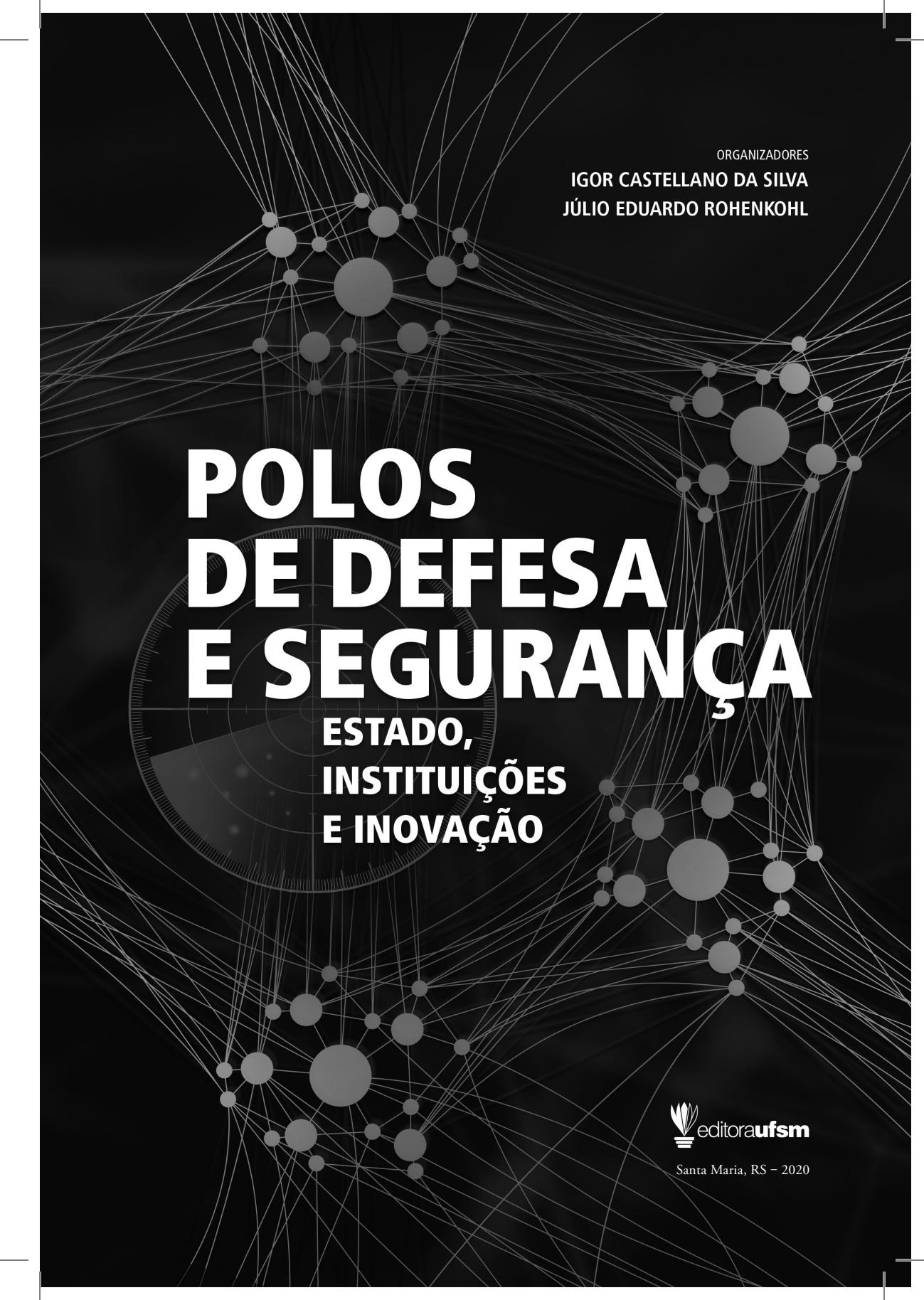


# **POLOS DE DEFESA E SEGURANÇA**

**ESTADO,  
INSTITUIÇÕES  
E INOVAÇÃO**





ORGANIZADORES

IGOR CASTELLANO DA SILVA

JÚLIO EDUARDO ROHENKOH

# POLOS DE DEFESA E SEGURANÇA

ESTADO,  
INSTITUIÇÕES  
E INOVAÇÃO



editoraufsm

Santa Maria, RS – 2020



## Universidade Federal de Santa Maria

**Reitor:** Paulo Afonso Burmann

**Vice-reitor:** Luciano Schuch

**Diretor da Editora:** Daniel Arruda Coronel

**Conselho editorial:** Adriano Mendonça Souza, Alisson Vicente Zarnot, Ana Claudia Oliveira Pavão, Célia Helena de Pelegrini Della Méa, Daniel Arruda Coronel (Presidente), Debora Marshall, Glauber Rodrigues de Quadros, Graziela Inês Jacoby, Jose Renato Ferraz da Silveira, Marcelo Battesini, Marcia Keske Soares, Maria Talita Fleig, Maristela da Silva Souza, Marlene Terezinha Lovatto, Melina da Silva Mota, Paulo Roberto da Costa, Raone Somavilla e Thales de Oliveira Costa Viegas.

**Revisão de texto:** Maicon Antonio Paim e Eduarda Gonçalves Paz (Bolsista)

**Projeto gráfico:** Gilberto de Moraes Jr.

© 2020, Igor Castellano da Silva e Júlio Eduardo Rohenkohl (Orgs.)

P778	Polos de defesa e segurança : estado, instituições e inovação / organizadores Igor Castellano da Silva, Júlio Eduardo Rohenkohl. – Santa Maria : Ed. UFSM, 2020. 360 p. ; 23 cm
	1. Políticas públicas 2. Políticas industriais 3. Defesa e Segurança – Polos I. Silva, Igor Castellano da II. Rohenkohl, Júlio Eduardo
CDU 327 338.45	ISBN: 978-85-7391-349-1

Ficha catalográfica elaborada por Shana Vidarte Velasco – CRB-10/1896  
Biblioteca Central – UFSM

Editora Associada à



Associação Brasileira  
das Editoras Universitárias



editoraufsm

Direitos reservados à:

Editora da Universidade Federal de Santa Maria Prédio da Reitoria – Campus Universitário – Camobi  
CEP: 97105.900 – Santa Maria, RS – (55) 3220.8610/8115 – editufsm@gmail.com - www.ufsm.br/editora

# SUMÁRIO

<b>PREFÁCIO</b> <i>Nelson Jobim</i>	9
<b>APRESENTAÇÃO</b> <i>Igor Castellano da Silva e Júlio Eduardo Rohenkohl</i>	13
<b>SOBRE OS AUTORES</b>	15

<b>INTRODUÇÃO</b> <i>Igor Castellano da Silva, Júlio Eduardo Rohenkohl e Júlio César Cossio Rodriguez</i>	
<b>INSTITUIÇÕES E INOVAÇÃO TECNOLÓGICA: DESAFIOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS</b>	23
REFERÊNCIAS	34

## **PARTE I** **INOVAÇÃO E INDÚSTRIA DE DEFESA** **EM PAÍSES EM DESENVOLVIMENTO**

<b>CAPÍTULO 1</b> <i>Orlando Martinelli Júnior e Janaína Ruffoni</i>	
<b>O PROCESSO DE INOVAÇÃO: CARACTERÍSTICAS E DIMENSÕES ANALÍTICAS</b>	39
INTRODUÇÃO	37
1. CONFIGURANDO A INOVAÇÃO	42
2. MODELOS DO PROCESSO DE INOVAÇÃO	47
3. A ABORDAGEM DOS SISTEMAS DE INOVAÇÃO	53
4. CONHECIMENTO E APRENDIZAGEM TECNOLÓGICA PELA FIRMA	64
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS: A POLÍTICA DE INOVAÇÃO BASEADA NO MODELO INTERATIVO E NO CONCEITO DE SI	70
REFERÊNCIAS	71

<b>CAPÍTULO 2</b> <i>Júlio Eduardo Rohenkohl, Thayara Cassenote dos Santos e Igor Castellano da Silva</i>	
<b>O DESENVOLVIMENTO DAS FIRMAS E A INDÚSTRIA DE DEFESA E SEGURANÇA</b>	75
INTRODUÇÃO	75
1. A INDÚSTRIA DE DEFESA E SEGURANÇA	77
2. HISTÓRICO DA ORGANIZAÇÃO INDUSTRIAL	81
3. AS TEORIAS DA FIRMA	94
CONSIDERAÇÕES FINAIS	102
REFERÊNCIAS	103

**CAPÍTULO 3** *Eduardo Cesar Bohn e Érico Esteves Duarte*

<b>INDÚSTRIA DE DEFESA E MODELOS PARA PAÍSES EM DESENVOLVIMENTO</b>	105
INTRODUÇÃO	105
1. AS MOTIVAÇÕES E FUNÇÕES DA INDÚSTRIA DE DEFESA EM PAÍSES EM DESENVOLVIMENTO	106
2. COMPONENTES E REQUISITOS PARA INDÚSTRIAS DE DEFESA EM PAÍSES EM DESENVOLVIMENTO	119
CONSIDERAÇÕES FINAIS	128
REFERÊNCIAS	131

**PARTE II****INDÚSTRIA DE DEFESA, INSERÇÃO  
INTERNACIONAL E ARRANJOS INSTITUCIONAIS  
NO BRASIL EM PERSPECTIVA COMPARADA** 133**CAPÍTULO 4** *Ana Luiza Vedovato Rodrigues, Júlio César Cossio Rodriguez e Julio Werle Berwaldt*

<b>CAPACIDADES MATERIAIS, INDÚSTRIA DE DEFESA E INSERÇÃO INTERNACIONAL</b>	135
INTRODUÇÃO	135
1. CAPACIDADES MATERIAIS	139
2. INDÚSTRIA DE DEFESA	143
3. INSERÇÃO INTERNACIONAL	146
CONSIDERAÇÕES FINAIS	150
REFERÊNCIAS	151

**CAPÍTULO 5** *Christiano Ambros***ARRANJOS INSTITUCIONAIS DE POLÍTICAS DE AQUISIÇÃO E POLÍTICAS INDUSTRIAS**

<b>DE DEFESA: ÁFRICA DO SUL, AUSTRÁLIA E BRASIL EM PERSPECTIVA COMPARADA</b>	153
INTRODUÇÃO	153
1. POLÍTICAS DE AQUISIÇÃO	155
2. FINALIDADE ESTRATÉGICA DAS POLÍTICAS DE AQUISIÇÃO NOS CASOS DE ESTUDO	157
3. DIRETRIZES DAS POLÍTICAS DE AQUISIÇÃO	160
4. ARRANJOS INSTITUCIONAIS NAS POLÍTICAS DE AQUISIÇÃO	163
5. POLÍTICAS INDUSTRIAS DE DEFESA	167
6. DIMENSÃO DE COORDENAÇÃO ENTRE GOVERNO E INDÚSTRIA DE DEFESA	169
7. DIMENSÃO DE PROMOÇÃO E APOIO À PESQUISA E AO DESENVOLVIMENTO	172

8. DIMENSÃO DE APOIO ÀS PEQUENAS E MÉDIAS EMPRESAS (PMES)	177
9. DIMENSÃO DE SUPORTE À INSERÇÃO NA CADEIA GLOBAL DE VALOR	179
10. DIMENSÃO DE CRIAÇÃO DE AMBIENTES DE PROMOÇÃO DA COMPETITIVIDADE	184
11. DIMENSÃO DE <i>OFFSET</i>	186
CONSIDERAÇÕES FINAIS	189
REFERÊNCIAS	192

## **CAPÍTULO 6** *Marcos José Barbieri Ferreira*

### **BASE INDUSTRIAL DE DEFESA BRASILEIRA**

<b>NO INÍCIO DO SÉCULO XXI: EXPANSÃO E CRISE</b>	197
INTRODUÇÃO	197
1. DEMANDA POR PRODUTOS ESTRATÉGICOS DE DEFESA	198
2. BASE INDUSTRIAL DE DEFESA	214
DISCUSSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS	241
REFERÊNCIAS	243

## **PARTE III** **INDÚSTRIA DE DEFESA, INOVAÇÃO** **E ARRANJOS INSTITUCIONAIS** **EM SANTA MARIA – RS**

249

### **CAPÍTULO 7** *Bibiana Poche Florio, Igor Castellano da Silva,*

*Júlio Eduardo Rohenkohl e Julio Werle Berwaldt*

### **ARRANJOS INSTITUCIONAIS PARA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA**

<b>DO POLO DE DEFESA DE SANTA MARIA (RS)</b>	251
INTRODUÇÃO	251
1. ARRANJOS INSTITUCIONAIS PARA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA	253
2. POLO DE DEFESA E SEGURANÇA DE SANTA MARIA	
NO CONTEXTO DA BASE INDUSTRIAL DE DEFESA DO BRASIL	260
3. POLO DE DEFESA E SEGURANÇA DE SANTA MARIA: DIAGNÓSTICO	
DE INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS E SEUS ARRANJOS INSTITUCIONAIS	266
CONSIDERAÇÕES FINAIS	274
REFERÊNCIAS	276
ENTREVISTAS	278
APÊNDICE	279

**CAPÍTULO 8** *Igor Castellano da Silva, Julio Werle Berwaldt,**Bibiana Poche Florio e Júlio Eduardo Robenkohl***INSTITUIÇÕES DE PESQUISA E A DIMENSÃO ESPACIAL DA TRÍPLICE HÉLICE:**

<b>O CASO DO POLO DE DEFESA E SEGURANÇA DE SANTA MARIA (RS)</b>	281
INTRODUÇÃO	281
1. SISTEMAS DE INOVAÇÃO, TRÍPLICE HÉLICE E INSTITUIÇÕES DE PESQUISA	283
2. SISTEMAS DE INOVAÇÃO NO SETOR DE DEFESA E A DIMENSÃO ESPACIAL DA TRÍPLICE HÉLICE	291
3. BID BRASILEIRA E AS INSTITUIÇÕES DE PESQUISA	298
4. INSTITUIÇÕES DE PESQUISA E TRÍPLICE HÉLICE:	
O CASO DO POLO DE DEFESA DE SANTA MARIA	303
CONSIDERAÇÕES FINAIS	309
REFERÊNCIAS	310

**CAPÍTULO 9** *Valério Luiz Lange, Lisandra Manzoni Fontoura e Daniel Angelo Ditelmo Dutra***O SISTEMA INTEGRADO DE SIMULAÇÃO ASTROS (SIS-ASTROS): UMA PERSPECTIVA**

<b>CONJUNTA DO EXÉRCITO BRASILEIRO E DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA</b>	315
INTRODUÇÃO	315
1. O PROGRAMA ASTROS 2020	316
2. A CONCEPÇÃO DA SIMULAÇÃO ASTROS	320
3. O SISTEMA INTEGRADO DE SIMULAÇÃO ASTROS (SIS-ASTROS)	327
4. A MISSÃO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA	330
5. O CONCEITO ATUAL: DESAFIOS TÉCNICOS E PESQUISAS DESENVOLVIDAS	332
CONSIDERAÇÕES FINAIS	334
REFERÊNCIAS	334

**CONSIDERAÇÕES FINAIS** *Igor Castellano da Silva, Júlio Eduardo Robenkohl,**Orlando Martinelli Júnior e Arthur Coelho Dornelles Júnior*

<b>POLOS DE DEFESA E SEGURANÇA: PERSPECTIVAS PARA O CASO DE SANTA MARIA (RS)</b>	337
DESAFIOS E OPORTUNIDADES PARA A INDÚSTRIA DE DEFESA INTERNACIONAL E NACIONAL	338
DESAFIOS E OPORTUNIDADES PARA O DESENVOLVIMENTO	
REGIONAL NUCLEADO EM SANTA MARIA	343
DESAFIOS E OPORTUNIDADES PARA O DESENVOLVIMENTO DE ARRANJOS PRODUTIVOS	
LOCais: O CASO DO APL POLO DE DEFESA E SEGURANÇA DE SANTA MARIA	347
BALANÇO E RECOMENDAÇÕES	353
REFERÊNCIAS	354

# PREFÁCIO

No Brasil, ainda são raros os estudos como os contidos neste importante livro publicado pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), sob a coordenação do Grupo de Estudos em Capacidade Estatal, Segurança e Defesa (GECAP) do Departamento de Economia e Relações Internacionais da mesma instituição. Os leitores deste compêndio encontrarão uma competente avaliação geral sobre o estado da arte da literatura a respeito das relações entre instituições governamentais responsáveis pelo provimento de segurança e defesa, academia e indústria – a “hélice tripla”, que está na base do desenvolvimento de materiais de emprego militar (MEM), sem os quais não se pode propriamente falar em Forças Armadas.

Na temática da inovação, o livro propõe cotejar os avanços e desafios da cooperação científico-tecnológica em defesa, com objetivo produtivo. O estudo de caso sobre o convênio entre o Exército Brasileiro e a UFSM para a concepção e a produção de simuladores voltados ao apoio do projeto ASTROS 2020 merece destaque. Ele demonstra em termos concretos o papel crucial que a hélice tripla possui no que tange à geração de tecnologia autóctone e ao fomento de pesquisas aplicadas passíveis de fortalecer o nosso corpo de técnicos especializados e contribuir para a dissuasão de ameaças externas, ambos objetivos convergentes com a garantia da soberania nacional. Vale recordar que a simples demonstração de capacidade tecnológica – mesmo que ainda não materializada em MEM propriamente ditos – é, em si mesma, uma forma de dissuasão *soft*.

Na perspectiva institucional, o livro oferece análises diversas sobre os caminhos para a construção de sistemas de inovação integrados e robustos. Destacaria aqui os estudos comparados, tais como o das políticas industriais de defesa de Brasil, África do Sul e Austrália. Decorre dessa comparação a constatação da fragilidade do arranjo institucional brasileiro, em que a fragmentação, entre as forças singulares, dos processos decisórios sobre mecanismos de aquisição, compensações, prioridades de fomento industrial, *inter alia*, gera incentivos confusos e não raro contraditórios. A realidade é que a Secretaria de Produtos de Defesa (SEPROD), criada na minha gestão à frente do Ministério da Defesa (MD), não conseguiu se institucionalizar como órgão de coordenação unificada de uma política

industrial de defesa coerente e capaz de imprimir direção de médio e longo prazos aos esforços de desenvolvimento industrial e P&D no campo da defesa. Consequentemente, a base industrial de defesa nacional continua padecendo da ausência de incentivos claros, sem falar no problema crônico da falta de previsibilidade da alocação de recursos orçamentários para projetos e políticas prioritários.

Sobre a temática do Estado, o livro avança em discussões acerca da importância da Defesa como promotora de suas capacidades. Em face da minha experiência pessoal, permito-me fazer uma breve digressão relacionada à temática deste livro, organizado pelos professores Igor Castellano da Silva e Júlio Eduardo Rohenkohl. Refiro-me à dimensão política com “P” maiúsculo, que possui incidência decisiva sobre qualquer iniciativa pública. A falta de direção integrada das políticas industriais de Marinha, Exército e Aeronáutica não ocorre por acaso. Ela deve-se a um longo histórico de incompREENsões entre autoridades civis e militares no Brasil. Apesar de avanços das relações civis-militares terem sido registrados desde a redemocratização, a realidade nua e crua é que as elites civis brasileiras não deram a devida importância à temática militar em sentido lato. Abandonando aos militares a gestão efetiva da política de defesa, não poderia resultar outra coisa a não ser a tripartição dessa política em ações setoriais navais, terrestres e aeroespaciais dissociadas umas das outras.

