosweb/estrategia/arquivos/estrategia\\_defesa\\_nacional\\_portugues.pdf](http://www.defesa.gov.br/projetosweb/estrategia/arquivos/estrategia_defesa_nacional_portugues.pdf)>. Acesso em: 6 out. 2016.

BRASIL. Lei nº 12.598, de 21 de março de 2012. Estabelece normas especiais para as compras, as contratações e o desenvolvimento de produtos e de sistemas de defesa; dispõe sobre regras de incentivo à área estratégica de defesa; altera a Lei nº 12.249, de 11 de junho de 2010; e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Poder Executivo. Brasília, DF, 22 mar. 2012a. Seção 1, p. 1.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Livro Branco de Defesa Nacional**. 2012. Disponível em <<http://www.defesa.gov.br/arquivos/2012/mes07/lbdn.pdf>>. Acesso em: 5 out. 2016.

BRASIL. Ministério da Defesa. Portaria Normativa nº 899/MD, de 19 de julho de 2005. Aprova a Política Nacional da Indústria de Defesa – PNID. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 20 jul. 2005, n. 138, Seção 1, p. 26-27.

BRASIL. Ministério da Defesa. Ministério da Ciência e Tecnologia. **Ciência, tecnologia e inovação: proposta de diretrizes estratégicas para a Defesa Nacional**. Brasília, 2002. Disponível em <[http://www.cgee.org.br/arquivos/CTDefesa\\_proposta\\_diretrizes.pdf](http://www.cgee.org.br/arquivos/CTDefesa_proposta_diretrizes.pdf)>. Acesso em 6 out. 2016.

\_\_\_\_\_. **Concepção estratégica: ciência, tecnologia e inovação de interesse da Defesa Nacional**. Brasília, 2003. Disponível em <[ftp://ftp.mct.gov.br/Biblioteca/890-Concecao\\_estrategica\\_CTI\\_defesa\\_nacional.pdf](ftp://ftp.mct.gov.br/Biblioteca/890-Concecao_estrategica_CTI_defesa_nacional.pdf)>. Acesso em 6 out. 2016.

BRICK, E. S. A Quarta Força. **Relatórios de Pesquisa em Engenharia de Produção**, Rio de Janeiro, v. 14, n. D1, p. 1-11, 2014

\_\_\_\_\_. Base logística de Defesa: conceituação, composição e dinâmica de funcionamento. In ENCONTRO NACIONAL DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS DE DEFESA, V, Fortaleza, 8 a 10 de ago. 2011. **Anais eletrônicos...**, São Paulo: UNESP, 2011. Disponível em <[http://www.abedef.org/conteudo/view?ID\\_CONTEUDO=70](http://www.abedef.org/conteudo/view?ID_CONTEUDO=70)>. Acesso em: 6 out. 2016.

\_\_\_\_\_. Engenharia e Defesa: uma visão de acadêmicos de engenharia. 3 ed. Rio de Janeiro: Academia Nacional de Engenharia, 2016

\_\_\_\_\_. O ministério da Defesa e o processo de aparelhamento de Sistemas Técnicos de Defesa. **Revista Brasileira de Estudos Estratégicos**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 1, p. 101-118, 2009.

BRUSTOLIN, V. **Abrindo a caixa-preta: o desafio da transparência dos gastos militares no Brasil**. 2009 Dissertação (mestrado em Políticas Públicas, Estratégias e

Desenvolvimento)— Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.

\_\_\_\_\_. O orçamento de Defesa do Brasil em perspectiva comparada. In: SEMINÁRIO PODER AEROSPAÇIAL E ESTUDOS INTERDISCIPLINARES DE SEGURANÇA E DEFESA, IV, 2014, Campo dos Afonsos. **Anais eletrônicos...** Campo dos Afonsos: UNIFA, 2014. Disponível em: <<https://www.unifa.aer.mil.br/seminario/mt4.php>>. Acesso em: 30 set. 2016.

CASTELLS, M. A sociedade em rede. In: \_\_\_\_\_. **A Era da Informação: sociedade, economia e cultura**. 10. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1999. vol. 1.

CEBROWSKI, A. K.; GARSTKA, J. J. Network-Centric Warfare: its origins and future. **U.S. Naval Institute Proceedings**, annapolis, V. 124, n. 1, p. 28-35, January 1998.

COHEN, E. A revolution in warfare. **Foreign Affairs**, Nova York, v. 75, n. 2, p. 37–54, mar. 1996. Disponível em <<http://www.comw.org/rma/fulltext/9603cohen.pdf>>. Acesso em 21 nov. 2016

COSTA, F. P. Inovação, gestão e estruturação do Exército Brasileiro no Século XXI. **Revista Brasileira de Estudos de Defesa**, Niterói, v. 1, n. 1, 2014. Disponível em <[www.seer.ufrgs.br/rbed/article/download/39242/30872](http://www.seer.ufrgs.br/rbed/article/download/39242/30872)>. Acesso em 21 nov. 2016

COSTA, J. G. B. **Boyd e Szafranski: elementos de estudo da guerra psicológica de espectro total**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Relações Internacionais)—Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014. Disponível em <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/116349/000963692.pdf?sequence=1>>. Acesso em 21 nov. 2016.

COUTINHO, R. C. O verdadeiro desafio da caixa preta. **Revista do Clube Naval**, Rio de Janeiro, ano 123, n. 375, p. 25–29, jul/ago/set. 2015. Disponível em <<https://www.clubenaival.org.br/novo/sites/default/files/RCN%20375%20Web.pdf>>. Acesso em 6 out. 2016.

CUNHA, M. B.; AMARANTE, J. C. A. O Livro Branco e a Base Científica, Tecnológica, Industrial e Logística de Defesa. **Revista da Escola de Guerra Naval**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 1, p. 213–228, 2011.

CURTIS, V. J. The theory of fourth generation warfare. **Canadian Army Journal**, Kingston, V. 8.4, p. 17-32, Winter 2005. Disponível em <<http://publications.gc.ca/collections/Collection/D12-11-8-4E.pdf>>. Acesso em 5 out. 2016.

DAGNINO, R. **A indústria de armamentos brasileira: uma tentativa de avaliação**. Tese (Doutorado em Ciências Econômicas)—Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 1989. Disponível em <<http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=vtls000045492&opt=4>>. Acesso em: 21 nov. 2016.

\_\_\_\_\_. **A indústria de defesa no governo Lula**. São Paulo: Editora Expressão Popular, 2010. Manuscrito.

\_\_\_\_\_. A política de defesa brasileira: nem racionalismo, nem incrementalismo. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, São Paulo, v. 24, n. 70, p. 61–74, 2009b.

Disponível em

<<http://search.proquest.com/openview/7f7cc4cfbbe30f5cecbc81838440c705/1.pdf?pq-origsite=gscholar&cbl=2037617>>. Acesso em: 5 maio 2016.

\_\_\_\_\_. Em que a Economia de Defesa pode ajudar nas decisões sobre a revitalização da Indústria de Defesa brasileira? **Oikos (Rio de Janeiro)**, Rio de Janeiro, v. 7, n. 1, p. 113-137, 2008a.

\_\_\_\_\_. Indústria de Defesa, tecnologia e a universidade. **Jornal da Unicamp**, Campinas, p. 2, 30 de junho a 13 de julho, 2008b. Opinião.

\_\_\_\_\_. Sobre a revitalização da Indústria de Defesa. In PINTO, J.A.A.; ROCHA, A.J.R.; SILVA, R.D.P (org.). *As Forças Armadas e o desenvolvimento científico e tecnológico do País*. Brasília: Ministério da Defesa, Secretaria de Estudos e de Cooperação, p. 81-128, 2004. In \_\_\_\_\_. **Pensamento brasileiro sobre Defesa e Segurança**. \_\_\_\_\_, 2004. Volume 3.

DAGNINO, R. P.; CAMPOS FILHO, L. A. N. Análise sobre a viabilidade de revitalização da Indústria de Defesa Brasileira. **Brazilian Business Review**, Vitória/ES, v. 4, n. 3, p. 191–207, 2007.