O MD, que em minha administração foi fortalecido, permaneceu relativamente ausente e incapaz de levar a cabo uma agenda ampla de reformas administrativas essenciais para a unificação de esforços dispersos entre as forças singulares. Com exceções aqui e acolá, civis e militares optaram por uma acomodação tácita, em que o natural corporativismo castrense encontrou no desinteresse paisano a sua contraparte ideal. Tratou-se de não “mexer no vespeiro”, deixando uma série de distorções intactas. Mais recentemente, o esfarelamento do sistema político, no contexto da crise que conduziu o País ao segundo *impeachment* em menos de uma geração, teve como pano de fundo o fortalecimento político das Forças Armadas – que se transformaram em fiadoras da difícil transição que nos levou às eleições de 2018. Em decorrência, o MD, que já tinha em minha época uma sensível participação militar na ocupação de cargos, passou a ser uma instituição quase exclusivamente militar. Depois de transcorridos vinte anos desde a fundação do Ministério (1999), voltamos a um modelo muito parecido com o que havia à época do antigo Estado-Maior das Forças Armadas (EMFA).

Ao invés de uma crescente integração entre civis e militares, única forma de se produzir uma cultura de defesa robusta e enraizada em setores mais amplos da sociedade, assistimos à exclusão dos primeiros sob a alegação de que defesa é um assunto técnico a ser administrado por profissionais das armas. Recordo-me das visitas que fiz aos meus homólogos da Argentina. Naquele país vizinho, os traumas da ditadura levaram os civis a praticamente excluir os militares de funções no Ministério da Defesa. Estranhamente, entrava-se no MD argentino e não era possível encontrar homens e mulheres fardados. No caso brasileiro atual, repetimos a fórmula com sinal trocado. Haverá alguma possibilidade de dar certo? Conseguiremos dar os passos necessários para a formulação e a implementação de uma política de inovação industrial consistente e duradoura? Sem um grande acordo político que reconcilie civis e militares, dando a César o que é de César e a Deus o que é de Deus, acredito que as respostas às perguntas acima sugeridas já estão dadas de antemão.

**Nelson Jobim**

*Ministro da Defesa do Brasil (2007-2011)*

*Presidente do Supremo Tribunal Federal do Brasil (2004-2006)*

*Ministro do Supremo Tribunal Federal do Brasil (1997-2006)*



# **APRESENTAÇÃO**

O Grupo de Estudos em Capacidade Estatal, Segurança e Defesa (GECAP), vinculado ao Departamento de Economia e Relações Internacionais (DERI), do Centro de Ciências Sociais e Humanas (CCSH) da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), constitui-se como organismo articulador de atividades de pesquisa, extensão e ensino vinculadas às temáticas da Capacidade Estatal, Segurança e Defesa como formas de apropriação das dinâmicas de relacionamento entre Estado, sociedade, mercado e sistema internacional, por meio de uma abordagem interdisciplinar própria das Relações Internacionais. O GECAP busca promover o debate social e acadêmico sobre a relevância das temáticas da Capacidade Estatal, Segurança e Defesa nas relações internacionais contemporâneas, em especial para os países do sul global, como o Brasil.

Localmente, o GECAP busca trabalhar para a consolidação do Polo de Defesa e Segurança de Santa Maria-RS, procurando contribuir para a promoção de interface entre os setores do sistema local de inovação, a produção de diagnóstico e avaliação das atividades de desenvolvimento tecnológico, institucional e de governança, e o fomento da mentalidade de defesa por meio de estudos e colaborações de profissionais reconhecidos em tal temática. Assim, com base no entendimento do fenômeno da formação e do desenvolvimento de arranjos produtivos locais, este livro tem como objetivo realizar diagnósticos econômico, comercial, tecnológico e institucional sobre polos de defesa em perspectiva comparada (nacional e internacional). O objetivo é propiciar ensinamentos e modelos virtuosos de desenvolvimento e governança para o caso do Polo de Santa Maria e de iniciativas similares, além de servir de instrumento para orientação de políticas públicas vinculadas ao setor (políticas industrial, de defesa, externa, comercial e de ciência e tecnologia). A problemática que guia o esforço dos autores é quais aspectos políticos, econômicos, tecnológicos e de governança têm produzido experiências virtuosas no desenvolvimento de polos de defesa, particularmente em casos de países em desenvolvimento, como o Brasil. As diferentes aplicações do problema às pesquisas aqui produzidas e as respostas oferecidas pelos autores pretendem auxiliar nessa desafiadora tarefa.

O desenvolvimento deste livro só foi possível graças ao esforço coletivo de pesquisadores e colaboradores do GECAP e de instituições parceiras nas ações direcionadas ao desenvolvimento local. Agradecemos particularmente aos parceiros locais e nacionais que confiaram na proposta oferecendo todo o tipo de apoio que lhes foi possível, entre eles a Avibras Indústria Aeroespacial S/A, a Associação Brasileira de Estudos de Defesa (ABED), o Centro de Estudos Estratégicos do Exército Brasileiro (CEEEx), o Núcleo de Estudos Estratégicos do Comando Militar do Sul (CMS), o Escritório de Projetos da 3<sup>a</sup> Divisão do Exército em Santa Maria (3DE), o Santa Maria Tecnoparque e a Agência de Desenvolvimento de Santa Maria (ADESM), entre outras organizações. Internamente à UFSM, o apoio institucional recebido do Gabinete de Estudos e Apoio Institucional Comunitário (GEAIC), do Departamento de Economia e Relações Internacionais (DERI), ambos do CCSH, e do Programa de Pós-Graduação em Economia e Desenvolvimento (PPGE&D) também foi essencial. Ademais, o fomento recebido pelo Fundo de Incentivo à Extensão (FIEX) da Pró-Reitoria de Extensão da UFSM viabilizou a finalização do material e a promoção de debates públicos com a comunidade local e nacional. No âmbito da pesquisa, recursos do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) do CNPq, do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PROBIC) da FAPERGS e do Fundo de Incentivo à Pesquisa (Fipe) da UFSM apoiaram o desenvolvimento de pesquisas integradas no projeto. Acima de tudo, a equipe interna do GECAP foi indispensável para a realização do projeto. Entre os colaboradores e as colaboradoras que contribuíram para essa concretização estão Valentina Tâmara Haag, Julio Werle Berwaldt, Thayara Cassenote dos Santos, Brenda de Cassia Silva Gomes, Gabriela Alves de Borba, Arthur Lersch Mallmann e Yuri Bravo Coutinho. Finalmente, necessitamos agradecer ao esforço, dedicação e comprometimento dos autores e das autoras do livro, que se dispuseram a contribuir voluntariamente a tarefas tão desafiadoras de produção de densos capítulos em prazo exíguo.

Santa Maria, 07 de junho de 2019.

*Igor Castellano da Silva e Júlio Eduardo Rohenkohl*  
Organizadores

# **SOBRE OS AUTORES**

## **ANA LUIZA VEDOVATO RODRIGUES**

Mestra em Estudos Estratégicos Internacionais pelo Programa de Pós-Graduação em Estudos Estratégicos Internacionais pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (PPGEEI-UFRGS). Bacharela em Relações Internacionais pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Integra o Grupo de Estudos em Capacidade Estatal, Segurança e Defesa (GECAP) da UFSM. Atualmente, colabora no projeto “Ordens Sistêmicas: formação, transformação e impacto nas relações internacionais”, coordenado pelo prof. Dr. Igor Castellano da Silva (GECAP/UFSM). Tem interesse de pesquisa nas áreas de Teoria das Relações Internacionais, Regionalismo, Integração Regional, Segurança Regional e Poder no Terceiro Mundo, tendo como objeto principal a América do Sul.

## **ARTHUR COELHO DORNELLES JÚNIOR**

Professor Adjunto na Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Doutor em Ciência Política pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul e mestre em Relações Internacionais pela mesma instituição. Tem experiência de pesquisa em Segurança Internacional e Estudos Estratégicos, enfocando especialmente a modernização aeronaval das Forças Armadas chinesas. Atualmente desenvolve pesquisa sobre a institucionalização do Partido Comunista Chinês. É membro do Grupo de Estudos em Capacidade Estatal, Segurança e Defesa da UFSM.

## **BIBIANA POCHE FLORIO**

Mestra pelo Programa de Pós-Graduação em Economia e Desenvolvimento na Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Graduou-se em Relações Internacionais pela mesma universidade. É membro do Grupo de Estudos em Capacidade Estatal, Segurança e Defesa (GECAP) da UFSM. Possui interesses nas áreas de Desenvolvimento Econômico, Economia da Inovação e Instituições.

### **CHRISTIANO CRUZ AMBROS**

Graduado em Relações Internacionais pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Mestre e doutor pelo Programa de Pós-Graduação em Ciência Política da UFRGS. Além disso, é Agente de Desenvolvimento da Agência Gaúcha de Desenvolvimento e Promoção do Investimento (AGDI). Foi bolsista sênior do Centro de Estudos Internacionais sobre Governo (CEGOV), participando ativamente do Grupo de Trabalho (GT) de Política de Defesa, Inteligência e Segurança. É membro do Instituto Sul-Americano de Política e Estratégia (ISAPE) e integrante do Centro de Estudos de Estratégia e Inteligência Governamental (CEEIG) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), do Núcleo de Estratégia e Relações Internacionais (NERINT) da UFRGS e do GT de Geopolítica do Narcotráfico na América pela Rede Latino-Americana de Geopolítica e Estratégia (RELAGE).

### **DANIEL ANGELO DITELMO DUTRA**

Major de Artilharia do Exército Brasileiro. Graduado pela Academia Militar das Agulhas Negras na Arma de Artilharia. Pós-graduado em Aperfeiçoamento de Oficiais pela Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais. Possui o curso Avançado de Artilharia de Campanha no Exército dos Estados Unidos, Fort Sill, Oklahoma. Desempenhou a função de oficial executivo do Programa Estratégico do Exército ASTROS 2020, junto ao Estado-Maior de Exército (EME), em Brasília (DF), de 2015 a 2019.

### **ÉRICO ESTEVES DUARTE**

Professor de Estudos Estratégicos e Relações Internacionais da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Foi pesquisador visitante do Centro Corbett de Estudos sobre Política Marítima do *Joint Services Command and Staff College* do Reino Unido, bem como do Instituto para Estudos de Paz e Políticas de Segurança da Universidade de Hamburgo. Além disso, ocupou a Cátedra Rui Barbosa de Estudos Brasileiros da Universidade de Leiden. É doutor e mestre em Ciências da Engenharia da Produção pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e bacharel em Relações Internacionais pela Universidade de Brasília. As áreas de pesquisa nas quais tem interesse são: Teoria da Guerra, Estratégia Marítima, Política de Defesa Brasileira, Epistemologia e Pedagogia das Relações Internacionais.

### **EDUARDO CESAR BOHN**

Possui mestrado em Estudos Estratégicos Internacionais pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul e graduação em Relações Internacionais pela mesma instituição. Tem experiência na área de Ciência Política, com ênfase em Estudos Estratégicos Internacionais, atuando principalmente nos temas Indústria de defesa e Processos de Aquisição de Defesa. Foi discente-visitante na Universidade de Heidelberg (Alemanha) e membro do Centro de Estudos Internacionais de Governo (CEGOV).

### **IGOR CASTELLANO DA SILVA**

Professor Adjunto do Departamento de Economia e Relações Internacionais da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Professor do corpo permanente do Programa de Pós-Graduação em Relações Internacionais (PPGRI) e da Pós-Graduação em Economia e Desenvolvimento (PPGE&D), ambos da UFSM. Doutor em Estudos Estratégicos Internacionais pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), com período sanduíche na *University of Johannesburg*, África do Sul. Mestre em Ciência Política e bacharel em Relações Internacionais pela UFRGS. Coordenador do Grupo de Estudos em Capacidade Estatal, Segurança e Defesa da UFSM. Tem experiência nas áreas de Relações Internacionais e Estudos Estratégicos. Seus interesses de pesquisa estão baseados em três eixos temáticos centrais, focados em África, Oriente Médio, América do Sul e Brasil: Capacidade Estatal e Construção do Estado; Segurança Internacional e Defesa; e Novo Regionalismo e Análise de Política Externa.

### **JANAÍNA RUFFONI**

Doutora em Política Científica e Tecnológica pelo Departamento de Política Científica e Tecnológica (DPCT) da Universidade Estadual de Campinas. Professora do Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS). Coordenadora do Grupo de Pesquisa em Dinâmica Econômica da Inovação (GDIN). Pesquisadora parceira no Núcleo de Gestão da Inovação Tecnológica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (NITEC/UFRGS). Atua principalmente nas áreas de Economia da Tecnologia e Industrial. Temas de interesse: dinâmica de inovação da firma, proximidade geográfica e

transferência de conhecimento entre firmas e instituições, interação universidade-empresa e capacidade inovativa da firma. Membro da Associação Brasileira de Economia Industrial e Inovação (ABEIN).

### **JÚLIO CÉSAR COSSIO RODRIGUEZ**

Professor de Relações Internacionais no Departamento de Economia e Relações Internacionais da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) e Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Relações Internacionais na mesma universidade. Doutor em Ciência Política pela Universidade de Lisboa, Mestre em Ciência Política e bacharel em Relações Internacionais (2007), ambos pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Pesquisador Efetivo do Grupo de Estudos em Capacidade Estatal, Segurança e Defesa (UFSM), do Centro de Estudos Internacionais sobre Governo (CEGOV/UFRGS), do Núcleo de Estudos em Política Comparada e Relações Internacionais (NEPI/UFPE), do Centro de Estudos sobre a União Europeia (UFS), do Grupo de Estudos sobre Dinâmica Econômica, Instituições e Desenvolvimento (DEID/UFSM) e do Grupo de Pesquisa sobre Contestação Internacional e Controles Democráticos (UFRGS).

### **JÚLIO EDUARDO ROHENKOH**

Possui graduação em Economia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul e Mestrado e Doutorado em Desenvolvimento Rural pela mesma universidade. Professor do Departamento de Economia e Relações Internacionais da Universidade Federal de Santa Maria. Tem experiência na área de Economia, com ênfase em Inovação Tecnológica, Organizações Industriais e Instituições. Principais temas abordados: inovação tecnológica, concorrência industrial, evolução qualitativa de mercadorias e conjuntos *fuzzy*.

**JULIO WERLE BERWALDT**

Mestrando em Relações Internacionais pela Universidade Federal de Santa Maria, Bacharel em Relações Internacionais pela mesma instituição e vinculado ao Grupo de Estudos em Capacidade Estatal, Segurança e Defesa (GECAP).

**LISANDRA MANZONI FONTOURA**

Doutora em Ciência da Computação e mestra em Computação, ambos pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Graduada em Informática pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Atua como professora e pesquisadora na UFSM e como professora permanente do Programa de Pós-Graduação em Informática dessa instituição. Participa do Grupo de Pesquisa em Computação e do Grupo de Pesquisa em Gestão e Tecnologia em Segurança da Informação. Tem experiência na área de Ciência da Computação, com ênfase em Engenharia de Software, principalmente nos seguintes temas: Processos de Software, Gerência de Riscos, Segurança da Informação e Qualidade de Software.

**MARCOS JOSÉ BARBIERI FERREIRA**

Professor de Economia da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), na Faculdade de Ciências Aplicadas (FCA), desde 2011, atuando nas áreas de Economia Internacional, Economia Brasileira, Organização Industrial e Finanças Empresariais. Doutor em Teoria Econômica pelo Instituto de Economia (IE) da Unicamp. Mestre em Economia e bacharel em Ciências Econômicas, ambos pelo IE/Unicamp. Especialista em Organização Industrial pelo *Institut Aéronautic et Spatial* (IAS), em Toulouse, França. Desde 2004, vem atuando como especialista nas indústrias aeroespaciais e de defesa, participando como pesquisador e como coordenador de diversas pesquisas para instituições públicas, dentre as quais: Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI), Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), Ministério da Defesa (MD), Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE) e Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). Foi o pesquisador responsável pela elaboração

dos estudos referentes às Missões Técnicas Aeroespaciais realizadas pelo governo brasileiro na Suécia, na França, nos EUA e no Canadá. Coordenador do Laboratório de Estudos das Indústrias Aeroespaciais e de Defesa (LabA&D) da Unicamp desde sua constituição, em 2013. É pesquisador associado do Núcleo de Economia Industrial e da Tecnologia (NEIT), também da Unicamp, desde 1997.

### **ORLANDO MARTINELLI JÚNIOR**

Possui graduação em Ciências Econômicas pela Universidade Estadual de Campinas (1981), mestrado em Economia pela Universidade de São Paulo (1987) e doutorado em Ciências Econômicas pela Universidade Estadual de Campinas (1997). Atualmente é professor do Departamento de Economia e Relações Internacionais (DERI) e do Programa de Pós-Graduação em Economia do Desenvolvimento da Universidade Federal de Santa Maria. Seus trabalhos de pesquisa estão inseridos na área de Economia, com ênfase em Microeconomia Heterodoxa, Economia Industrial e da Tecnologia. Linhas de pesquisa: Economia da Tecnologia e da Inovação; Estratégias e Políticas Industriais e Tecnológicas; Estudos Setoriais. É editor-associado da Revista Brasileira de Inovação.

### **THAYARA CASSENOTE DOS SANTOS**

Graduanda de Ciências Econômicas pela Universidade Federal de Santa Maria desde 2016 e participante do Grupo de Estudos em Capacidade Estatal, Segurança e Defesa (GECAP), coordenado pelo Professor Doutor Igor Castellano da Silva.

### **VALÉRIO LUIZ LANGE**

Oficial de Artilharia formado pela Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN), 1989. Possui os cursos de Instrutor de Educação Física, Aperfeiçoamento de Oficiais, Gestão de Recursos de Defesa (ESG), Preparo e Emprego de Mísseis e Foguetes, Comando e Estado-Maior na ECEME e no *Command and General Staff College (CGSC), US Army*. É doutor na turma pioneira de Ciências Militares pela ECEME, com ênfase no relacionamento entre o Exército e a Base Industrial de Defesa. Realizou os cursos

de Altos Estudos Militares e Mestrado em Estudos Estratégicos pelo US Army War College. Como oficial subalterno, serviu no Regimento Mallet, no Grupo Barão de Jundiaí, assim como foi instrutor na AMAN. Foi oficial de Ligação junto à empresa AVIBRAS Aeroespacial, junto à Força Tarefa Argentina 13 no Chipre (UNFICYP), junto ao Exército Sul do US Army, assim como junto ao COMDEFESA/FIESP. Em 2013 e 2014, ele foi Supervisor do Programa Estratégico do Exército ASTROS 2020, após ter comandado o 6º Grupo de Lançadores Múltiplos de Foguetes e Campo de Instrução de Formosa (GO). Desempenhou a função de Chefe do Centro de Estudos Estratégicos do Exército no EME de 2016 a 2018. Desde 2019, o Gen Lange é o Comandante do Comando de Artilharia do Exército, Forte Santa Bárbara, em Formosa, Goiás.

## CAPÍTULO 6

# BASE INDUSTRIAL DE DEFESA BRASILEIRA NO INÍCIO DO SÉCULO XXI: EXPANSÃO E CRISE

*Marcos José Barbieri Ferreira*

## INTRODUÇÃO

A base industrial de defesa (BID) congrega um amplo e heterogêneo conjunto de setores industriais reunidos em torno da demanda das Forças Armadas. A maioria dos seus produtos e serviços, particularmente aqueles que possuem um caráter estratégico, encontra-se na fronteira tecnológica, pois precisa ser, pelo menos, equivalente aos utilizados pelos seus potenciais oponentes. Dessa maneira, a BID possui uma importância central, tanto na defesa de uma nação como na sua estrutura produtiva e tecnológica. Dado esse duplo caráter estratégico, as tecnologias militares, particularmente as mais sofisticadas, apresentam severas restrições às suas transferências. Em razão disso, a recuperação e o fortalecimento da BID passam a ser fundamentais para um país como o Brasil, que, além de possuir um invejável patrimônio de recursos humanos e naturais, necessita de uma inserção cada vez mais ativa no cenário político e econômico internacional. Nesse sentido, o objetivo deste capítulo é realizar uma análise da evolução da BID brasileira, neste início do século XXI, que permita avançar na compreensão dos seus pontos fortes e das suas deficiências, de forma a colaborar com a definição das ações empresariais e governamentais que possibilitem a expansão da competitividade dessa importante e estratégica base industrial.