DEMCHAK, C. Complexity and theory of networked militaries. In: **The sources of military change: culture, politics, technology**. Boulder: Lynne Rienner Publishers, p. 221–262, 2002..

DEPTULA, D. A. **Effects-Based Operations: change in the Nature of Warfare**. Arlington: Aerospace Education Foundation, 2001. (Defense and Airpower Series). Disponível em <<http://oai.dtic.mil/oai/oai?verb=getRecord&metadataPrefix=html&identifier=ADA466396>>. Acesso em: 20 ago. 2016.

DOMBROWSKI, P. J.; GHOLZ, E. **Buying military transformation: technological innovation and the defense industry**. New York: Columbia University Press, 2006.

DUARTE, É. E. A conduta da guerra na era digital: conceitos, políticas e práticas. In: SILVA FILHO, E. B.; MORAES, R. F. (org.). **Defesa nacional para o século XXI: política internacional, estratégia e tecnologia militar**. Rio de Janeiro: IPEA, 2012a. p. 201–246.

\_\_\_\_\_. Impacto de novas tecnologias em política de Defesa: lições e limites do modelo norte-americano. **Boletim de Economia e Política Internacional**, Rio de Janeiro, n. 8, out./dez. 2011. p 71-82. Disponível em <<http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/4032>>. Acesso em: 5 out. 2016.

\_\_\_\_\_. **Tecnologia militar e desenvolvimento econômico: uma análise histórica**. Rio de Janeiro: IPEA, 2012b. (Texto para Discussão, 1748)

DUARTE, É. E.; MENDES, F.P. A ciência da guerra: epistemologia e progresso nos Estudos Estratégicos. in ENCONTRO NACIONAL DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS ESTUDOS DE DEFESA, 9, Florianópolis, 2016. **Anais eletrônicos...**, Florianópolis: UFSC, 2016. Disponível em

<[http://www.enabed2016.abedef.org/resources/anais/3/1466350864\\_ARQUIVO\\_DuarteMendesCienciaGuerra-ENABED.pdf](http://www.enabed2016.abedef.org/resources/anais/3/1466350864_ARQUIVO_DuarteMendesCienciaGuerra-ENABED.pdf)>. Acesso em 18 jul. 2016

ECHEVARRIA II, A. J. **Fourth generation warfare and other myths**. Carlisle Barracks, PA: Strategic Studies Institute, 2005. Disponível em <<http://www.strategicstudiesinstitute.army.mil/pdffiles/pub632.pdf>>. Acesso em: 24 jul. 2016.

ENTREVISTA> Entenda proposta de mudança nas Forças Armadas. **Indústria de Defesa e Segurança**. [s.l.], 28 jul. 2016. Disponível em <<http://defesaeseguranca.com.br/entrevista-engenheiro-detalha-estudo-sobre-industria-de-defesa/>>. Acesso em: 29 set. 2016

ESTADOS UNIDOS. Joint Chiefs of Staff. **Joint Vision 2010**. Washington D.C, 1996. Disponível em <<http://www.dtic.mil/jv2010/jv2010.pdf>>. Acesso em: 5 out. 2016.

FARRELL, T.; TERRIFF, T. (org.). **The sources of military change: culture, politics, technology**. Boulder: Lynne Rienner Publishers, 2002.

FRANCO-AZEVEDO, C. E. **Gestão de defesa: o sistema de inovação no segmento de não-guerra**. 2013. Tese (doutorado)—Escola Brasileira de Administração Pública e de Empresas, Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <<http://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/handle/10438/11272>>. Acesso em: 6 out. 2016.

FUKUYAMA, F.; SHULSKY, A. N. Military organization in the Information Age: lessons from the world of business. In: KHALILZAD, Z.; WHITE, J.; MARSHALL, A. W. (Ed.). **Strategic appraisal: the changing role of Information Warfare**. Santa Monica: RAND Corporation, 1999. p. 327–360.

GILPIN, R. **War and change in world politics**. Cambridge: Cambridge University Press, 1981.