O capítulo está dividido em três seções, além desta introdução. As duas primeiras abordam, respectivamente, a demanda e a oferta

nacional de produtos estratégicos de defesa no Brasil. Ambas as seções iniciam com uma breve revisão teórica que retoma os principais conceitos relacionados aos produtos estratégicos de defesa e à BID, respectivamente. À luz desses conceitos, a primeira seção descreve e analisa a demanda nacional por produtos estratégicos de defesa, iniciando por uma avaliação dos antecedentes das três últimas décadas do século XX. A partir disso, avança para uma análise mais detalhada da evolução e retração dos investimentos militares brasileiros no século XXI. A segunda seção também parte da década de 1970 e aprofunda a análise do desempenho competitivo da estrutura de oferta da BID brasileira no século XXI. Na sequência, avança para uma apreciação mais detalhada de cada um dos setores que compõem a BID nacional. A partir disso, apresenta uma sistematização das principais características dessa base industrial. Por fim, na terceira e última seção, é realizada uma análise conjunta da demanda e da oferta, discutindo os principais desafios competitivos e tendências da BID brasileira.

## **1. DEMANDA POR PRODUTOS ESTRATÉGICOS DE DEFESA**

### **1.1 CONCEITO E CARACTERÍSTICAS DOS PEDS**

A importância dos produtos e equipamentos utilizados como instrumentos de defesa vem acompanhando a própria evolução técnica da humanidade, constituindo-se em elemento central e decisivo da maioria dos conflitos desde a Antiguidade. O avanço produtivo e tecnológico, decorrente das revoluções industriais, impactou diretamente a criação de novas armas, plataformas e sistemas militares, obtendo uma extraordinária ampliação na quantidade e diversidade dos produtos empregados em atividades de defesa ou, simplesmente, produtos de defesa (PRODE). Em paralelo, também se observou uma crescente e notável expansão da complexidade e sofisticação da maioria desses produtos de defesa e, consequentemente, um desproporcional aumento da letalidade desses instrumentos (KALDOR, 2006; KONX; MURRAY, 2001; TOWNSHEND, 1997). Como resultado, atualmente observa-se um amplo e diversificado conjunto de produtos tecnologicamente avançados, utilizados pelos militares para garantir a defesa dos seus respectivos países.

Os produtos de defesa abrangem todos os bens e serviços que podem ser empregados em atividades de defesa de um determinado país. Dessa maneira, o que define um produto de defesa não são suas características materiais e técnicas intrínsecas, nem seu projeto final, mas sim sua destinação, isto é, para que é demandado (FERREIRA; SARTI, 2011). Um mesmo produto ou serviço pode ou não ser considerado um produto de defesa, dependendo de como for empregado. Por exemplo, uma plataforma terrestre de projeto civil – como um automóvel ou um caminhão – pode ser considerada um produto de defesa, caso seja utilizada em atividades de ligação entre diferentes unidades do Exército de um determinado país. No caso brasileiro, a legislação segue essa lógica conceitual e define os produtos de defesa 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).

Dentro desse abrangente e heterogêneo conjunto de armas e equipamentos militares formado pelos produtos de defesa, alguns são essenciais para consecução dos objetivos relacionados à defesa do país, sendo denominados produtos estratégicos de defesa<sup>1</sup> (BRASIL, 2012a; RANGE, 2007; SANDLER; HARTLEY, 1995). O caráter estratégico dos PEDs decorre fundamentalmente de três fatores que, na maioria das vezes, se inter-relacionam: i) imprescindibilidade, isto é, armamentos, plataformas ou sistemas que são essenciais para o êxito dos objetivos relacionados à defesa nacional; ii) elevada sofisticação tecnológica; e iii) dificuldade de obtenção, seja através da aquisição ou de desenvolvimento próprio.

Dessa maneira, a demanda por produtos estratégicos de defesa apresenta características próprias que a diferenciam da demanda por outros produtos industriais. A primeira delas é que esse é um mercado que pode ser classificado como oligopsônio, ou mesmo monopsônio, isto

1 Além dos produtos estratégicos de defesa, a legislação brasileira também apresenta o conceito de sistema de defesa (SD) como sendo o “conjunto inter-relacionado ou interativo de Produtos de Defesa que atenda a uma finalidade específica” (BRASIL, 2012a). Essa especificação mais detalhada dos denominados “sistemas de sistemas” ou “sistemas de comando e controle” advém da crescente importância que esses sistemas vêm ocupando dentro da estrutura de defesa, tanto em nível dos grandes sistemas estratégicos como dos específicos e flexíveis sistemas táticos (GHOLZ, 2006). Não obstante, os sistemas de defesa serão aqui considerados como uma categoria específica de produto estratégico de defesa.

é, o Estado é o principal, senão o único, comprador (FERREIRA; SARTI, 2011; DUNNE, 1995). Em razão disso, as compras governamentais, tanto no que se refere ao volume quanto à regularidade, tornam-se a variável chave desse mercado. Cabe ainda ressaltar que a garantia das encomendas governamentais tem possibilitado a redução das incertezas econômicas relacionadas ao desenvolvimento de novos produtos, particularmente dos equipamentos que envolvem uma maior sofisticação tecnológica. Uma segunda característica é que os produtos estratégicos de defesa reúnem um conjunto amplo, diversificado e heterogêneo de equipamentos militares, pois, como apresentado anteriormente, esses produtos são definidos como produtos estratégicos de defesa não pelas suas características técnicas, mas pelo seu uso como instrumento estratégico para defesa de um determinado país.

Apesar dessa elevada diversidade, uma característica comum dos produtos estratégicos de defesa é que esses precisam ser equivalentes ou superiores aos equipamentos utilizados pelos seus reais ou potenciais oponentes, para que possam realizar, de forma condizente, as missões para as quais foram concebidos. Mesmo os produtos estratégicos de defesa menos sofisticados necessitam de um nível superior de qualidade e robustez para enfrentarem as agruras do emprego militar. Essa disputa pela superioridade tecnológico-militar entre as principais potências vem fazendo com que a maioria dos produtos estratégicos de defesa se posicione na fronteira tecnológica dos seus respectivos setores industriais. Em suma, a demanda por equipamentos militares cada vez mais avançados tem levado à crescente incorporação de inovações tecnológicas, muitas das quais no “estado da arte” (HENSEL, 2015; FERREIRA, 2009). Logo, constata-se que quanto mais crítica for a tecnologia incorporada, mais restrita é sua difusão, de maneira que tecnologias críticas, como a espacial e a nuclear, somente podem ser obtidas através do desenvolvimento próprio.

Dado o caráter estratégico dos PEDs, as grandes e médias potências – econômicas, políticas e militares – têm a demanda das suas Forças Armadas atendida prioritariamente pela produção local (DURHAM, 2015). Na maioria desses países, existem restrições não apenas às importações de produtos estratégicos de defesa, como também à sua produção local por subsidiárias estrangeiras, sendo perceptível um incentivo, claro ou velado,

ao fortalecimento das empresas nacionais.<sup>2</sup> Nesse contexto, as exportações de equipamentos militares também estão diretamente relacionadas com o poder do Estado produtor, pois as vendas internacionais são, em sua quase totalidade, antecedidas por robustas encomendas domésticas. Como a venda desses produtos para outros países através das exportações também é determinada por fatores geopolíticos, o apoio governamental – diplomático, financeiro e técnico – passa a ser um elemento essencial (FERREIRA; SARTI, 2011). Constata-se ainda que quanto mais estratégicos forem os produtos de defesa e quanto mais tecnologias sensíveis eles envolverem, maior a importância da demanda interna, pois sua exportação para outros países é total ou parcialmente restringida.

Resumidamente, a demanda por produtos estratégicos de defesa obedece fundamentalmente à lógica da disputa geopolítica e não à determinação do mercado, relegando a uma segunda etapa as questões relacionadas à eficiência econômica, como custos, condições de financiamento e prazos de entrega. Isto explica o fato de o comércio internacional de equipamentos militares não ser regulado pelas normas da Organização Mundial do Comércio (OMC).<sup>3</sup>

## **1.2 ANTECEDENTES DOS INVESTIMENTOS MILITARES NO BRASIL: 1970-2000**

No Brasil, a demanda por produtos estratégicos de defesa apresentou uma significativa expansão ao longo da década de 1970 e início da década de 1980 em decorrência do favorável contexto político e econômico nacional. Nesse período, a economia brasileira apresentava um crescimento excepcional, o chamado Milagre Econômico, que era resultado de uma política econômica expansionista, cuja orientação estratégica estava materializada no projeto Brasil Grande Potência. Nesse contexto, deu-se início a um grande número de programas estratégicos de defesa, que visavam

- 2 Neuman (2006) demonstra isto explicitamente no caso dos Estados Unidos da América, no qual o valor da importação de material de defesa pelos EUA é menor do que a vigésima parte (5%) do valor das suas exportações.
- 3 O Acordo Geral de Tarifas e Comércio, que deu origem à OMC, determina que nenhuma disposição do Acordo será utilizada no comércio de armas, munições e material de guerra e a todo o comércio de outros artigos e materiais destinados direta ou indiretamente a assegurar o apropriação das Forças Armadas (GATT, 1986).

um completo reequipamento e modernização das Forças Armadas brasileiras (FERREIRA; SARTI, 2011; DAGNINO; JONES, 1992), entre esses se destacam:

- 1970 e 1973: Aviões de caça supersônicos Mirage III e F-5 Tiger II, adquiridos respectivamente da empresa francesa Dassault e da estadunidense Northrop, com programas de contrapartida para a indústria aeronáutica;
- 1970: Fragatas da classe Niterói, aquisição e posterior produção local no AMRJ sob licença do estaleiro britânico Vosper Thornycroft;
- 1970: Veículos blindados de reconhecimento (EE-9 Cascavel) e transporte (EE-11 Urutu) desenvolvidos e produzidos pela Engesa;
- 1971: Aviões de treinamento avançado a jato EMB-326 Xavante, produzidos pela Embraer sob licença da empresa italiana Aermacchi;
- 1972 e 1982: Sistema Integrado de Defesa Aérea e Controle do Tráfego Aéreo (Sisdacta), implantação do Cindacta I e Cindacta II, com tecnologia da empresa francesa Thompson-CSF e participação de empresas brasileiras;
- 1976: Desenvolvimento dos mísseis ar-ar Piranha;
- 1978: Aviões de treinamento básico turboélice EMB-312 Tucano, desenvolvidos e produzidos pela Embraer;
- 1979: Programa nuclear da Marinha visando à propulsão naval;
- 1981: Aviões de caça táticos subsônicos AMX, com desenvolvimento e produção realizados pela Embraer, em conjunto com as empresas italianas Aeritalia e Aermacchi;
- 1981: Corvetas da classe Inhaúma, com desenvolvimento e produção local pelo AMRJ e suporte técnico do estaleiro alemão Marine Technik;
- 1983: Sistema de artilharia por saturação de foguetes (Astros II), desenvolvido e produzido pela Avibras;
- 1985: Submarinos da classe Tupi, com aquisição e posterior produção local no AMRJ sob licença do estaleiro alemão HDW.

Os gastos em defesa, que representaram 2,1% do Produto Interno Bruto (PIB) na década de 1970, caíram para 1,5% na década seguinte (SIPRI, 2018a). Essa redução está diretamente relacionada com o agravamento da crise econômica que impôs severas restrições orçamentárias

às Forças Armadas brasileiras a partir da década de 1980 (LOPES, 1994). Nos anos 1990, essas restrições foram acentuadas pela política econômica de viés neoliberal, cuja orientação estratégica estava dada pelo “Consenso de Washington”, que apresentava como meta central a redução do papel do Estado nacional (BELLUZZO; ALMEIDA, 2002). Além disso, a política externa brasileira passou a buscar uma maior integração no mundo globalizado – ainda que de forma dependente e passiva –, levando à assinatura de diversos acordos internacionais assimétricos, inclusive em áreas estratégicas para a segurança nacional, como a nuclear e a espacial. Entre esses acordos, destacam-se o Regime de Controle de Tecnologia de Mísseis e o Tratado de Não Proliferação Nuclear, assinados em 1995 e 1998, respectivamente (LONGO; MOREIRA, 2010). Nesse contexto, as Forças Armadas perderam prioridade na alocação de recursos. A situação política somente começou a se reverter em 1999, com a criação do Ministério da Defesa, dando-se início a discussões mais substantivas sobre a política nacional de defesa, a questão das relações civis-militares e o reaparelhamento das Forças Armadas.

Essa conjunção de fatores – tanto geopolíticos quanto econômicos – fez com que a maioria dos programas militares sofresse atrasos sucessivos, sendo que muitos deles foram total ou parcialmente cancelados. Mesmo projetos de elevada importância estratégica, como o dos submarinos da classe Tupi ou do avião de caça tático AMX, apresentaram atrasos e cortes orçamentários. A exceção desse período foi o projeto do Sistema de Vigilância da Amazônia (Sivam), estabelecido em 1994 e concluído em 2002. A quase totalidade dos demais programas militares continuou sofrendo com as demandas irregulares e os baixos volumes de recursos disponibilizados, de forma que, em muitos casos, as Forças Armadas brasileiras precisaram recorrer à aquisição de equipamentos militares usados, as denominadas “compras de oportunidade”, para manter a capacidade operacional (FERREIRA; SARTI, 2011).

### **1.3 EVOLUÇÃO RECENTE DOS INVESTIMENTOS MILITARES NO BRASIL: SÉCULO XXI**

Quando se analisa a evolução dos gastos militares brasileiros como um todo, entre 2000 e 2017, apresentados na Figura 16, algumas constatações podem ser feitas. A primeira delas é que houve uma mudança de patamar das despesas com defesa no Brasil, dado que, entre 2003 e 2010,

essas despesas passaram de aproximadamente R\$ 60-70 bilhões/ano para um patamar de R\$ 90 bilhões/ano em valores constantes, perfazendo um crescimento real superior a 40%. Uma segunda constatação é que a porcentagem do PIB destinada aos gastos militares sofreu uma pequena redução ao longo do período analisado, passando de uma média anual de 1,77% (2000-2003) para uma média anual de 1,39% (2010-2017). Quando se realiza uma análise de todo o período, o coeficiente de correlação entre PIB e despesas militares que se obtém é muito elevado (0,947)<sup>4</sup>, demonstrando que, ao longo desses 18 anos, o desempenho do orçamento do Ministério da Defesa tem acompanhado *pari passu* o crescimento da economia brasileira como um todo.

A retomada do crescimento econômico, que se iniciou em 2004 – proporcionada inicialmente por um cenário econômico internacional favorável e, na sequência, por uma robusta expansão do mercado interno – e se manteve de forma sustentada até 2012 (CARNEIRO; Baltar; SARTI, 2018; CARVALHO, 2018), possibilitou uma considerável expansão do volume de recursos destinados ao Ministério da Defesa. Em razão disso, é possível afirmar que essa expressiva ampliação decorreu fundamentalmente da grande expansão apresentada pela economia brasileira no início do século XXI, não existindo nesse período uma política voltada para a ampliação de participação dos gastos militares no conjunto da economia.

Em suma, os gastos militares apenas acompanharam o crescimento da economia. Ademais, essa expansão econômica, associada à mudança de posicionamento da política externa com a entrada do novo governo em 2003, que passou a buscar uma inserção mais ativa e soberana no mundo globalizado, possibilitou que o Brasil se consolidasse de maneira gradativa como uma liderança internacional emergente, tanto no aspecto econômico quanto geopolítico. Isto impôs a necessidade de uma maior capacidade de defesa dos interesses nacionais, não apenas no âmbito econômico e diplomático, mas também militar (FERREIRA; SARTI, 2011; DAGNINO, 2010).

---

<sup>4</sup> O coeficiente de correlação de Pearson ( $\rho$ ), também chamado de correlação linear ou  $\rho$  de Pearson, é a relação entre duas variáveis quantitativas e exprime o grau de correlação através de valores situados entre -1 e +1. Na medida em que o coeficiente de correlação se aproxima de +1, nota-se um aumento no valor de uma variável quando a outra também aumenta, ou seja, há uma relação linear positiva (BARBETTA, 2006).

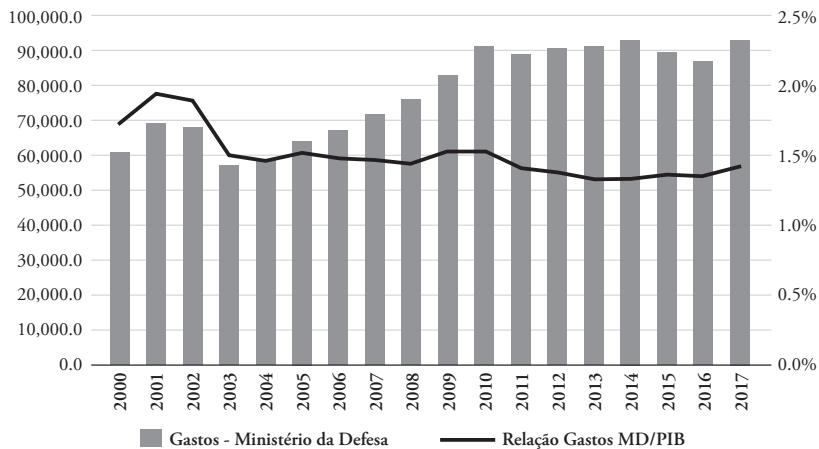


Figura 16 – Execução orçamentária do Ministério da Defesa – despesas totais reais (em R\$ milhões de 2017) e participação no Produto Interno Bruto (%), 2000-2017

**Fonte:** Elaboração própria a partir da base de dados do SIAFI e do IBGE.

**Nota:** Valores a preços constantes de 2017, corrigidos pelo IPCA de dezembro.

Quando se analisa a parcela do orçamento do Ministério da Defesa destinada aos investimentos, observa-se uma elevadíssima variabilidade ao longo do período analisado, como pode ser observado na Figura 17. Isto é explicado pela grande rigidez dos demais elementos que compõem os recursos orçamentários do Ministério da Defesa, particularmente dos recursos destinados aos gastos com pessoal, em razão da irredutibilidade, tanto do número de militares da ativa quanto dos soldos que esses recebem. Essa rigidez dos gastos com pessoal é reforçada pelas aposentadorias e pensões dos militares, já que essas também estão incluídas no orçamento militar. Os recursos destinados às atividades de custeio também possuem uma significativa rigidez, dado que existe um volume mínimo de despesas para manter a operacionalidade das Forças Armadas.

Em razão disso, os recursos destinados aos investimentos vêm sendo utilizados como a principal variável de ajuste das despesas destinadas às atividades de defesa no Brasil. Nos períodos de expansão dos orçamentos militares, como ocorreu entre 2004 e 2012, um percentual crescente desses recursos vem sendo direcionado aos investimentos. Por outro lado, nos períodos de retração dos gastos militares, a redução da parcela de recursos destinada

aos investimentos tem sido muito mais que proporcional. Em resumo, no Brasil, os investimentos militares apresentam um comportamento pró-cíclico em relação ao conjunto de despesas realizadas pelo Ministério da Defesa e, consequentemente, em relação à variação do PIB.