GRAY, C. S. **Strategy for chaos: Revolutions in Military Affairs and the evidence of History**. Londres: Frank Cass, 2002.

\_\_\_\_\_. **Weapons of strategic effect: how important is technology?** Montgomery, AL: Center for Strategy and Technology, 2012. (Occasional Paper, 21). Disponível em <<http://www.au.af.mil/au/awc/awcgate/cst/cs21.pdf>>. Acesso em 5 out. 2016.

GRECO, J. (ed.). **The Oxford Handbook of Skepticism**. Oxford; New York: Oxford University Press, 2011.

HAMMES, T. X. **The sling and the stone: on war in the 21st Century**. St. Paul, MN: Zenith Press, 2004. Suporte digital Kindle.

HUGUENIN, E. C. Indústria naval de defesa: possíveis obstáculos para a exportação de navios de guerra. **Revista da Escola de Guerra Naval**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 2, p. 371–390, 2013. Disponível em <<http://www.avcfn.com.br/wp-content/uploads/2014/07/REV.EGN-v19-n2-a.pdf>>. Acesso em: 6 out. 2016.

KNOPF, J. W. Doing a literature review. **PS: Political Science & Politics**, Cambridge, v. 39, n. 1, p. 127–132, jan. 2006. Disponível em <<https://www.cambridge.org/core/journals/ps-political-science-and->



politics/article/doing-a-literature-review/00B62000B6760AB78E1BD27E32A94C9F>. Acesso em: 5 out. 2016.

KREPINEVICH, A. **The Military-Technical Revolution: A Preliminary Assessment**. Washington D.C: Center for Strategic and Budgetary Assessments, 2002. Baseado em edição original de 1993. Disponível em: <<http://csbaonline.org/research/publications/the-military-technical-revolution-a-preliminary-assessment>>. Acesso em: 5 out. 2016.

LESKE, A. D. C. **Inovação e políticas na indústria de defesa brasileira**. 2013. Dissertação (Mestrado)—Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <[http://www.ie.ufrj.br/images/pos-graduacao/ppge/Ariela\\_Leske.pdf](http://www.ie.ufrj.br/images/pos-graduacao/ppge/Ariela_Leske.pdf)>. Acesso em: 5 abr. 2016

LIND, W. S. Military matters: the death of RMA. **UPI**, 5 jul. 2007. Disponível em <<http://www.upi.com/Military-Matters-The-Death-of-RMA/94611183653267/>>. Acesso em: 5 out. 2016.

\_\_\_\_\_. Understanding fourth generation war. **Military Review**, Forte Leavenworth v. 84, n. 5, p. 12–16, out. 2004. Disponível em <<http://www.au.af.mil/au/awc/awcgate/milreview/lind.pdf>>. Acesso em: 24 jul. 2016.

LONGO, W. P. Impactos do desenvolvimento da Ciência & Tecnologia na Defesa Nacional. **Política, Ciência & Tecnologia e Defesa Nacional, Coleção UNIFA**, Rio de Janeiro, p. 27-63, 2009.

\_\_\_\_\_. Indústria de Defesa: pesquisa, desenvolvimento experimental e engenharia. **Revista da Escola Superior de Guerra**, Rio de Janeiro, vol. 25, n. 52, p. 7-37, 2011.

\_\_\_\_\_. Tecnologia militar: conceituação, importância e cerceamento. **Tensões Mundiais**, Fortaleza, vol. 3, n. 5, pág. 111-143, 2007.

LONGO, W. P.; MOREIRA, W. Tecnologia e inovação no setor de Defesa: uma perspectiva sistêmica. **Revista da Escola de Guerra Naval**, Rio de Janeiro v. 20, n. 1, p. 277–304, 2015. Disponível em <<http://jmkistemas.com.br/ojs/index.php/revistadaegn/article/view/46>>. Acesso em: 5 abr. 2016.

MARTINS, J. M. Q. **Digitalização e guerra local: como fatores do equilíbrio internacional**. 2008. Tese (Doutorado em Ciência Política)—Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

MARTINS FILHO, J. R. Marinha: tecnologia e política. In: DOMINGOS NETO, M. (org.). **O militar e a ciência no Brasil**. Rio de Janeiro: Gramma, 2010.

\_\_\_\_\_. Visões civis sobre o submarino nuclear brasileiro. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, São Paulo, v. 29, n. 85, p. 129–144, 2014. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0102-69092014000200009&lng=en&nrm=iso&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0102-69092014000200009&lng=en&nrm=iso&tlng=pt)>. Acesso em: 23 set. 2016.

MORAES, C. D.; CREPALDI, J. A. A importância estratégica da Indústria de Defesa. In MOSTRA BID, 4, Brasília, 29 set. 2016. **Anais eletrônicos...**, Brasília, 2016. Disponível em <[http://www.mostrabidbrasil.com.br/wp-content/uploads/2016/09/SEPROD\\_4-Mostra-BID.pdf](http://www.mostrabidbrasil.com.br/wp-content/uploads/2016/09/SEPROD_4-Mostra-BID.pdf)>. Acesso em: 13 out. 2016. Slides.

MURRAY, W. Thinking about revolutions in military affairs. **Joint Force Quarterly**, Washington D.C., n. 16, p. 69–76, Summer 1997. Disponível em <<http://oai.dtic.mil/oai/oai?verb=getRecord&metadataPrefix=html&identifier=ADA354177>>. Acesso em 2 ago. 2016

OWENS, W. A. **The emerging US system-of-systems**. Washintong D.C: Institute for National Strategic studies, 1996. (Strategic Forum, 63). Disponível em: <<http://oai.dtic.mil/oai/oai?verb=getRecord&metadataPrefix=html&identifier=ADA394313>>. Acesso em: 1 maio 2016.

OWENS, W. A.; OFFLEY, E. **Lifting the Fog of War**. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2000

PIERCE, T. **Warfighting and disruptive technologies: Disguising Innovation**. Abingdon: Routledge, 2004.

PLANO de apoio para indústria química oferecerá R\$ 2,2 bi em recursos. **Portal Brasil**, Brasília, 3 ago. 2015. Disponível em <<http://www.Brasil.Gov.Br/ciencia-e-tecnologia/2015/08/plano-de-apoio-para-industria-quimica-oferecera-r-2-2-bi-em-recursos>>. Acesso em: 29 set. 2016.

POSEN, B. R. **The sources of military doctrine: France, Britain, and Germany between the World Wars**. Ithaca, NY: Cornell University Press, 1986.

PROENÇA JR., D. **Indústria bélica brasileira: Ensaio...** Rio de Janeiro: Grupo de Estudos Estratégicos / Forum de Ciência e Cultura da UFRJ / Editora da UFRJ, 1994.

\_\_\_\_\_. Promessa tecnológica e vantagem combatente. **Revista Brasileira de Política Internacional**, Brasília, v. 54, n. 2, p. 173–188, 2011. Disponível em <[http://www.oceanica.ufrj.br/intranet/teses/2010\\_doutorado\\_jose\\_luiz\\_vidal.pdf](http://www.oceanica.ufrj.br/intranet/teses/2010_doutorado_jose_luiz_vidal.pdf)>. Acesso em: 28 abr. 2016.

\_\_\_\_\_. (Org.). **Uma avaliação da indústria bélica brasileira: Defesa, Indústria e Tecnologia**. Rio de Janeiro: Grupo de Estudos Estratégicos / Forum de Ciência e Cultura da UFRJ, 1993.

PROENÇA JR., D; DINIZ, E. Os caminhos de Marte: sobre a guerra, na paz, e a defesa do Brasil. **Novos Estudos CEBRAP**, São Paulo, v. 43, p. 131-158, 1995.

\_\_\_\_\_. Considerações Técnicas da Política de Defesa do Brasil. In ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, XIX, Rio de Janeiro, 1999. **Anais eletrônicos...**, Rio de Janeiro: ABEPRO, 1999.