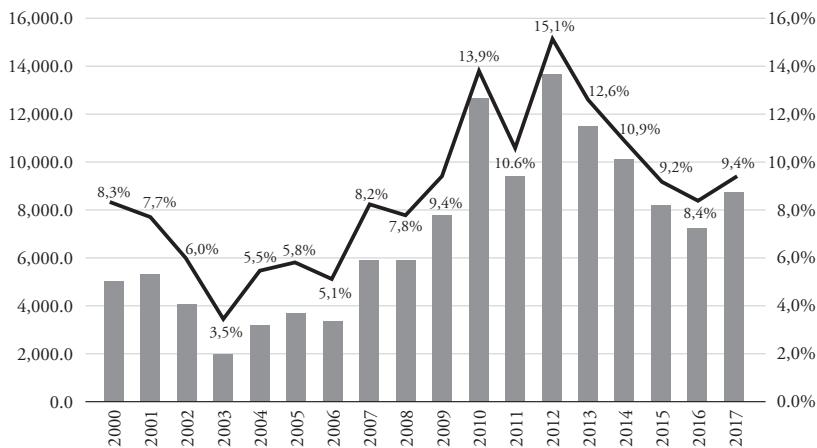


Figura 17 – Execução orçamentária do Ministério da Defesa – investimentos em valores reais (em R\$ milhões de 2017) e participação nos gastos totais (%), 2000-2017

**Fonte:** Elaboração própria a partir da base de dados do SIAFI.

**Nota:** Valores a preços constantes de 2017, corrigidos pelo IPCA de dezembro.

A partir da caracterização, acima apresentada, das principais variáveis que compõem o orçamento do Ministério da Defesa, é possível analisar o comportamento dos investimentos militares no Brasil no início do século XXI. De maneira geral, observam-se três períodos distintos em relação ao comportamento dessa variável: i) 2000-2003, retração dos investimentos militares, que chegaram ao seu menor volume no ano 2003; ii) 2004-2012, longa e crescente expansão do volume de recursos destinado aos investimentos militares, que atingiram o ápice no ano de 2012; e iii) 2013-2017, significativa queda dos investimentos militares, com uma pequena recuperação no ano de 2017.

Os investimentos militares dos primeiros anos do século XXI partiram do baixo patamar da década anterior, por conta do modesto crescimento econômico, cuja média foi inferior a 3% ao ano no triênio

2000-2002. No ano de 2003, os investimentos em defesa sofreram uma drástica redução – caindo para menos da metade do volume de recursos empenhados nos anos anteriores – em razão da severa política de ajuste fiscal, implementada no início do governo Lula. As restrições orçamentárias foram tão intensas que os investimentos militares somente retomaram o antigo patamar de recursos em 2007. Os baixos investimentos desse primeiro período se concentraram na manutenção de equipamentos e instalações existentes, nas “compras de oportunidade” e na finalização do projeto de monitoramento da Amazônia – Sivam (FERREIRA; SARTI, 2011).

Depois de registrarem um volume de apenas R\$ 2 bilhões no ano de 2003, os investimentos na área de defesa iniciaram uma trajetória de expansão gradual e contínua, que se acelerou a partir de 2006 e atingiu seu ápice em 2012, com R\$ 13,7 bilhões em investimento. Como apresentado, essa expansão decorreu fundamentalmente do grande crescimento da economia brasileira, que apresentou um aumento de 73,4% do PIB em termos reais. Apesar de o volume de recursos destinado ao Ministério da Defesa ter se ampliado numa proporção um pouco inferior à do PIB (59%), ao longo desse período, houve uma crescente sobra orçamentária destinada aos investimentos militares, que passaram de 3,5%, no ano de 2003, para 15,1%, em 2012.

Inicialmente, entre 2003 e 2006, a retomada foi bastante modesta, com investimentos que gravitaram em torno do patamar de R\$ 4 bilhões anuais. A maior parte desses investimentos foi direcionada para a retomada ou continuidade de antigos projetos estratégicos que haviam sido suspensos ou prorrogados por falta de recursos. O objetivo inicial era reverter o elevado grau de sucateamento em que se encontravam as Forças Armadas brasileiras, procurando mantê-las operacionais, pois, mesmo crescentes, esses recursos ainda eram insuficientes para um efetivo programa de modernização (FERREIRA; SARTI, 2011).

Somente a partir de 2007, houve uma crescente e contínua expansão dos recursos destinados aos investimentos militares. Nessa conjuntura de grande crescimento econômico e ativa inserção na geopolítica internacional, o governo federal apresentou, em dezembro de 2008, a *Estratégia Nacional de Defesa* (END), um abrangente plano que estabeleceu as diretrizes da defesa nacional (BRASIL, 2008). O plano foca em ações estratégicas de médio e longo prazo e objetiva modernizar a estrutura nacional de defesa. Também busca inserir a defesa nacional dentro de uma estratégia nacional de desenvolvimento, dado que o desenvolvimento da

Nação necessita de uma estrutura de defesa que garanta sua proteção, e é esse desenvolvimento que fornece os recursos financeiros, materiais e tecnológicos necessários para construção dessa ampla e moderna estrutura de defesa (FUCCILLE; REZENDE; FERREIRA, 2018).

A END passou a organizar as Forças Armadas brasileiras sob a égide do trinômio monitoramento/controle, mobilidade e presença (BRASIL, 2008). Desse trinômio, resultou a definição das capacitações operacionais de cada uma das forças singulares e, consequentemente, a definição dos produtos estratégicos a serem demandados, como apresentado de maneira simplificada na Figura 18.

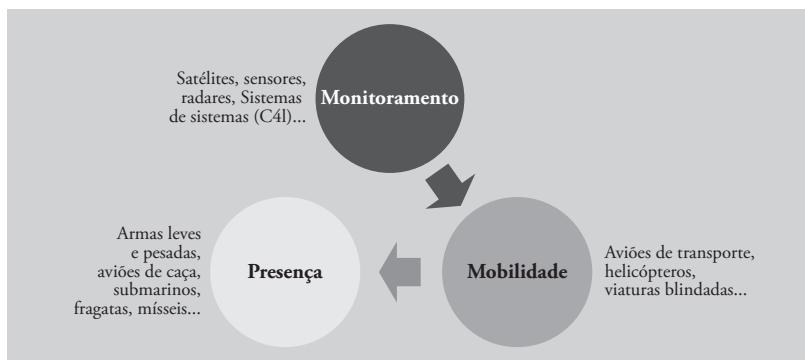


Figura 18 – Estratégia nacional de defesa – principais produtos estratégicos de defesa de acordo com o trinômio de organização das Forças Armadas brasileiras

**Fonte:** Elaboração própria, com base no Decreto nº 6.703, de 18 de dezembro de 2008 (BRASIL, 2008).

Como resultado da estratégia nacional de defesa, instituiu-se um amplo e integrado conjunto de programas estratégicos voltados para a modernização e o fortalecimento da estrutura nacional de defesa. Nesse contexto, destacam-se grandes programas estratégicos que foram retomados ou se iniciaram neste período (ABDI; IPEA, 2016; SILVA, 2015):

- I. Programa de Desenvolvimento de Submarinos (Prosub), que visava a construção de quatro submarinos convencionais e o desenvolvimento do primeiro submarino nuclear brasileiro, no âmbito de uma parceria estratégica estabelecida com a França;

- II. Aquisição de 50 helicópteros franceses EC-725 de médio porte, incluindo uma gradual transferência da produção para o Brasil, dentro do âmbito da ampla parceria estratégica estabelecida com a França;
- III. Desenvolvimento do avião de transporte militar e reabastecimento aéreo KC-390 pela Embraer;
- IV. Desenvolvimento da família de viaturas blindadas sobre rodas Guaíra pela Iveco do Brasil;
- V. Programa F-X2, que visava a substituição dos aviões de caça de primeira linha da Força Aérea Brasileira (FAB) por meio da aquisição de novas aeronaves, com contrapartida de transferência de tecnologias críticas para as empresas brasileiras, sendo que o resultado saiu em 2013 com a escolha da aeronave sueca Saab Gripen NG;
- VI. Desenvolvimento de uma nova versão do sistema de artilharia por saturação, denominado Astros 2020, e início do desenvolvimento do míssil de cruzeiro (MTC-300) a ser utilizado nesse mesmo sistema, ambos contratados junto à empresa brasileira Avibras.

Destacam-se também os programas voltados para o monitoramento: i) implantação do Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteiras (Sisfron); ii) implantação do Sistema de Gerenciamento da Amazônia Azul (SisGAAz); iii) modernização do Sistema de Defesa Aeroespacial Brasileiro (Sisdabra); iv) planejamento do Sistema Integrado de Proteção de Estruturas Estratégicas Terrestres (Proteger); e v) implantação do Programa do Satélite Geoestacionário de Defesa e Comunicações Estratégicas (SGDC) visando a aquisição inicial de um satélite para garantir soberania do Brasil nas comunicações militares, para isto, a empresa nacional Visiona foi contratada.<sup>5</sup> No entanto, cabe ressaltar que o comportamento dos investimentos entre as três forças singulares apresentou uma atitude bastante diferenciada ao longo do período analisado.

De acordo com a Figura 19, a FAB apresentou a maior regularidade nos investimentos, dado que na quase totalidade dos anos estes variaram entre R\$ 2 bilhões e R\$ 3 bilhões. Isto se deve em grande parte à

---

<sup>5</sup> O Programa do Satélite Geoestacionário de Defesa e Comunicações Estratégicas (SGDC) também busca atender as demandas por internet nas regiões mais remotas do Brasil, sendo assim, peça-chave no Programa Nacional de Banda Larga (PNBL) (VISIONA, s/d).

regularidade das aquisições, inicialmente com a incorporação das aeronaves do projeto Sivam, depois com a aquisição de aeronaves de transporte de médio porte Airbus CASA C-295 e de diversas categorias de helicópteros, posteriormente com o desenvolvimento do avião de transporte militar e reabastecimento aéreo KC-390 e, finalizando, com a aquisição dos aviões de caça Gripen NG (FERREIRA, 2016). Na Marinha e no Exército, os investimentos estiveram concentrados na implantação de novos e grandes projetos estratégicos de defesa. No caso da Marinha do Brasil, destaca-se o início do Prosub em 2009 e, no Exército brasileiro, os três principais programas (Guarani, Astros 2020 e Sisfron) foram contratados em 2011 (ABDI; IPEA, 2016; BRASIL, 2012a).

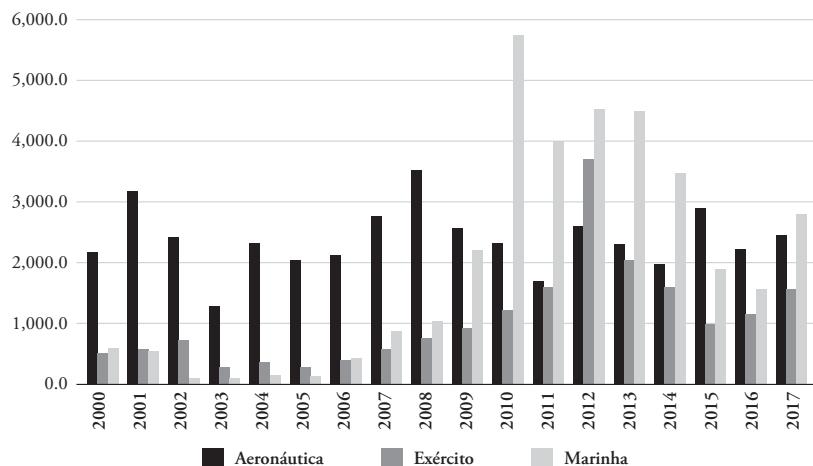


Figura 19 – Execução orçamentária do Ministério da Defesa – investimentos em valor (em R\$ milhões de 2017) distribuídos entre as forças singulares, 2000-2017

**Fonte:** Elaboração própria a partir da base de dados do SIAFI (2018).

**Notas:** Valores a preços constantes de 2017, corrigidos pelo IPCA de dezembro. Não estão incluídos os investimentos realizados pela Administração Direta do Ministério da Defesa.

Em 2012, foi lançado o primeiro *Livro Branco de Defesa Nacional* (LBDN), apresentando em seu anexo II detalhes do Plano de Articulação e Equipamento de Defesa (PAED) (BRASIL, 2012a). O PAED é uma sistematização de todos os projetos e subprojetos estratégicos de defesa com o horizonte de 20 anos (2012-2031), como apresentado na Tabela 6.

Tabela 6 – Projetos Estratégicos do PAED – prazos de execução e valores planejados (em R\$ milhões de 2017), 2012-2031

Força	Projetos	Prazo de execução		Valores reais (R\$ mi.) 1
		Início	Fim	
Marinha	Recuperação da Capacidade Operacional	2009	2025	7.331,9
	Programa Nuclear da Marinha (PNM)	1979	2031	5.730,6
	Construção do Núcleo do Poder Naval (Prosusb, Prosuper, ...2)	2009	2047	239.139,1
	Sistema de Gerenciamento da Amazônia Azul (SisGAAz)	2013	2024	16.507,5
	Complexo Naval da 2ª esquadra	2013	2031	12.475,9
	Segurança da Navegação	2012	2031	863,6
	Formação de Pessoal	2010	2031	6.845,0
<b>Subtotal Marinha</b>				<b>288.893,6</b>
Exército	Recuperação da Capacidade Operacional	2012	2022	15.594,7
	Defesa Cibernética	2011	2035	1.146,3
	Família de Veículos Blindados Guarani	2011	2034	28.462,8
	Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteiras (Sisfron)	2011	2035	16.364,7
	Sistema de Proteção de Estruturas Estratégicas Terrestres	2011	2035	18.056,5
	Sistema de Defesa Antiaérea (Radar Saber M60 e mísseis)	2010	2023	1.172,9
	Sistema de Mísseis e Foguetes Astros 2020	2012	2023	1.564,0
<b>Subtotal Exército</b>				<b>82.361,9</b>
FAB	Gestão Organizacional e Operacional do Comando da Aeronáutica	2010	2030	7.764,1
	Recuperação da Capacidade Operacional	2009	2019	7.569,9
	Controle do Espaço Aéreo (Sisdabrá)	2008	2030	1.280,5
	Capacitação Operacional da FAB (F-X2, H-XBE, ...)	2009	2033	75.226,4
	Capacitação Científico-Tecnológica da Aeronáutica	2008	2033	68.133,7
	Fortalecimento da Indústria Aeroespacial e de Defesa (KC-390)	2009	2030	15.517,5
	Apoio aos Militares e Civis do Comando da Aeronáutica	2010	2030	4.407,6
	Modernização dos Sistemas de Formação e Pós-Formação de RH	2010	2028	480,4
<b>Subtotal FAB</b>				<b>180.380,1</b>

**Fonte:** Adaptação e sistematização de Brasil (2012a).

1. Valores a serem despendidos entre 2012 e 2031 convertidos para reais de 2017.
2. Inclui outros programas como o PRONANF (obtenção de Navio Anfíbio) e PRONAE (obtenção de 2 Navios-aeródromo).

Apesar dos avanços trazidos pelo PAED, particularmente no que tange à sistematização e à transparência das informações, os valores contabilizados nesse documento estavam muito acima do orçamento que vinha sendo alocado até aquela data. Isto pode ser explicado pela perspectiva subjacente ao plano de que os recursos orçamentários destinados aos investimentos continuariam mantendo sua trajetória ascendente. Não obstante, o ano de 2012 foi o ápice da trajetória de crescimento dos investimentos militares durante o período analisado, visto que há uma inflexão a partir do ano seguinte. De acordo com os dados apresentados na Figura 20, constata-se que, mesmo que os investimentos militares acompanhassem até 2030 a excepcional taxa de crescimento observada no período 2004-2012, estes ainda estariam abaixo dos investimentos projetados pelo PAED. Em resumo, o PAED estava assentado sobre uma projeção econômica excessivamente otimista, sendo assim, um plano irrealista.

Percebendo isto, parte das Forças Armadas brasileiras passaram a buscar mecanismos que garantissem os recursos de longo prazo necessários para execuções dos projetos estratégicos, pelo menos daqueles considerados prioritários. Nesse sentido, em 2012, os três principais programas estratégicos do Exército brasileiro (Guarani, Astros 2020 e Sisfron) foram inseridos no Programa de Aceleração do Crescimento (PAC).<sup>6</sup> Por sua vez, a Marinha do Brasil e a FAB efetivaram a contratação de empréstimos internacionais para financiar o Prosul e o F-X2, em 2009 e 2014, respectivamente (SILVA, 2015).

A expansão dos investimentos militares começou a se reverter a partir de 2013, reduzindo-se de maneira contínua até 2016 com um pequeno acréscimo no ano de 2017. Essa reversão foi uma decorrência da severa desaceleração do crescimento econômico, que se aprofundou de maneira drástica nos anos seguintes, em razão da desmedida política de desoneração fiscal realizada entre 2013 e 2014 e da inconsequente política de ajuste fiscal implementada a partir de 2015 (CARNEIRO; BALTAZAR; SARTI, 2018; CARVALHO, 2018). Nos anos de 2015 e 2016, o Brasil enfrentou uma grave recessão com o PIB registrando queda de 3,77%

<sup>6</sup> De acordo com Silva (2015, p. 200): “E em junho de 2012, não só o Astros 2020 como também o projeto Guarani foram beneficiados com o Programa de Aceleração do Crescimento/Equipamentos, o qual, entre os R\$1,527 bilhão recebidos pela Defesa, compreendeu 30 lançadores do projeto da Avibras (R\$ 246 milhões) e 40 viaturas do empreendimento liderado pela Iveco (R\$ 342,4 milhões)”.

e 3,59%, respectivamente, segundo dados do IBGE. Na sequência, a economia se manteve em estagnação. Como resultado, houve uma severa retração dos recursos destinados aos investimentos das Forças Armadas brasileiras, de maneira que todos os projetos estratégicos foram afetados, até mesmo aqueles que estavam inseridos dentro do PAC (FUCCILLE; REZENDE; FERREIRA, 2018).

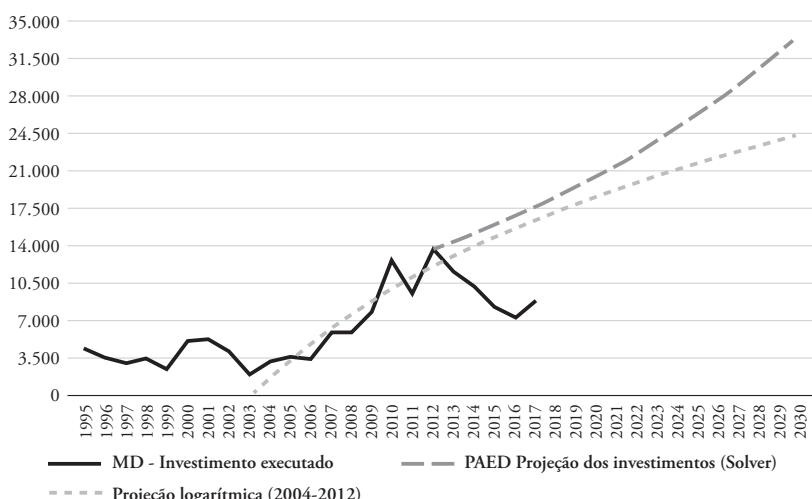


Figura 20 – Investimentos do Ministério da Defesa do Brasil (em R\$ milhões a preços de 2017) – Executados (1995-2017); Projeção logarítmica dos investimentos realizados entre 2004-2012 (2004-2030); Projeção (estimada via solver) dos investimentos do PAED (2012-2030)

**Fonte:** Elaboração própria a partir da base de dados do SIAFI e de Brasil (2012a).

**Notas:** Valores a preços constantes de 2017, corrigidos pelo IPCA de dezembro. Volume de investimentos apresentados no PAED e projetados de maneira crescente através da ferramenta estatística *Solver* do Excel, partindo do patamar de investimentos realizados em 2012.

Em outubro de 2016, o novo governo federal buscou perpetuar a política de ajuste fiscal com a aprovação da Emenda Constitucional 95, que instituiu uma limitação ao crescimento das despesas do governo brasileiro durante 20 anos (BRASIL, 2016). Como a maioria dos programas estratégicos já enfrentavam cortes e contingenciamentos, e sem a perspectiva de maiores dotações orçamentárias no futuro previsível, a solução

encontrada pelas Forças Armadas brasileiras foi se concentrar nos projetos estratégicos considerados prioritários, adiando ou mesmo cancelando os demais. No entanto, essas decisões foram tomadas pelas forças singulares, nesse sentido sem planejamento ou coordenação do Ministério da Defesa.

A Marinha do Brasil concentrou seus recursos no Programa de Submarinos (Prosub), restringindo os Programas de Navios de Superfície (Prosuper) ao desenvolvimento de embarcações de menor porte e às compras de oportunidade, além de adiar por tempo indeterminado a concorrência para implantação do SisGAAz (STOCHERO, 2015). O Exército brasileiro manteve a implantação do Sisfron com um cronograma bem mais dilatado, mas praticamente encerrou a aquisição de novos sistemas de defesa antiaérea e a implantação do Sistema Integrado de Proteção de Estruturas Estratégicas Terrestres (Proteger) (MONTEIRO, 2017). Por sua vez, a FAB vem buscando implantar um amplo programa de reestruturação organizacional, denominado “Força Aérea 100”, com o objetivo de reduzir os custos operacionais e, assim, possibilitar a introdução e operação das novas aeronaves Gripen NG e KC-390 (FAB, 2018). Nesse contexto, a aquisição de veículos aéreos não tripulados (VANT), aviões de reabastecimento aéreo de grande porte e helicópteros de grande porte, bem como a modernização de diversas categorias de aeronaves, foi adiada ou cancelada.

Apesar desses louváveis esforços das Forças Armadas brasileiras em conservar a capacidade operacional através da implementação de projetos considerados prioritários, os contínuos cancelamentos e adiamentos de programas estratégicos deverão comprometer a constituição de uma estrutura de defesa compatível com o nível de desenvolvimento econômico do país, como preconizada na END.

## 2. BASE INDUSTRIAL DE DEFESA

### 2.1 CONCEITO E CARATERÍSTICAS DA BID

Pelo lado da oferta, constata-se que os setores industriais responsáveis pelo desenvolvimento, fabricação e manutenção dos produtos estratégicos de defesa são bastante heterogêneos entre si, dado que não há uma base técnica comum entre eles. Setores industriais tão díspares como o

aeronáutico, o naval, o de tecnologia da informação e comunicação, ou o químico, estão reunidos apenas pelo fato de atenderem ao mesmo demandante, isto é, as encomendas das Forças Armadas de seus respectivos países e eventuais exportações.

No pós-guerra, mais precisamente no início da década de 1960, o conjunto de indústrias responsáveis pela produção de produtos estratégicos de defesa passou a ser denominado como Complexo Industrial Militar, em grande parte por conta do discurso crítico do presidente estadunidense Dwight D. Eisenhower realizado em 1961 (DURHAM, 2015; ROLAND, 2007; BRINKLEY, 2001). Contudo, a agregação dos diferentes setores industriais responsáveis pela produção dos equipamentos militares não deve ser organizada de acordo com o conceito econômico de “complexo industrial”, dado que esse pressupõe a existência de uma base técnica comum, ou mesmo uma similaridade tecnológica (PROCHNIK, 1998; ERBER, 1986).

Nos anos 1990, a solução conceitual apresentada foi a concepção do termo base industrial de defesa, também conhecido como base industrial e tecnológica de defesa (BITD). Este termo vem sendo utilizado para se referir ao conjunto dos ativos industriais e tecnológicos que são responsáveis diretos ou indiretos pelo desenvolvimento e fabricação dos produtos estratégicos de defesa em um determinado país (WATTS, 2008; MARKUSEN, 1999; BOEZER; GUTMARIS; MUCKERMAN II, 1997; DUNNE, 1995; MIKE, 1994).

O governo dos EUA define a *Defense Industrial Base* (DIB) como uma estrutura industrial que permite a pesquisa e desenvolvimento, bem como a concepção, produção, entrega e manutenção de sistemas de armas militares, subsistemas e componentes ou peças, para atender exigências das Forças Armadas dos Estados Unidos da América (DHS, 2018). A legislação brasileira atual apresenta uma definição semelhante, indicando que a base industrial de defesa compreende “um conjunto integrado por empresas públicas e privadas, bem como organizações civis e militares que realizem ou conduzam pesquisa, projeto, desenvolvimento, industrialização, produção, reparo, conservação, revisão, conversão, modernização ou manutenção de produto de defesa (Prode) no País” (BRASIL, 2012b).

A BID abrange a oferta de todos os produtos estratégicos de defesa, incluindo as cadeias produtivas de cada um dos setores industriais e as instituições científicas e tecnológicas que, direta ou indiretamente,

participam do desenvolvimento das tecnologias incorporadas nesses produtos. Segundo a caracterização apresentada por Ferreira e Sarti (2011), a BID brasileira engloba os setores de: i) armas e munições leves; ii) armas e munições pesadas; iii) plataformas terrestres; iv) plataformas navais; v) plataformas aeroespaciais; vi) sistemas e sensores; vii) propulsão nuclear.

Constata-se que quase todos os setores que compõem a BID são caracterizados como oligopólios concentrados, dado que somente poucas empresas reúnem as condições técnicas e financeiras necessárias para fazer frente aos elevados custos e incertezas inerentes ao processo concorrencial (DRIESSNACK; KING, 2004). Essas poucas empresas são os mais importantes agentes econômicos da BID, dado que são as responsáveis pelo desenvolvimento e fabricação final dos produtos estratégicos de defesa, sendo aqui denominadas como empresas estratégicas de defesa. Em decorrência disso, as empresas estratégicas de defesa vêm buscando não apenas expandir, mas também diversificar suas atividades a partir de suas competências iniciais, avançando para outros setores da BID e, também, para fora da área de defesa, até porque a maioria das tecnologias envolvidas no desenvolvimento de produtos estratégicos de defesa apresenta um caráter dual, isto é, aplicação civil e militar.

Como resultado, ao longo das últimas décadas, observou-se um intenso processo de concentração da estrutura empresarial da BID, como pode ser verificado no exemplo dos EUA apresentado na Figura 21. Nesse sentido, os grandes conglomerados de defesa – particularmente os originados no setor aeroespacial – tornaram-se o tipo de estrutura organizacional predominante entre as empresas líderes da BID (FERREIRA, 2016). Os grandes conglomerados de defesa ocupam a posição de *prime contractors*, pois são as empresas contratadas diretamente pelas Forças Armadas (ou pelo governo nacional) para desenvolver e fabricar os produtos estratégicos de defesa. Dessa forma, são as empresas responsáveis pela coordenação de amplas cadeias produtivas, além de trabalharem em conjunto com os centros de pesquisa e as universidades no desenvolvimento de inovações tecnológicas aplicadas aos novos equipamentos militares. Por fim, cabe destacar que são empresas incumbidas pela efetivação das relações econômicas internacionais na área de defesa de um determinado país, através das exportações de equipamentos militares e da execução dos contratos de contrapartidas (*offset*), podendo atuar como ofertantes, receptoras ou ambos.

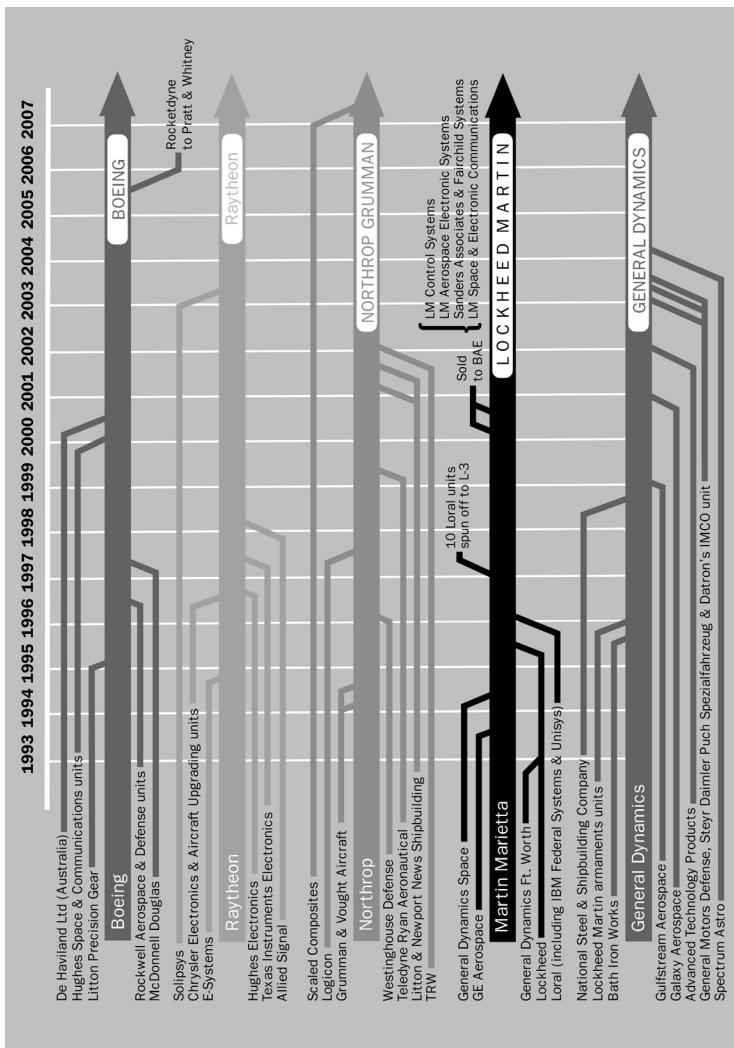


Figura 21 – EUA – processo de concentração na base industrial de defesa, 1993-2007

Fonte: Retirado de WATTS (2008, p. 32).

As empresas estratégicas de defesa possuem uma elevada proximidade com os respectivos Estados nacionais. De um lado, essas empresas ocupam um papel-chave dentro da BID e, consequentemente, da estrutura de defesa de seus respectivos países. De outro lado, os Estados nacionais, na quase totalidade dos casos, buscam estabelecer políticas específicas visando à criação, à preservação e ao fortalecimento das empresas estratégicas de defesa. Com relação à constituição dessas empresas, constata-se que a grande maioria delas foi criada pelos respectivos Estados nacionais como empresas estatais, ou através do incentivo e da proteção à constituição de empresas privadas nacionais. Além disso, verifica-se que os Estados nacionais também vêm oferecendo decisivo suporte a essas empresas em relação ao desenvolvimento tecnológico, à formação de recursos humanos qualificados, aos financiamentos de longo prazo e às exportações (ABDI; IPEA, 2016; HENSEL, 2015; FERREIRA; SARTI, 2011).

Apesar da importância, o conceito de empresas estratégicas de defesa não está explicitado na literatura internacional de maneira clara e padronizada, sendo muito mais uma definição estabelecida pelos respectivos países para a execução das políticas de suporte às empresas-chaves da BID. Dada a importância dos produtos estratégicos de defesa na estrutura de defesa das nações, as grandes e médias potências têm a demanda das suas forças armadas atendida prioritariamente por essas empresas. Na maioria desses países, existem restrições não apenas às importações de produtos estratégicos de defesa, como também à sua produção local por subsidiárias estrangeiras, existindo um incentivo, explícito ou subjacente, ao desenvolvimento tecnológico e fortalecimento das empresas estratégicas de defesa nacionais (LUNDMARK, 2011).

## **2.2 ANTECEDENTES DA BID BRASILEIRA: 1970-2000**

A BID brasileira apresentou uma grande expansão e diversificação ao longo da década de 1970 e início da década de 1980, buscando acompanhar o significativo aumento da demanda por produtos estratégicos de defesa. Essa expansão foi resultado de uma política industrial-militar não declarada que tinha como objetivo construir no Brasil uma estrutura produtiva que atendesse aos principais programas militares iniciados no período. Nesse sentido, a constituição de uma ampla, moderna e diversificada BID na década de 1970 estava inserida dentro da política econômica

desenvolvimentista do período, que objetivava completar e fortalecer a estrutura produtiva nacional. Ademais, a BID era uma das áreas prioritárias do projeto “Brasil Grande Potência” (ANDRADE, 2016; FERREIRA; SARTI, 2011; AMARANTE, 2004).

Nesse contexto, um conjunto de novas empresas foi constituído e as poucas empresas já existentes foram reestruturadas. Cabe destacar que essa política de expansão e fortalecimento da BID estava diretamente vinculada à conquista da capacitação em novas tecnologias. Para isso, as empresas passaram a adotar estratégias de engenharia reversa, de licenciamento, de desenvolvimento próprio ou uma combinação dessas estratégias (SCHMIDT, 2013; DAGNINO; JONES, 1992).

O governo federal constituiu novas empresas estatais ao longo desse período, como apresentado a seguir. No ano de 1975, o Exército brasileiro reuniu todas as suas cinco unidades produtivas em uma única empresa estatal denominada Indústria de Material Bélico do Brasil (Imbel), que ficou responsável pela produção de munições e explosivos, armamentos individuais e aparelhos de comunicação portáteis. No ano de 1982, a Marinha do Brasil criou a Empresa Gerencial de Projetos Navais (Emgepron) com a finalidade de desenvolver projetos e coordenar a produção militar naval, além de fabricar munição. No entanto, a quase totalidade das construções de embarcações militares continuou sob responsabilidade do Arsenal de Marinha do Rio de Janeiro (AMRJ).

A Empresa Brasileira de Aeronáutica S.A. (Embraer) surgiu em 1969 como um braço produtivo do Centro Técnico de Aeronáutica (CTA), tanto para aeronaves civis quanto militares. Desde então, a empresa se constituiu na principal fornecedora da FAB, produzindo inicialmente (sob licença da italiana Aermacchi) o jato de treinamento avançado e ataque leve EMB-326 Xavante, progredindo, na década de 1970, para o desenvolvimento e produção local do avião de treinamento básico EMB-312 Tucano e, na década seguinte, para o caça tático AMX, desenvolvido em conjunto com as empresas italianas Aeritalia e Aermacchi (SILVA, 1998). Ainda no setor aeronáutico, foi constituída, no ano de 1978, a empresa Helicópteros do Brasil S.A. (Helibras), uma *joint venture* entre a francesa Aérospatiale, detentora da tecnologia, uma empresa nacional e o governo do Estado de Minas Gerais.

Duas empresas privadas também se destacaram nesse período, a Engesa e a Avibras. A Engenheiros Especializados S.A. (Engesa), fundada

em 1963, entrou no mercado militar na década de 1970 com a produção de veículos blindados sobre rodas (EE-9 Cascavel e EE-11 Urutu) e também de veículos utilitários leves e caminhões de emprego militar. A Avibras Indústria Aeroespacial S.A. foi fundada em 1961, atuando inicialmente nos setores aeronáutico e espacial, concentrando-se no mercado de defesa a partir da década de 1970. Essa empresa se destacou, a partir da década de 1980, com o desenvolvimento do Astros II, um sofisticado sistema de artilharia por saturação de foguetes.

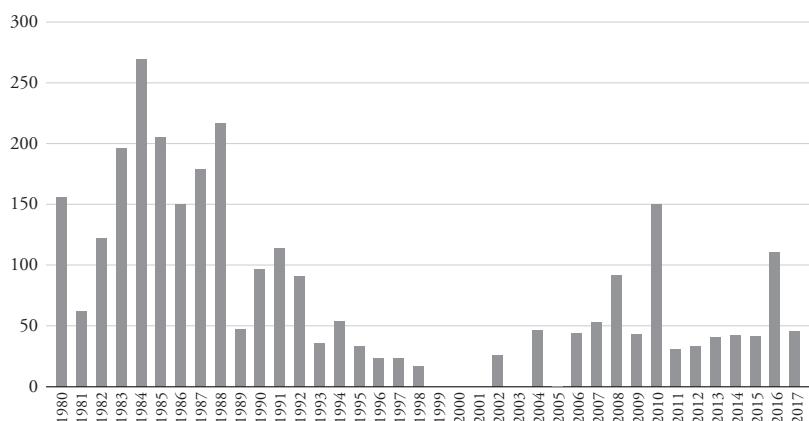


Figura 22 – Brasil – exportação de PEDs (em bilhões de US\$), 1980-2017

**Fonte:** Elaboração própria a partir da base de dados da SIPRI (2018c).

A desaceleração da demanda interna, no início da década de 1980, foi compensada por uma vigorosa ampliação das exportações. Observa-se um grande avanço das empresas brasileiras em direção ao mercado internacional em segmentos específicos, formados por produtos convencionais de média e baixa intensidade tecnológica e que haviam sido desenvolvidos no país para atender às especificidades exigidas pelas Forças Armadas brasileiras (ANDRADE, 2016; FRANKO-JONES, 1992). Entre esses produtos, destacam-se os veículos blindados sobre rodas, seguidos pelos sistemas de artilharia por saturação de foguetes e pelos aviões de treinamento básico, que em conjunto responderam por mais de 90% das exportações de armamento desse período. De acordo com Ferreira e Sarti (2011), esses produtos tiveram como destino os países do Oriente Médio e Norte da África (46%), além de diversos países da América do Sul (28%).

O início da década de 1990 marcou uma reversão na trajetória de expansão da BID brasileira, em decorrência principalmente das retrações dos mercados interno e externo. A conjuntura política e econômica nacional, ao longo dos anos 90 e da primeira metade da década de 2000, impôs uma drástica redução nos orçamentos militares, resultando no cancelamento e atraso da maioria dos programas estratégicos das Forças Armadas brasileiras.<sup>7</sup> Pelo lado externo, observa-se uma drástica redução das exportações, que saíram de uma média anual de US\$ 160,3 milhões, na década de 1980, para uma média anual de US\$ 46,6 milhões, no período entre 1990 e 2005. Esse declínio das vendas internacionais está relacionado com três fatores: i) retração do mercado internacional em decorrência do fim da Guerra Fria; ii) fim do ciclo de vida dos produtos tradicionalmente exportados; e iii) não aceitação dos produtos mais sofisticados no mercado internacional (o caça tático AMX e o carro de combate EE-T1 Osório).

A BID brasileira era composta, em sua quase totalidade, por empresas que apresentavam baixa escala empresarial (produtiva e financeira) e reduzida capacidade administrativa, além de limitada capacitação tecnológica. Apesar das limitações, a produção dessas empresas era razoavelmente diversificada, abrangendo os segmentos de munições, armas leves, sistemas de artilharia, veículos militares sobre rodas e aeronaves de transporte, treinamento e combate leves. Inclusive, era observada a participação de empresas nacionais em setores mais sofisticados (espacial, nuclear e sistemas informatizados), ainda que de forma restrita.

A conjunção dos fatores acima apresentados – retração da demanda doméstica e internacional, ausência de uma continuidade da política para a área de defesa e as deficiências da estrutura produtiva – resultou numa crise de elevadas proporções que atingiu praticamente todas as empresas que constituíam a BID brasileira: i) algumas empresas privadas foram à falência, entre elas a Engesa, a grande fabricante nacional de veículos militares; ii) as empresas privadas sobreviventes procuraram diversificar suas atividades para outros setores industriais, restringindo suas operações na área de defesa; e iii) as estatais restringiram ao máximo suas atividades e os seus investimentos, passando a acumular dívidas e a sucatear suas estruturas produtivas (sendo neste contexto que se deu a privatização da Embraer).

---

7 Além disso, as sucessivas aquisições de equipamentos militares usados restringiram ainda mais o mercado interno.

O único grande programa militar que impulsionou a BID brasileira ao longo deste período foi o projeto do Sistema de Vigilância da Amazônia (FALCONI, 2005). Apesar de grande parte dos sensores e radares ter sido importada<sup>8</sup>, duas empresas brasileiras se destacaram. De um lado, a Fundação Aplicações de Tecnologias Críticas (Fundação Atech) – criada especificamente para esse programa – foi a empresa responsável pela integração dos sistemas; de outro lado, a Embraer forneceu as aeronaves de vigilância eletrônica e de patrulha, desenvolvidas especialmente para o programa Sivam.<sup>9</sup>

### **2.3 EVOLUÇÃO RECENTE DA BID BRASILEIRA: SÉCULO XXI**

O período entre 2005 e 2012 foi marcado pelo progressivo fortalecimento da BID brasileira, assentado, primeiramente, no crescente poder de compra do Estado proporcionado pela expansão econômica (apresentada anteriormente no item 1.3) e, secundariamente, na construção de um amplo e detalhado arcabouço institucional, como apresentado a seguir, sendo que o ano de 2005 marcou o início desse avanço.