PROENÇA JR., D; DUARTE É. E. Clausewitz e a tecnologia: uma resposta a partir da teoria da guerra. In SUBREGIONAL CONFERENCE ON HEMISFERIC DEFENSE, 5., Cartagena: Center for Hemispheric Defense Studies, 2009. **CHDS Digital Resources**, Washington D.C: \_\_\_\_\_, 2009. Disponível em<<https://digitalndulibrary.ndu.edu/cdm/compoundobject/collection/chdspubs/id/4753/rec/3>>. Acesso em 22 abr. 2016

\_\_\_\_\_. Comentários a uma nova política de Defesa do Brasil. **Security and Defense Studies Review**, Washington D.C., v. 3, n.2, p. 164-192, 2004.

\_\_\_\_\_. The concept of logistics derived from Clausewitz: All that is required so that the fighting force can be taken as a given. **Journal of Strategic Studies**, Abingdon, v. 28, n. 4, p. 645–677, 2005. Disponível em: <<http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/01402390500301046>>. Acesso em: 6 out. 2016.

ROSEN, S. P. **Winning the next war: Innovation and the Modern Military**. Ithaca, NY: Cornell University Press, 1994.

SANTOS VAL, S. O sistema nacional de inovação para a defesa e os problemas de convertibilidade. In III SEMINÁRIO DE ESTUDOS: PODER AEROESPACIAL & ESTUDOS DE DEFESA, Rio de Janeiro, 2010. **Anais eletrônicos...**, Rio de Janeiro: UNIFA, 2010.

SCHWAB, K. **The fourth Industrial Revolution**. Davos: World Economic Forum, 2016.

SERRÃO, N. T.; LONGO, W. P. Avaliando o poder nacional. **Revista da Escola de Guerra Naval**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 1, p. 19–44, 2015. Disponível em: <<https://www.egn.mar.mil.br/ojs/index.php/revistadaegn/article/view/7>>. Acesso em: 6 out. 2016.

SHIMKO, K. L. **The Iraq Wars and America's Military Revolution**. New York, NY: Cambridge University Press, 2010.

SILVA, É. R.; PROENÇA JR., D. An outline of military technological dynamics as restraints for acquisition, international cooperation and domestic technological development. **Revista Brasileira de Política Internacional**, Brasília, v. 57, n. 2, p. 99–114, dez. 2014. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-73292014000200099&lng=en&nrm=iso&tlng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-73292014000200099&lng=en&nrm=iso&tlng=en)>. Acesso em 28 abr. 2016.

SILVA, O. **Situação atual e visão futura da ciência, tecnologia e inovação para a Defesa Nacional**. In: SEMINÁRIO SOBRE DIRETRIZES ESTRATÉGICAS DE CT&I PARA A DEFESA NACIONAL, Brasília, 26 nov. 2002. Slides. Disponível em <[http://www.cgee.org.br/arquivos/CTDefesa\\_dr\\_ozires.pdf](http://www.cgee.org.br/arquivos/CTDefesa_dr_ozires.pdf)>. Acesso em: 11 out. 2016.

SIPRI. **Military expenditure by country as a share of GDP, 2002–2015**. 2016?. Disponível em <<https://www.sipri.org/sites/default/files/Milex-GDP-share.pdf>>. Acesso em: 29 set. 2016.

\_\_\_\_\_. **Military expenditure by country, in local currency by financial year, 2006–15**. 2016?. Disponível em <<https://www.sipri.org/sites/default/files/Milex-local-currency.pdf>>. Acesso em: 29 set. 2016

SQUEFF, F. H. S. Sistema setorial de inovação em Defesa: análise do caso do Brasil. In: DE NEGRI, F.; SQUEFF, F. H. S. (org.). **Sistemas setoriais de inovação e infraestrutura de pesquisa no Brasil**. Rio de Janeiro: IPEA, 2016. p. 63–113. Disponível em: <<http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/6016>>. Acesso em: 6 out. 2016.

STULBERG, A. N.; SALOMONE, M. D. **Managing defense transformation: agency, culture and service change**. Burlington: Ashgate, 2007.