Em maio de 2005, o Comitê Militar das Indústrias de Defesa (CMID), constituído em 2001, foi finalmente institucionalizado. Em junho do mesmo ano, foi apresentada a nova Política de Defesa Nacional (PDN) e, no mês seguinte, a Política Nacional da Indústria de Defesa (PNID). Este último documento, que definiu o conceito oficial de BID, resultou de uma primeira aproximação de maneira coordenada das três forças singulares e do Ministério da Defesa com empresários do setor de defesa (SILVA, 2015). A política industrial do governo federal, denominada Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP), que foi instituída em 2008, incluiu o Complexo Industrial da Defesa entre uma das seis áreas estratégicas. Nesse mesmo ano, foi criado o Conselho de Defesa Sul-Americano (CDS) da União de Nações Sul-Americanas (Unasul), com

<sup>8</sup> A maior parte dos radares e sensores foi fornecida pela empresa estadunidense Raytheon e pelas suas subcontratadas.

<sup>9</sup> Os aviões de vigilância aérea e sensoriamento remoto, respectivamente EMB-145 AEW&C e RS/AGS, que utilizam a plataforma do modelo comercial ERJ-145, estavam entre os mais sofisticados do mundo. Por outro lado, o EMB-314 Super Tucano era um avião turboélice militar de alto desempenho dotado de avançados sistemas eletrônicos, podendo ser utilizado para patrulha aérea, ataque leve e treinamento avançado (EMBRAER, s/d).

o objetivo de fortalecer a cooperação regional na área de defesa, incluindo a BID (FUCCILLE; REZENDE; FERREIRA, 2018).

Todo esse avanço institucional culminou com o lançamento da Estratégia Nacional de Defesa (END) em dezembro de 2008 (DAG-NINO, 2010). O fundamento central estava em inserir a defesa nacional – e, consequentemente, a BID – dentro de uma estratégia nacional de desenvolvimento. De um lado, afirmava-se que o desenvolvimento da nação necessitava de uma estrutura de defesa (centrada em autonomia tecnológica e produção nacional) que garantisse sua proteção. De outro lado, esse desenvolvimento forneceria os recursos financeiros, materiais e tecnológicos necessários para construção de uma ampla e moderna BID (BRASIL, 2008). Nesse sentido, a END incluiu a reestruturação da BID brasileira como um dos três eixos estruturantes do documento, estabelecendo as diretrizes para assegurar que o atendimento das necessidades de equipamento das forças armadas – monitoramento/controle, mobilidade e presença – estivesse apoiado em tecnologias sob domínio nacional.

A partir de 2009, iniciou-se um processo de implementação e consolidação dos avanços institucionais que se desdobraram da END. Pelo lado da demanda, destaca-se a constituição da Secretaria de Produtos de Defesa (Seprod), com o objetivo de centralizar a política de compras das Forças Armadas brasileiras no Ministério da Defesa. No entanto, parte dessas atribuições continuou sob controle das forças singulares, que ainda mantêm o efetivo planejamento e controle dessas aquisições. Dentro desse esforço de coordenação das aquisições dos produtos estratégicos de defesa pelo Ministério da Defesa, destaca-se a elaboração da lista de projetos e subprojetos apresentada pelo Plano de Articulação e Equipamento de Defesa, contido no primeiro *Livro Branco de Defesa Nacional*, lançado em 2012 (BRASIL, 2012a).

Contudo, o PAED não demonstrou uma coordenação entre as demandas das diferentes forças, não indicou uma priorização dos projetos, além de não apresentar cronogramas de desembolsos, apenas os valores estimados e com elevado nível de agregação. Por fim, o mais preocupante é que a execução de todos os projetos contidos no PAED seria inviável, pois, como apresentado anteriormente, necessitaria de um volume de recursos muito superior ao que vinha sendo alocado, mesmo sendo um período de elevação dos investimentos na aquisição de produtos estratégicos de defesa.

Com relação ao mercado externo, observa-se uma significativa retomada das vendas externas a partir de 2006, centrada nas exportações de aeronaves militares e, secundariamente, nos sistemas de artilharia. Apesar disso, as exportações observadas nesse período se mantiveram em um patamar de US\$ 60 milhões anuais, bem inferior ao registrado nos anos 1980. Pelo lado da oferta, em março de 2012, foi sancionada a Lei 12.598, tendo por objetivo a proteção e o fortalecimento da BID brasileira, particularmente das empresas nacionais, através da definição dos critérios de empresa estratégica de defesa (EED). De acordo com essa legislação, as empresas nacionais classificadas como EED passaram a contar com um Regime Especial Tributário para a Indústria de Defesa (RETID); também foram estabelecidas normas especiais que permitem reservar às EED o desenvolvimento e a fabricação de produtos estratégicos de defesa.

A ampliação da demanda por produtos de defesa, em conjunto com as amplas mudanças institucionais anteriormente apresentadas, possibilitou a expansão da BID brasileira, com o fortalecimento das empresas já existentes e a atração de algumas novas empresas nacionais e estrangeiras para atuar na área de defesa. Nesse contexto, destaca-se a expansão da Embraer, que passou a ter uma forte atuação nos projetos estratégicos, não apenas aeronáuticos, mas também de sistemas de defesa e espaço, consolidando-se como o grande conglomerado aeroespacial e de defesa do Brasil. No entanto, essa contínua expansão da BID começou a se reverter a partir de 2013, por conta da severa retração da demanda interna decorrente do agravamento do quadro econômico nacional e, consequentemente, da capacidade de investimento do Estado. A despeito dos grandes esforços das Forças Armadas brasileiras para manter a capacidade operacional e a implementação de alguns projetos considerados prioritários, os cancelamentos e adiamentos de diversos programas estratégicos afetaram diretamente as empresas envolvidas.

Contudo, o maior retrocesso está relacionado com o abandono do projeto de desenvolvimento nacional. A Ponte para o Futuro, documento que apresenta de maneira precária as diretrizes do governo Temer, é um não projeto de nação, um não projeto de desenvolvimento. Dessa maneira, a defesa nacional – e, consequentemente, a BID – passou a não mais estar vinculada a uma estratégia nacional de desenvolvimento, dado que esta última deixou de existir. De acordo com Fuccille, Rezende e Ferreira (2018): “Esse é o grande retrocesso, pois se desmantelou o elemento chave

que permeou não apenas as políticas de defesa dos governos anteriores, mas que representava uma política de Estado construída pelos diferentes atores sociais e sintetizada de forma clara e objetiva na END”.<sup>10</sup>

## 2.4 PANORAMA ATUAL DOS DIFERENTES SETORES

Dado que a BID reúne um amplo e heterogêneo conjunto de setores industriais, cada um deles com suas especificidades técnicas e mercadológicas, um estudo mais aprofundado da oferta de produtos estratégicos de defesa requer, necessariamente, uma análise setorial<sup>11</sup> mais aprofundada, apresentada a seguir.

### ARMAS E MUNIÇÕES LEVES

As primeiras unidades produtivas do setor de armas e munições leves foram criadas no início do século XIX com a vinda da Família Real para o Brasil, sendo um dos setores constituintes da BID brasileira juntamente com a produção de navios militares (ANDRADE, 2016; WELFER, 2014; AMORIN JR, 2001). Atualmente, esse setor está consolidado em duas grandes empresas de capital nacional – CBC e Imbel – que possuem grandes economias de escala e escopo, além de uma elevada capacitação tecnológica. Destaca-se também a empresa Condor, no âmbito das tecnologias não letais. Cabe ressaltar a ativa inserção internacional dessas empresas através de exportações e, em alguns casos, com a instalação ou aquisição de unidades produtivas no exterior.

---

10 Esse retrocesso pode ser observado em recentes iniciativas tomadas pelo governo federal, que buscou vincular alguns projetos estratégicos, não mais ao desenvolvimento nacional, mas às demandas da iniciativa privada. No ano de 2017, o governo federal buscou a privatização, sem sucesso, dos canais de transmissão do SGDC-1 que seriam originalmente utilizados para levar a banda larga às regiões mais afastadas do país, deturpando o objetivo inicial do projeto. Nesse mesmo ano, o Ministério da Fazenda realizou consulta junto ao Tribunal de Contas da União (TCU), visando à extinção das ações de classe especial (*golden share*) de propriedade do governo federal, entre elas a da Embraer. Cabe ressaltar que essas ações especiais são o único instrumento do governo para impedir a desnacionalização ou desmonte da Embraer, o grande conglomerado aeroespacial e de defesa do Brasil, sob o qual está assentada grande parte da BID nacional.

11 A classificação setorial é a mesma que foi utilizada no diagnóstico da base industrial de defesa brasileira (FERREIRA; SARTI, 2011) que também foi reproduzida, ainda que com pequenas adaptações, no *Mapeamento da Base Industrial de Defesa* (ABDI; IPEA, 2016).

A Companhia Brasileira de Cartuchos (CBC) é uma empresa privada que foi criada em 1926 e, desde então, concentra-se na fabricação de munições leves, segmento em que praticamente detém o monopólio nacional com três unidades fabris.<sup>12</sup> Além de exportar mais de 70% da sua produção, a CBC adquiriu duas tradicionais fabricantes de munições europeias, a alemã *Metallwerke Elisenhutte Nassau* (MEN), em 2007, e a tcheca *Sellier & Bellot*, em 2009. Como resultado, a CBC vem disputando a liderança mundial na produção de munições leves, sendo também uma das principais fornecedoras da OTAN.<sup>13</sup> Em 2015, a CBC adquiriu a Taurus S.A., a maior e mais tradicional fabricante brasileira de armas curtas (revólveres e pistolas), sendo uma das líderes mundiais desse segmento (CBC, s/d). A Taurus possui três unidades produtivas no Brasil, exportando a maior parte de sua produção, além de uma subsidiária nos EUA, a *Taurus International Manufacturing Inc.* (TIMI), constituída em 1981.<sup>14</sup>

A empresa estatal Imbel atua nesse setor produzindo armas leves – pistolas, fuzis e metralhadoras –, além de ser a maior fabricante brasileira de explosivos, tanto para fins civis como militares. A Imbel é a grande fornecedora do Exército brasileiro, embora exporte quase metade da produção de armas leves, tendo como principal cliente internacional o mercado estadunidense. Em 2006, iniciou o desenvolvimento de um novo fuzil, culminando no projeto Imbel A2 (IA2), o qual vem sendo introduzido de maneira gradual no Exército brasileiro desde 2012 (IMBEL, s/d).

Destaca-se ainda a empresa privada nacional Condor S.A. Indústria Química, que produz, desde 1985, armas e equipamentos não letais utilizados pelas instituições de segurança pública e pelas forças armadas em missões internacionais de paz e de controle da ordem interna. Essa empresa apresenta uma importante inserção no mercado internacional, exportando mais de 70% da produção, sendo a empresa líder no hemisfério sul em tecnologias não letais de defesa e segurança (CONDOR, s/d).

12 Em 2017, o governo brasileiro autorizou que a empresa suíça Ruag, uma das líderes mundiais e principal concorrente da CBC na produção de munições leves, instalasse uma unidade produtiva no Brasil. No entanto, em 2018, a empresa cancelou o projeto (PACHECO, 2018).

13 Organização do Tratado do Atlântico Norte, por vezes chamada Aliança Atlântica, é uma aliança militar intergovernamental composta por 29 países da América do Norte e da Europa.

14 Cabe destacar que a Taurus e a CBC foram renacionalizadas em 1977 e 1980, respectivamente, com o apoio do governo federal, que visava a transferência de empresas de caráter estratégico para o controle nacional (FERREIRA; SARTI, 2011).

## ARMAS E MUNIÇÕES PESADAS

O setor de armas e munições pesadas da BID brasileira está concentrado em quatro empresas, duas estatais e duas empresas privadas de capital nacional.

A empresa estatal Imbel atua nesse setor industrial com a fabricação de munições pesadas e seus insumos, granadas para morteiros e propelentes para mísseis e foguetes, tendo como principal cliente o Exército brasileiro (IMBEL, s/d). Por sua vez, a estatal Emgepron, através da Fábrica Almirante Jurandyr da Costa Müller de Campos (FAJCMC), produz as munições pesadas utilizadas pela Marinha do Brasil (EMGEPRON, s/d). Ainda no segmento de munições pesadas, destaca-se a atuação da CBC, que produz munições para canhões de médio calibre (CBC, s/d). De maneira geral, constata-se que essas três empresas possuem razoável capacitação tecnológica e grandes escalas produtivas. As vendas estão concentradas no mercado interno, de maneira que as vendas são determinadas, essencialmente, pelo orçamento militar.

No segmento de artilharia, a produção nacional está concentrada na Avibras, que atua através da fabricação do sistema de artilharia por saturação de foguetes Astros II, um sistema multicalibre com alcance entre 9 e 150 km. Esse sistema de artilharia foi desenvolvido na década de 1980 para o mercado internacional, sendo exportado para diversos países, particularmente do Oriente Médio. Na década de 1990, uma versão modernizada foi adquirida pelo Exército brasileiro e também exportada para outros países. Dada a contínua introdução de inovações, o Astros II se destacou com um dos mais sofisticados e flexíveis sistemas de artilharia do mundo, apresentando bons resultados no mercado internacional.

Em 2012, a Avibras assinou contrato com o Exército brasileiro para o desenvolvimento do Astros 2020, uma versão mais sofisticada do sistema Astros II<sup>15</sup>, que conta com novas versões de foguetes guiados (SS-40G) e também será utilizado como plataforma para lançamento dos mísseis MTC-300<sup>16</sup>, com alcance superior a 300 km (SILVA, 2015). Cabe destacar

15 O projeto estratégico Astros 2020 objetiva a compra de cerca de 50 viaturas na versão MK-6, das quais 21 já foram entregues (MARTINS, 2017).

16 Esse programa estratégico também contempla o desenvolvimento de um sistema integrado de simulação (SIS-Astros), que está sendo construído pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) e é analisado no capítulo 9 deste livro, além da construção do Forte Santa Bárbara (na cidade de Formosa/GO), que irá centralizar todas as operações de mísseis e foguetes do Exército brasileiro (MARTINS, 2017).

que a Avibras apresenta uma estrutura produtiva altamente verticalizada, produzindo internamente os propelentes, explosivos, sistemas eletrônicos, além da adaptação das viaturas utilizadas nos seus sistemas de artilharia.

### **PLATAFORMA TERRESTRE**

A Engesa, que era praticamente a única fabricante nacional de veículos militares, foi à falência em 1993. Os projetos de veículos utilitários leves dessa empresa foram posteriormente aprimorados e modernizados pela Agrale S.A., que lançou em 2004 o jipe Agrale Marruá – tanto na versão utilitário esportivo quanto militar –, do qual as Forças Armadas brasileiras adquiriram mais de 200 unidades, além de ter sido exportado para as forças armadas de outros países (AGRALE, 2018).

Na década de 2000, depois de um processo de licitação, o Exército brasileiro contratou a Iveco Brasil para desenvolver – em conjunto com o Centro Tecnológico do Exército (CTEx) – e produzir uma nova família de veículos blindados sobre rodas. A empresa é uma subsidiária do grupo Fiat voltada para produção de veículos pesados, cuja matriz italiana possui uma unidade especializada em veículos militares (IVECO BRASIL, s/d). O contrato inicial, assinado em 2009, previa a produção local, em um período de 20 anos, de 2.044 unidades da Viatura Blindada de Transporte de Pessoal Média de Rodas 6x6 (VBTP-MR), renomeada como Programa Estratégico Guarani (SILVA, 2015). Em 2016, o Exército brasileiro selecionou o Iveco LMV 4x4 como nova viatura leve, com a expectativa de adquirir mais de 1.400 unidades a serem produzidas localmente; contudo, as recentes restrições orçamentárias não possibilitaram a efetivação do negócio (BARREIRA, 2016).

Finalmente, em 2011, a tradicional fabricante alemã de blindados Krauss-Maffei Wegmann (KMW)<sup>17</sup> instalou uma unidade em Santa Maria (RS), como contrapartida de um contrato de 5 anos com o Exército Brasileiro, para manutenção dos 220 carros de combate Leopard 1 A5. Em 2017, o contrato foi ampliado, incluindo a manutenção e modernização dos Leopard 1 A5, dos blindados antiaéreos Gepard 1 A2 e de seus simuladores pelo prazo de 10 anos (ZOLIN, 2017). Observa-se, neste sentido, uma nova política do governo em relação a esse setor, transferindo

---

<sup>17</sup> Depois da fusão com a empresa de defesa estatal francesa Nexter Systems, a KMW se tornou uma empresa franco-alemã.

o desenvolvimento, a produção e a manutenção das principais plataformas militares para subsidiárias locais de empresas consolidadas e com experiência comprovada. Entretanto, a dependência de firmas estrangeiras coloca em evidência questões relativas à autonomia tecnológica e à elevada dependência de componentes importados.

### **PLATAFORMA NAVAL**

O Brasil vem produzindo navios militares desde antes da Independência, sendo o setor mais antigo da BID nacional. A quase totalidade das embarcações militares construídas no Brasil – desde pequenas lanchas-patrulha até os submarinos da classe Tupi – foi produzida no Arsenal de Marinha do Rio de Janeiro (AMRJ), seja a partir de projetos próprios, estrangeiros ou adaptados (AMARAL, 2013). Entretanto, com relação aos projetos estratégicos recentes, observam-se grandes mudanças, dado que nenhum deles será executado pelo AMRJ, que deve restringir suas operações à manutenção e modernização de navios da Marinha do Brasil.

Dentro de um acordo de cooperação estratégica entre o Brasil e a França, foi assinado, em 2009, um amplo contrato de produção e transferência de tecnologia no valor de 6,7 bilhões de Euros (cerca de R\$ 28 bilhões) que englobava a construção: i) de quatro submarinos convencionais da classe Scorpène (versão S-BR); ii) da parte não nuclear do primeiro submarino brasileiro de propulsão nuclear (SN-BR); iii) da Unidade de Fabricação de Estruturas Metálicas (UFEM) onde é feita a montagem do casco<sup>18</sup> e a integração dos sistemas dos submarinos; e d) do estaleiro e base naval (EBN) de submarinos para a Marinha do Brasil, no município de Itaguaí (RJ) (MINISTÉRIO DA DEFESA, s/d).

Apesar das restrições orçamentárias, a Marinha do Brasil vem realizando um grande esforço para manutenção deste projeto, ainda que com atrasos. A quase totalidade da infraestrutura está concluída e o primeiro submarino convencional, o Riachuelo (S-40), foi lançado ao mar em 2018. Esse projeto vem sendo conduzido pela Itaguaí Construções Navais (ICN), *joint venture* formada pela empresa brasileira Odebrecht (59%), pela estatal francesa Naval Group (antiga DCNS, com 41%) e pela Marinha do Brasil, que possui uma *golden share* (LOPES; GALANTE, 2018). Esse modelo

---

<sup>18</sup> A Nuclebrás Equipamentos Pesados (NUCLEP) é a responsável pela produção dos anéis metálicos que são as subseções dos cascos dos submarinos (MINISTÉRIO DA DEFESA, s/d).

de parceria buscava combinar a participação direta da empresa estrangeira detentora da tecnologia juntamente com uma grande empresa nacional com elevada competência em engenharia pesada. Entretanto, permanecia o questionamento em relação à capacitação da parte brasileira de absorver a tecnologia naval. Nesse contexto, foi constituída, em 2013, a empresa estatal Amazônia Azul Tecnologias de Defesa SA (Amazul), com o objetivo de gerenciar as tecnologias sensíveis referentes às atividades do Prosub e também às atividades na área nuclear<sup>19</sup> (AMAZUL, s/d).

O grande impacto das restrições orçamentárias recaiu sobre o Programa de Obtenção de Meios de Superfície (Prosuper). Inicialmente, o mesmo previa a aquisição de 11 meios: cinco fragatas de 6.000t, cinco navios patrulhas oceânicos de 1.800t e um navio de apoio logístico de 23.000t (NEGRENTE, 2016). Posteriormente, o Prosuper se transfigurou no Projeto Corveta Classe “Tamandaré” (CCT), que visa a aquisição de quatro corvetas, a serem produzidas no Brasil por um consórcio entre empresas nacionais e estrangeiras, por US\$ 1,6 bilhão.<sup>20</sup>

Em 2006, a Marinha do Brasil iniciou um programa de construção de navios-patrulha marítima da classe Macaé (NPa 500), a partir da adaptação do projeto francês Vigilante realizada pela Emgepron. A construção das seis primeiras embarcações foi transferida, através de licitação, para dois estaleiros privados nacionais, a Indústria Naval do Ceará S.A. (Inace) e o Estaleiro da Ilha S.A. (Eisa); atualmente, apenas duas unidades estão operacionais, enquanto as demais continuam em construção. A Marinha também pretende licitar o reprojeto do navio, que será denominado NPa 500-BR, e realizar novas aquisições (BARREIRA, 2018).

## PROPULSÃO NUCLEAR

A Marinha do Brasil iniciou o seu programa nuclear em 1979, com o propósito de dominar a tecnologia necessária ao desenvolvimento e construção de um submarino com propulsão nuclear. Nesse sentido, o Programa Nuclear da Marinha (PNM) possui dois grandes projetos: o Projeto do Ciclo do Combustível e o Projeto de Geração Núcleo-Elétrica. O domínio

19 Segundo Leite, Córrea e Assis (2016), a Amazul foi criada com o propósito de abrigar os recursos humanos alocados ao Prosub e ao Programa Nuclear da Marinha (PNM).

20 Dado o limite imposto pelo teto de gasto, a saída encontrada foi capitalizar a Emgepron com os *royalties* do pré-sal para que as embarcações fossem adquiridas por essa empresa e posteriormente alugadas à Marinha do Brasil (OLIVEIRA, 2017).

completo do ciclo do combustível nuclear foi conquistado em 1988 com uma destacada participação das Indústrias Nucleares do Brasil (INB) em diversas etapas. Para produção em escala industrial, foi construída a Usina de Hexafluoreto de Urânio (Usexa), cuja unidade piloto foi inaugurada em 2012. Por sua vez, o desenvolvimento do reator nuclear está a cargo do Laboratório de Geração Núcleo-Elétrica (Labgene), devendo estar finalizado em torno de 2021 (LOPES; GALANTE, 2018; LEITE; CÔRREA; ASSIS, 2016). Ambas as unidades estão instaladas no Centro Experimental de Aramar (CEA), da Marinha do Brasil, no município de Iperó (SP). Cabe ressaltar que ambos os projetos vêm sofrendo significativos atrasos por conta das restrições orçamentárias.

Observa-se, dessa maneira, que a estrutura produtiva do setor de propulsão nuclear é coordenada e integrada pela própria Marinha do Brasil que, em 2012, criou a Amazônia Azul Tecnologias de Defesa S.A. (Amazul), com o objetivo de promover, desenvolver, absorver, transferir e manter tecnologias necessárias às atividades nucleares da Marinha do Brasil (PNM)<sup>21</sup> e também do Programa Nuclear Brasileiro (PNB) (AMAZUL, s/d). As demais empresas atuam como fornecedoras.

Em geral, essas fornecedoras são grandes empresas nacionais ou estrangeiras estabelecidas em outros setores industriais e que desenvolveram produtos ou serviços altamente especializados para atender as demandas do setor nuclear. A dificuldade é que, na maioria das empresas, esse setor representa uma parcela muito pequena das suas receitas, enquanto requer elevados investimentos. Entre as empresas fornecedoras, destacam-se: Nuclep (mecânica pesada), Jaraguá (estruturas metálicas), Sactres (forjaria), Villares Metals (aços especiais), Weg ( motores elétricos de grande porte) e Genpro (serviços de engenharia).

### **PLATAFORMA AEROESPACIAL**

O setor de plataformas aeroespaciais é o mais amplo da BID brasileira, tanto pelo número de empresas (mais de 300), como pelo porte das empresas (muitas com mais de cem funcionários); além disso, é um setor que engloba diversos segmentos industriais (FERREIRA, 2016; MATOS, 2016). A Embraer é uma das líderes mundiais nos segmentos de aeronaves

---

21 “Amazul é a única empresa especializada do setor nuclear nacional com uma unidade operacional instalada no Centro Experimental Aramar” (LEITE; CÔRREA; ASSIS, 2016, p. 272).

comerciais e executivas, além de ser a maior empresa da BID brasileira, apesar do setor de defesa representar cerca de 15% das receitas ao longo dos últimos anos. No início do século XXI, a Embraer investiu em dois novos segmentos, o de aviões turboélices para treinamento militar e ataque leve, com o EMB-314 Super Tucano, e o de aviões de vigilância eletrônica construídos em plataformas de aeronaves comerciais, no caso dos modelos EMB 145 AEW&C e RS/AGS (FERREIRA, 2016). Essas aeronaves foram desenvolvidas a partir da demanda do projeto Sivam, sendo, posteriormente, exportadas para diversos países.<sup>22</sup>

Em 2006, a Embraer iniciou estudos de um avião de porte similar ao Lockheed C-130 Hercules, sendo contratada pela FAB, em 2009, para realizar o desenvolvimento desse avançado avião a jato de transporte militar tático e reabastecimento aéreo, denominado KC-390 (RIBEIRO, 2017). Em 2018, o avião foi certificado e iniciou a produção para atender uma encomenda inicial de 28 aeronaves para a FAB e cinco para Força Aérea Portuguesa (FAP). Em novembro de 2014, a FAB assinou o contrato de aquisição de 36 unidades do avião de caça multifuncional Gripen NG com a empresa sueca Saab, no valor de R\$ 13,4 bilhões, cujas entregas deverão ocorrer entre 2019 e 2024. A Embraer se tornou parceira do projeto, sendo responsável pelo desenvolvimento da versão biposto, além de coordenar todas as atividades de produção a serem realizadas no Brasil, incluindo integração de sistemas, montagem final, testes em voo e entregas para a FAB (GALVÃO, 2016). Ainda com relação ao projeto Gripen NG, duas outras empresas brasileiras se destacam, a Akaer, em aeroestruturas<sup>23</sup>, e a AEL Sistemas (grupo israelense Elbit) no desenvolvimento dos aviônicos.<sup>24</sup>

A Embraer também realizou grandes investimentos em outros segmentos da BID, através da constituição de novas empresas ou da aquisição de unidades já existentes. Nesse sentido, a empresa constituiu, em 2011, a Embraer Defesa & Segurança (EDS), unidade que passou a reunir todos os negócios do grupo na área militar, como pode ser observado no Quadro 5.

22 O avião Super Tucano é líder mundial em sua categoria, com mais de 140 aeronaves exportadas para 17 países, enquanto o EMB 145 AEW&C foi exportado para três países.

23 Em 2009, a empresa de engenharia aeronáutica Akaer foi contratada pela Saab para desenvolver as seções de fuselagem e parte das asas do avião de caça Gripen NG. Em 2015, a sueca Saab adquiriu 15% do seu capital, passando para 28% em 2018 (AKAER, 2019).

24 Destaque para o equipamento, denominado *Wide Area Display* (WAD) cujo desenvolvimento final e integração estão sob responsabilidade da AEL Sistemas (AEL, 2017).

Quadro 5 – Embraer Defesa e Segurança (EDS): Holding e empresas controladas

Holding e Controladas	Ano (EDS)	Atividades	Participação da Embraer no capital (%)
Embraer Defesa e Segurança	2014	Desenvolvimento e produção de aeronaves militares. Holding controladora das subsidiárias da área de defesa.	100
Atech SA	2011	Sistemas de comando, controle e inteligência.	100
Savis Tecnologia e Sistemas SA	2012	Gerenciamento de sistemas e serviços na área de monitoramento de fronteiras e proteção de estruturas estratégicas. Desenvolvimento e produção de radares, além de desenvolvimento de tecnologia de sensoriamento remoto.	100
Visiona Brasil	2012	Integração do Satélite Geoestacionário de Defesa e Comunicações Estratégicas (SGDC) do governo federal. Parceria com a estatal de comunicações Telebras.	51
OGMA Indústria Aeronáutica de Portugal S.A.	2004	Serviços de MRO ( <i>Maintenance, Repair and Overhaul</i> ) para aviação militar e civil. Fornecimento de aeroestruturas aeronáuticas. Parceria com a holding estatal portuguesa para a área de defesa, Empordef.	65

**Fonte:** Elaboração própria a partir de dados da Embraer (s/d).

Nesse sentido, a Embraer vem seguindo o padrão de concorrência do setor aeroespacial em âmbito mundial e se transformou em um conglomerado aeroespacial, com atuações nos segmentos de aeronáutica, defesa e espaço. Essa diversificação possibilita economias de escopo decorrentes das sinergias existentes entre as diferentes áreas, além de possibilitar uma expansão mais estável, pois não ficará na dependência de um único mercado. Como resultado, a Embraer é o grande conglomerado de defesa do Brasil, sendo o único grupo nacional a figurar entre as 100 maiores empresas de defesa do mundo, ocupando a posição número 81, em 2016, de acordo com a relação do SIPRI (2018b).

A Helibras, subsidiária da Airbus Helicopters, é a única fabricante de helicópteros do país. No ano de 2008, a empresa foi contratada pelo

Ministério da Defesa para realizar a produção local, com gradativa nacionalização, de 50 unidades do helicóptero de emprego geral de médio porte EC-725 (Programa H-XBR). Para atender essa demanda, a Helibras realizou um significativo processo de expansão, com a constituição de uma nova unidade produtiva e um centro de engenharia, além de triplicar a força de trabalho, que alcançou 750 empregados no ano de 2013. Além disso, a Helibras buscou constituir uma cadeia de fornecedores nacionais, com a transferência de tecnologia para empresas selecionadas (FERREIRA, 2016).

No entanto, os cortes orçamentários pós-2014 impactaram diretamente o programa H-XBR, resultando em demissões, redução das atividades de engenharia local e cancelamento de encomendas junto aos fornecedores brasileiros. Apesar de diversas iniciativas, poucas empresas efetivamente avançaram no mercado brasileiro de VANTs de emprego militar, ainda assim em categorias menos sofisticadas. Na última década, apenas duas empresas de pequeno porte – a FT Sistemas e a Santos Lab – desenvolveram e venderam VANTs de categoria leve para o Exército e o Corpo de Fuzileiros Navais da Marinha, respectivamente. Recentemente, a Avionics Services passou a oferecer para venda e locação o VANT Caçador da categoria MALE<sup>25</sup>, uma versão nacionalizada do modelo Heron da Israel Aerospace Industries (IAI).<sup>26</sup> Por fim, a empresa Avibras há uma década vem desenvolvendo um avançado VANT de médio porte denominado Falcão<sup>27</sup> (ANDRADE, 2013).

No segmento de mísseis, nunca houve no Brasil uma empresa que coordenasse toda a cadeia produtiva. Quase todos os programas foram realizados através do consórcio de empresas e coordenados pelas próprias forças demandantes, com decisivo apoio dos seus respectivos centros de pesquisa tecnológica (CTA, da Aeronáutica, e CTEx, do Exército), visando superar não apenas as deficiências das empresas nacionais, mas também os embargos dos países desenvolvidos à transferência de tecnologias sensíveis (FERREIRA; SARTI, 2011). Nesse contexto, algumas empresas nacionais construíram uma razoável competência tecnológica

25 Categoria *Medium-altitude long-endurance* (MALE).

26 Em 2016, a IAI adquiriu 40% do capital da Avionics Services (GODINHO, 2016).

27 Em 2011, a Embraer constituiu a Harpia Sistemas SA, uma *joint venture* com a AEL Sistemas e a Avibras, visando o desenvolvimento e produção de um VANT da categoria MALE. Contudo, encerrou as atividades em 2016, devido ao cancelamento do programa estratégico que visava a aquisição de VANTs de grande porte (MELLO, 2016).

em segmentos específicos, mas as escalas produtiva e financeira sempre foram muito inferiores às de suas congêneres estrangeiras. Essas limitações foram agravadas pelo fim das operações da Mectron<sup>28</sup>, empresa que estava buscando se consolidar como a *missile house* brasileira, acarretando atrasos em diversos programas. Em 2017, a recém-constituída empresa SIATT assumiu a participação da Mectron em alguns programas<sup>29</sup> (DEFESANET, 2017). Ademais, merece destaque a positiva exceção da Avibras, que está avançando no desenvolvimento do míssil de cruzeiro MCT-300.

O segmento espacial é o que apresenta as maiores deficiências. As competências tecnológicas e industriais brasileiras estão concentradas na produção de satélites de órbita baixa de sensoriamento remoto e de foguetes de sondagem. O INPE e o IAE/CTA são as instituições responsáveis pela execução do Programa Espacial Brasileiro<sup>30</sup>, realizando os projetos, a montagem, a integração de sistemas e os testes dos satélites e veículos lançadores, respectivamente. A atuação das empresas privadas esteve restrita ao fornecimento de peças, componentes e subsistemas encomendados por essas duas instituições (MATOS, 2016). Contudo, uma importante mudança nesse arranjo organizacional teve início em 2012, com a criação da Visiona Tecnologia Espacial S.A., uma *joint venture* entre a Embraer (51%) e a estatal Telebras (49%) para ser a *prime contractor* do programa do Satélite Geoestacionário de Defesa e Comunicações Estratégicas (SGDC).<sup>31</sup> A Visiona contratou a empresa franco-italiana Thales Alenia Space (TAS) para fornecer o primeiro satélite (SGDC-1), que foi lançado em 2017. O contrato de aquisição também envolveu um pacote de transferência de tecnologia para a Visiona (particularmente em integração de sistemas) e alguns fornecedores locais (FERREIRA; NERIS JR, 2016).

- 
- 28 A Mectron encerrou suas atividades em 2016 em decorrência dos problemas jurídicos-financeiros de sua controladora, o grupo Odebrecht.
- 29 Programa do Míssil Antinavio Nacional de Superfície (MAN-SUP) e o programa do Míssil Superfície-Superfície 1.2 Anticarro (MSS 1.2 AC).
- 30 O Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) é um órgão vinculado ao Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), sendo responsável pelo desenvolvimento dos satélites. O Comando Geral de Tecnologia Aeroespacial (CTA) é um órgão do Comando da Aeronáutica do Ministério da Defesa (MD), sendo responsável pela produção dos veículos lançadores, através do Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE), e pelo controle dos centros de lançamento de foguetes (FERREIRA; SARTI, 2011).
- 31 O SGDC visa garantir a segurança das redes de telecomunicações do governo federal, além de permitir a ampliação do Programa Nacional de Banda Larga para as regiões mais isoladas do país, como a Amazônia e o interior do Nordeste.

## **SENSORES, SISTEMAS DE COMUNICAÇÃO E SISTEMAS DE COMANDO E CONTROLE**

A Embraer ocupa uma posição central, controlando as duas principais empresas do setor, a Atech e a Savis. A Atech Tecnologias Críticas vem se posicionando como a *system house* brasileira, sendo uma das poucas empresas do mundo que domina a tecnologia de projeto e integração de amplos sistemas de controle de tráfego e de defesa aérea, sendo a responsável pelo projeto Sivam. Também participa de diversos programas militares de integração de sistemas em nível de plataforma<sup>32</sup>, além de desenvolver sistemas de guerra eletrônica e de simulação de operações de guerra. Essa competência fez com que fosse a empresa escolhida para projetar toda a arquitetura do Sisfron. No entanto, a implantação desse amplo sistema de monitoramento de fronteiras está a cargo de outra subsidiária da Embraer, a Savis Tecnologia e Sistemas, que também é responsável pelo desenvolvimento e fabricação de diversos modelos de radares de vigilância aérea e terrestre<sup>33</sup> (EMBRAER, s/d).

Ainda na produção de radares, destacam-se outras três empresas, cada qual atuando em segmentos específicos: Omnisys (montagem dos radares de longo alcance da sua controladora, a francesa Thales); Atmos Sistemas, subsidiária da Fundação Ezute<sup>34</sup> (radares meteorológicos); e IACIT, com 40% do capital controlado pela israelense IAI (radares meteorológicos e oceânicos). No segmento de sensores ópticos, destaca-se a Opto Space & Defense (grupo brasileiro Akaer) e a AEL Sistemas (grupo israelense Elbit).

Na área de comunicações, o Exército Brasileiro assinou um contrato com dois renomados centros de pesquisa do país. Em 2012, o Centro de Estudos e Sistemas Avançados do Recife (Instituto Cesar) foi contratado para o desenvolvimento de *software* de gestão do fluxo de informações do

---

32 Programas de integração de sistemas em nível de plataforma: aviões de patrulha marítima P3-BR, versão naval do helicóptero EC-725, modernização dos jatos E-99 de alerta aéreo antecipado e o Programa do Submarino Nuclear (PROSUB) da Marinha do Brasil (ATECH, s/d).

33 Os radares vêm sendo desenvolvidos pela Savis em parceria com pesquisadores da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP).

34 A Fundação Ezute se concentra no gerenciamento de projetos complexos, que na área de defesa inclui o programa do míssil antinavio MAN-SUP e o sistema de combate do futuro submarino nuclear (PROSUB), ambos da Marinha do Brasil. Também atua em áreas de meio ambiente, esportes e educação (FUNDAÇÃO EZUTE, s/d).

Sistema Aurora.<sup>35</sup> Em 2013, o Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações (CPqD) assinou um contrato para o desenvolvimento do Projeto Rádio Definido por Software de Defesa (RDS-Defesa), sendo este o elemento central da futura comunicação militar. Por fim, destaca-se um conjunto de mais de uma dezena de empresas de pequeno e médio porte que atuam em defesa cibernética: a Axur (sistemas de inteligência na web), a Bluepex (antivírus), a Clavis (segurança da informação) e a Kryptus (criptografia) (IEL; FERREIRA, 2018).

## 2.5 PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS

As principais características da estrutura produtiva da BID brasileira, observadas a partir da evolução recente e da análise mais aprofundada dos diferentes setores que a compõem, são apresentadas a seguir:

Empresas estratégicas de defesa determinadas pela demanda: constata-se que a estrutura empresarial da BID brasileira foi historicamente determinada pela demanda das Forças Armadas. As principais empresas que compõem a BID brasileira podem ser divididas em três blocos, separados cronologicamente e relacionados com as demandas de cada período. O principal bloco é formado pelas empresas remanescentes dos grandes projetos militares iniciados nas décadas de 1970 e 1980, com destaque para a Embraer, mas seguida também da Imbel, CBC, Avibras, Helibras e Emgepron. Num segundo bloco, destacam-se duas empresas, criadas na década de 1990 para atender projetos específicos, a Atech (Projeto Sivam) e a AEL Sistemas (modernização de aeronaves da FAB). Por fim, um terceiro bloco é constituído por empresas relacionadas com os grandes projetos demandados pela END, no caso Iveco, Visiona e ICN (Naval Group e Odebrecht).