TOMES, R. R. Revolution in Military Affairs-a history. **Military Review**, Forte Leavenworth, v. 80, n. 5, p. 98-101, 2000.

<<https://www.questia.com/library/journal/1P3-60871953/revolution-in-military-affairs-a-history>>. Acesso em: 5 out. 2016.

UNITED STATES. Joint Chiefs of Staff. **Joint Vision 2010**. Washington D.C, 1996.

Disponível em <<http://www.dtic.mil/jv2010/jv2010.pdf>>. Acesso em: 5 out. 2016.

UNITED STATES. US Army Training and Doctrine Command. **Force XXI operations**: a concept for the evolution of full-dimensional operations for the strategic Army of the early Twenty-First Century. Washington, D.C., 1994. (Pamphlet, 525-5).

Disponível em < <http://www.dtic.mil/cgi-bin/GetTRDoc?AD=ADA314276>.>. Acesso em: 10 out. 2016.

WATTS, B. **The maturing Revolution in Military Affairs**. Washington D.C: Center for Strategic and Budgetary Assessments, 2011. Disponível em

<<http://csbaonline.org/research/publications/the-maturing-revolution-in-military-affairs/publication>>. Acesso em: 5 out. 2016.

## ANEXO A – TABELAS, POR FORÇA SINGULAR, DO PROGRAMA DE ARTICULAÇÃO E EQUIPAMENTO DA DEFESA

### Projetos previstos da Marinha

Projetos	Período previsto*	Valor Global Estimado até 2031 (em R\$ milhões)
1. Recuperação da Capacidade Operacional	2009 — 2025	5.372,30
2. Programa Nuclear da Marinha (PNM)	1979 — 2031	4.199,00
3. Construção do Núcleo do Poder Naval	2009 — 2047	175.225,50
4. Sistema de Gerenciamento da Amazônia Azul (SisGAAz)	2013 — 2024	12.095,60
5. Complexo Naval da 2ª Esquadra / 2ª Força de Fuzileiros da Esquadra (2ª FFE)	2013 — 2031	9.141,50
6. Segurança da Navegação	2012 — 2031	632,80
7. Pessoal	2010 — 2031	5.015,60

Fonte: BRASIL, 2012, p. 196.

### Projetos previstos do Exército

Projetos	Período previsto*	Valor Global Estimado até 2031 (em R\$ milhões)
1. Recuperação da Capacidade Operacional	2012 — 2022	11.426,80
2. Defesa cibernética	2011 — 2035	839,90
3. Guarani	2011 — 2034	20.855,70
4. Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteiras (SISFRON)	2011 — 2035	11.991,00
5. Sistema Integrado de Proteção de Estruturas Estratégicas Terrestres (PROTEGER)	2011 — 2035	13.230,60
6. Sistema de Defesa Antiaérea	2010 — 2023	859,40
7. Sistema de Mísseis e Foguetes ASTROS 2020	2012 — 2023	1.146,00

Fonte: BRASIL, 2012, p. 200.

### Projetos previstos da Força Aérea

Projetos	Período previsto*	Valor Global Estimado até 2031 (em R\$ milhões)
1. Gestão Organizacional e Operacional do Comando da Aeronáutica	2010 — 2030	5.689,00
2. Recuperação da Capacidade Operacional	2009 — 2019	5.546,70
3. Controle do Espaço Aéreo	2008 — 2030	938,30
4. Capacitação Operacional da FAB	2009 — 2033	55.121,00
5. Capacitação Científico-Tecnológica da Aeronáutica	2008 — 2033	49.923,90
6. Fortalecimento da Indústria Aeroespacial e de Defesa Brasileira	2009 — 2030	11.370,20
7. Desenvolvimento e Construção de Engenheiros Aeroespaciais	2015 — 2030	A ser determinado pelo PNAE
8. Apoio aos Militares e Civis do Comando da Aeronáutica	2010 — 2030	3.229,60
9. Modernização dos Sistemas de Formação e Pós-Formação de Recursos Humanos	2010 — 2028	352,00

Fonte: BRASIL, 2012, p. 206.