Abrangente e diversificada: a indústria brasileira vem participando — com maior ou menor presença — de todos os setores que constituem a BID e da quase totalidade dos segmentos que compõem cada um desses setores. Dessa maneira, verifica-se que uma parcela crescente da demanda das Forças Armadas brasileiras vem sendo atendida por empresas locais, em

---

35 O Aurora é um sistema de medidas de apoio de guerra eletrônica destinado a cumprir as ações de busca, interceptação, monitoração, registro, localização eletrônica e análise de sinais eletromagnéticos nas faixas de fronteira do Brasil.

alguns casos associadas com suas congêneres estrangeiras. Em dois setores, as demandas dos militares brasileiros são atendidas quase que exclusivamente pela BID nacional, mas por motivos praticamente opostos. No setor de armas e munições leves, a baixa sofisticação tecnológica somada ao elevado volume de demanda (doméstica e internacional) possibilitou a constituição de empresas de escala global. Por sua vez, no setor de propulsão nuclear, toda demanda é necessariamente atendida pela produção doméstica, em razão do elevado grau de cerceamento tecnológico. Constitui-se também uma crescente participação da produção doméstica nos segmentos de plataformas aeronáuticas, sensores e sistemas, que passaram a atender a maior parte da demanda interna, inclusive nos segmentos de alta sofisticação tecnológica, como aviões de vigilância eletrônica e sistemas de defesa e controle de tráfego aéreo.

Relevância dos conglomerados nacionais: crescente participação de poucos, mas grandes conglomerados de defesa de controle nacional que possuem escala empresarial — produtiva e financeira — compatível com o padrão de concorrência internacional. Destaque para a atuação da Embraer, cuja ação na área de defesa vem desde sua origem e esteve concentrada na produção de aeronaves de treinamento e ataque leves e de plataformas comerciais adaptadas. A partir da década de 2010, a Embraer avançou não apenas para o desenvolvimento de aeronaves militares mais sofisticadas, como também diversificou suas operações para outros setores da BID, passando a controlar as principais empresas dos segmentos espacial, de sensores (radares) e de sistemas de comando e controle. Dessa maneira, a Embraer deixou de ser uma empresa exclusivamente aeronáutica para se tornar o grande conglomerado aeroespacial e de defesa do Brasil. Destaca-se também a atuação das empresas nacionais CBC e Imbel, que dominam o setor de armas e munições leves e explosivos no Brasil, além de apresentarem uma notável inserção no mercado internacional, seja através de exportações, ou de subsidiárias no exterior. Finalmente, cabe mencionar a empresa Avibras, a qual se destaca internacionalmente no segmento de artilharia por saturação de foguetes e, recentemente, vem avançando nos segmentos de mísseis e de VANTs.

Parcialmente internacionalizada: apesar das restrições impostas ao capital estrangeiro pela Lei nº 12.598/2012, constata-se o avanço de algumas empresas de controle estrangeiro, que passaram a atuar como *prime contractor* em diversos segmentos da BID brasileira, seja através do

controle direto, ou de parcerias exigidas pelo governo federal com empresas nacionais. No primeiro modelo de inserção, destacam-se a italiana Iveco e a alemã KMW, respectivamente, na produção e na manutenção de veículos blindados, e a europeia Helibras na fabricação de helicópteros. No segundo modelo se destacam a francesa Naval Group, no programa de submarinos, e a sueca Saab, no desenvolvimento e produção de aviões de caça. Cabe ainda ressaltar o avanço da AEL Sistemas no desenvolvimento e produção local de sistemas embarcados de alta sofisticação tecnológica. Com relação à participação das empresas estrangeiras, há duas características comuns. Primeiro, todas as contratações realizadas com empresas estrangeiras envolveram algum nível de transferência de produção e tecnologia para o Brasil. Segundo, as empresas estrangeiras que atuam na BID brasileira, em sua quase totalidade, são de origem europeia — particularmente francesa, italiana e alemã — ou israelense.

Escala produtiva heterogênea: observam-se grandes diferenças setoriais ou em nível de segmentos, no que se refere à escala produtiva. Os setores de armas e munições leves, de plataformas terrestres e a maioria dos segmentos do setor de plataformas aeronáuticas possuem elevadas escalas produtivas em decorrência da significativa e consistente demanda interna, somadas, na maioria dos casos, com grandes vendas no mercado internacional. Nesses setores, constata-se uma maior participação das empresas locais, particularmente no fornecimento de produtos finais. Por sua vez, nos setores e segmentos que possuem baixas escalas produtivas, verifica-se, como resultado, uma maior participação de produtos, sistemas e componentes importados — plataformas navais, VANTs e satélites — ou, então, a adoção da estratégia de elevada verticalização da estrutura produtiva, principalmente nos setores de armas e munições pesadas e de propulsão nuclear.

Autonomia tecnológica parcial: ao longo das últimas décadas, a BID brasileira vem construindo de maneira contínua e cumulativa uma razoável capacitação tecnológica nos segmentos de armas e munições leves, sistemas de artilharia, plataformas aeronáuticas e sistemas de comando e controle. Entre as empresas, destaca-se a competência da Embraer no desenvolvimento e produção de aeronaves militares cada vez mais sofisticadas, somado ao recente esforço tecnológico da empresa na produção de sistemas, radares e satélites. Ademais, é importante ressaltar a crescente capacitação tecnológica que está sendo construída de forma autônoma pela Marinha do Brasil no setor de propulsão nuclear, evidenciando que

é o setor que apresenta a maior intensidade tecnológica da BID brasileira. Por outro lado, a descontinuidade de recursos para investimentos em defesa, particularmente ao longo da década de 1990 e início do século XX, faz com que o Brasil apresente uma capacitação bastante limitada nos segmentos de mísseis, VANTs e plataformas navais de superfície. Além disso, a BID brasileira perdeu a competência que possuía na produção de veículos blindados sobre rodas com a falência da Engesa. Cabe esclarecer que apenas recentemente parte dessa competência em plataformas terrestres vem sendo reconstruída, mas por subsidiárias de empresas estrangeiras.

Infraestrutura educacional, científica e tecnológica: de um lado, observa-se que as Forças Armadas brasileiras construíram um amplo conjunto de instituições de pesquisa, desenvolvimento e formação de recursos humanos que forneceram um suporte fundamental para a criação, expansão e consolidação de diversas empresas que compõem a BID brasileira, destacando que muitas delas são *spin-off* dessas instituições. A FAB possui o CTA que engloba diversos institutos — com destaque para os Institutos Tecnológico de Aeronáutica e de Fomento e Coordenação Industrial (IFI) — enquanto o Exército Brasileiro possui o Instituto Militar de Engenharia (IME) e o CTEx, sendo que este último engloba os Institutos de Pesquisa e Desenvolvimento (IPD) e de Projetos Especiais (IPE). A Marinha do Brasil, por sua vez, possui o Instituto de Pesquisas da Marinha (IPqM) e o Centro Tecnológico da Marinha em São Paulo (CTMSP), sendo este último responsável pelo Programa Nuclear da Marinha (PNM). De outro lado, constata-se que as Forças Armadas e as empresas de defesa têm buscado obter recursos humanos qualificados e se capacitar junto às principais universidade e centros de pesquisas do país, com destaque para Unicamp, USP, UFSM, CPqD e Instituto Cesar.

Reflexo avançado da estrutura produtiva nacional: a elevada capacidade competitiva da base metal-mecânica e de material de transporte da indústria brasileira favoreceu o desenvolvimento dos setores de armas e munições leves; armas e munições pesadas e plataformas terrestres, aeronáuticas e navais, inclusive para produtos estratégicos de defesa de elevada sofisticação tecnológica, como aeronaves de ataque e submarinos. Apesar das deficiências da estrutura produtiva nacional na área de tecnologia da informação e comunicação (TIC), constata-se que algumas iniciativas da BID alcançaram importantes avanços, particularmente no que se refere ao desenvolvimento de sistemas, não obstante ainda muito dependente de

hardwares importados e da elevada vulnerabilidade na defesa cibernética. Cabe ainda destacar que o esforço de longo prazo na capacitação tecnológica possibilitou importantes conquistas na área nuclear. Por outro lado, as deficiências estruturais do segmento espacial brasileiro não propiciaram o avanço da BID nesta área.

## **DISCUSSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS**

De acordo com o que foi apresentado, observa-se que a parcela do Produto Interno Bruto destinada ao orçamento do Ministério da Defesa se manteve praticamente estável – no patamar médio de 1,5% – ao longo do século XXI. Não obstante, a parte dos recursos direcionados aos investimentos em defesa apresentou uma elevadíssima variabilidade ao longo desses 18 anos, podendo se identificar três períodos distintos. A série inicia no ano 2000 em um patamar relativamente baixo (R\$ 4,5 bilhões em valores de 2017) que se reduziu para menos da metade (R\$ 2 bilhões) em 2003. O período seguinte foi caracterizado por uma expansão contínua até o ano de 2012, quando atingiu seu ápice (R\$ 13,7 bilhões), recuando de forma gradual e contínua nos anos seguintes, em razão da severa crise econômica pela qual o Brasil passou, atingindo o valor de R\$ 7,2 bilhões em 2016. Constatase que o investimento em defesa exibiu um comportamento pró-cíclico em relação ao crescimento econômico, isto porque tem sido utilizado como a principal “variável de ajuste” do orçamento destinado às atividades de defesa, em razão da rigidez dos gastos com pessoal e custeio.

A expansão dos recursos orçamentários para investimentos em defesa, a partir da segunda metade da década de 2000, juntamente com um esforço do governo federal para coordenar e adequar os projetos estratégicos às diretrizes do trinômio – monitoramento, mobilidade e presença –, expostas e sintetizadas na END, possibilitou um grande desenvolvimento da BID brasileira, que segue de maneira intensa até os primeiros anos da década de 2010. Nesse período, constata-se não apenas a expansão dos negócios e empresas da BID brasileira, mas também importantes mudanças estruturais, dentre as quais se destacam: i) o avanço para produtos e serviços de maior intensidade tecnológica, enfatizando a retomada do Programa de Desenvolvimento de Submarinos, o desenvolvimento de

aeronaves maiores e mais sofisticadas e a capacitação em tecnologias de sensores e sistemas; ii) o surgimento dos primeiros conglomerados nacionais de defesa, com evidência para a Embraer, que expandiu e diversificou suas atividades e passou a se posicionar entre as maiores empresas de defesa do mundo; iii) a maior participação das subsidiárias de controle estrangeiro, atuando diretamente como fornecedoras finais (*prime contractors*) ou em *joint ventures* com empresas nacionais; e iv) a constituição de novas empresas inovadoras para atuar em segmentos tecnologicamente novos, como VANTs, sensores e cibernética.

Cabe esclarecer que as conquistas alcançadas pela BID brasileira no início do século XXI também estão assentadas sobre a base produtiva e tecnológica brasileira construída ao longo das décadas anteriores, particularmente nas décadas de 1970 e 1980, quando houve a constituição da moderna BID brasileira no âmbito do projeto Brasil Grande Potência. Essa relação entre um projeto de desenvolvimento nacional e o fortalecimento da BID é retomada e explicitada na END de 2008, quando esta afirma que o desenvolvimento da nação necessitava de uma estrutura de defesa, centrada em autonomia tecnológica e produção nacional, que garantisse sua proteção. De outro lado, é esse desenvolvimento que forneceria os recursos financeiros, materiais e tecnológicos necessários para construção de uma ampla e moderna BID.

Dessa maneira, é possível afirmar que o considerável desenvolvimento da BID brasileira ao longo das primeiras décadas do século XXI foi determinado, em primeira instância (no curto prazo), pela elevada e contínua expansão dos investimentos em defesa. As demandas proporcionadas pelos novos projetos estratégicos levaram à expansão e consolidação das empresas já existentes e possibilitaram a constituição de novas empresas. Observa-se ainda que foram os investimentos em novos projetos estratégicos que levaram as empresas e os centros de pesquisa a se capacitarem em novas tecnologias e possibilitarem o desenvolvimento de produtos de maior sofisticação. Não obstante, essas conquistas somente foram possíveis porque o país já possuía capacitações produtivas, gerenciais e tecnológicas acumuladas previamente, não apenas na BID, mas na estrutura industrial, científica e tecnológica como um todo. Dessa maneira, compreende-se que o nível de desenvolvimento produtivo nacional foi o determinante de última instância (no longo prazo) da expansão alcançada pela BID brasileira ao longo do século XXI.

Nesse período de expansão dos investimentos militares, observou-se um importante avanço na legislação brasileira com o objetivo de fortalecer a BID pelo lado da oferta, através da aprovação da Lei nº 12.598/2012, que estabeleceu instrumentos de proteção às empresas nacionais de defesa em contrapartida ao desenvolvimento tecnológico local. Contudo, esses avanços institucionais não foram acompanhados no lado da demanda. O PAED, que deveria fornecer uma sistematização e projeção dos investimentos em defesa no longo prazo, estava assentado sobre cálculos irrealisticamente otimistas. No entanto, o mais importante é que não foram criados mecanismos institucionais que garantissem, ainda que parcialmente, a continuidade de recursos para os programas estratégicos de defesa considerados prioritários, até porque não se explicitou quais desses programas eram prioritários.

Em paralelo – e não menos importante – verificou-se o abandono, pelo último governo, de um projeto de desenvolvimento nacional, implicando elevados riscos para o futuro da BID brasileira, uma vez que a sua evolução estará necessariamente assentada sobre a futura estrutura produtiva e tecnológica nacional.

## REFERÊNCIAS

- ABDI; IPEA (org.). **Mapeamento da Base Industrial de Defesa**. Brasília: ABDI – Associação Brasileira de Desenvolvimento Industrial; Ipea – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2016.
- AEL Sistemas. **Informações institucionais**. Porto Alegre: AEL Sistemas, 2017. Disponível em: <<http://wwwael.com.br>>. Acesso em: nov. 2018.
- AGRALE. **Informações institucionais**. Caxias do Sul: AGRALE, 2018. Disponível em: <<https://www.agrale.com.br/pt>>. Acesso em: nov. 2018.
- AKAER. **Informações institucionais**. São José dos Campos: Akaer, 2019. Disponível em: <<https://www.akaer.com.br/>>. Acesso em: nov. 2018.
- AMARAL, M. H. S. **O poder pelo mar**: a indústria de construção naval militar no Brasil a partir da política desenvolvimentista de Juscelino Kubitschek (1956-1961). 166f. 2013. Dissertação (Mestrado em História, Política e Bens Culturais) – Centro de Pesquisa e Documentação de História Contemporânea do Brasil (CPDOC), Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro, 2013.
- AMARANTE, J. C. A. **Indústria de defesa**. Juiz de Fora: UFJF, 2004.

- AMAZUL – Amazônia Azul Tecnologias de Defesa S. A. **Informações institucionais**. São Paulo: Amazul, 2016 Disponível em: <<https://www.maria-nha.mil.br/amazul/homepage>>. Acesso em: nov. 2018.
- AMORIN JR, W. F. Indústria bélica brasileira: subsídios para uma avaliação. **Revista Militar de Ciência e Tecnologia**, v. XVIII, p. 103-117, 2001.
- ANDRADE, I. de O. Base industrial de defesa: contextualização histórica, conjuntura atual e perspectivas futuras. In: ABDI; IPEA. (org.). **Mapeamento da base industrial de defesa**. Brasília: ABDI: IPEA, 2016, p. 11-29.
- ANDRADE, R. de O. O voo do falcão: projetos militares contribuem para o aquecido setor de aeronaves não tripuladas. **Pesquisa Fapesp**, n. 211, p. 64-69, set. 2013.
- ATECH. **Informações institucionais**. São Paulo: Atech, 2018. Disponível em: <<https://www.atech.com.br/>>. Acesso em: nov. 2018.
- BARBETTA, Pedro A. **Estatística aplicada às ciências sociais**. 6. ed. Florianópolis: Editora da UFSC, 2006.
- BARREIRA, V. Brazil releases design details for new patrol boat. **IHS Jane's Defence Weewly**, 6 de ago. 2018. Disponível em: <<https://bit.ly/2PHOxqO>>. Acesso em: 8 out. 2018.
- \_\_\_\_\_. Brasil pode comprar 1.464 veículos LMV da Iveco. **Forças terrestres**, 1 de set. 2016. Disponível em: <<https://bit.ly/2RGlq4l>>. Acesso em: 8 out. 2018.
- BELLUZZO, L. G. M.; ALMEIDA, J. S. G. **Depois da queda: a economia brasileira da crise da dívida aos impasses do real**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2002.
- BOEZER, G.; GUTMARIS, I.; MUCKERMAN II, J. E. The defense technology and industrial base: key component of national power. **Parameters**, v. 27, p. 26-51, 1997.
- BRASIL. Emenda Constitucional nº 95, de 15 de dezembro de 2016. Altera o Ato das Disposições Constitucionais Transitórias, para instituir o Novo Regime Fiscal, e dá outras providências. **Diário Oficial da União** – Edição Extra: Brasília, Poder Executivo, 15 dez. 2016
- BRASIL. **Livro Branco de Defesa Nacional**. Brasília: Poder Executivo, 2012a.
- BRASIL. Lei nº 12.598, de 22 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 União** – Edição Extra: Brasília, Poder Executivo, 22 mar. 2012b.
- BRASIL. Decreto nº 6.703, de 18 de dezembro de 2008. Aprova a Estratégia Nacional de Defesa, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: Brasília, Poder Executivo, 19 dez. 2008.
- BRINKLEY, D. Eisenhower; His farewell speech as President inaugurated the spirit of the 1960s. **American Heritage**, v. 52, n. 6, 2001.
- CARNEIRO, R.; BALTAR, P.; SARTI, F. **Para além da política econômica**. São Paulo: Editora UNESP Digital, 2018.
- CARVALHO, L. **Valsa brasileira: do boom ao caos econômico**. São Paulo: Toda-via Livros, 2018.

- CBC – COMPANHIA BRASILEIRA DE CARTUCHOS. **Informações institucionais.** s/d. Disponível em: <<https://www.cbc.com.br/>>. Acesso em: nov. 2018
- CONDOR TECNOLOGIAS NÃO LETAIS. **Informações institucionais.** s/d. Disponível em: <<http://www.condornaoletal.com.br/>>. Acesso em: nov. 2018
- DAGNINO, R. P. **A indústria de Defesa no Governo Lula.** São Paulo: Expressão Popular, 2010.
- DAGNINO, R. P.; JONES, P. F. Membership in the first world geostrategic club: possibilities for Brazil. **Defense Analysis**, v. 8, n. 3, 1992.
- DEFESANET. SIATT – Sistemas integrados de alto teor tecnológico um novo player com experiência no mercado. **DefesaNet**, 26 de nov. 2017. Disponível em: <<https://bit.ly/2PImYxG>>. Acesso em: set. 2018.
- DHS – DEPARTMENT OF HOMELAND SECURITY. **Defense Industrial Base Sector.** Disponível em: <<https://www.dhs.gov/defense-industrial-base-sector>>. Acesso em: ago. 2018.
- DRIESSNACK, J. D.; KING, D. R. An initial look at technology and institutions on defense industry consolidation. **Defense AR Journal**, v. 11, n. 1, p. 63-77, 2004.
- DUNNE, J. P. The defense industrial base. In: HARTLEY, K.; SANDLER, T. (ed.). **Handbook of Defense Economics**. London: Elsevier Science B. V., 1995. p. 399-430.
- DURHAM, R. B. **Supplying the Enemy:** the modern arms industry & the military-industrial complex. Jaipur: RBD Publications, 2015.
- EMBRAER S. A. **Informações institucionais.** s/d. Disponível em: <<https://embraer.com.br/pt>>. Acesso em: nov. 2018
- EMGEPRON – EMPRESA GERENCIAL DOS PROJETOS NAVAIS. **Informações institucionais.** s/d. Disponível em: <<https://www.marinha.mil.br/emgepron/pt-br>>. Acesso em: nov. 2018
- ERBER, F. S. **Paradigma tecnológico, complexo industrial e política econômica na microeletrônica.** Rio de Janeiro: Instituto de Economia Indústria/UFRJ, 1986.
- FAB – FORÇA AÉREA BRASILEIRA. **Reestruturação da FAB.** Disponível em: <<http://www.fab.mil.br/reestruturacao/>>. Acesso em: set. 2018.
- FALCONI, P. G. A modernização da FAB pelo SIVAM. **Textos e Debates**, n. 8, 2005.
- FERREIRA, M. J. B. Plataforma aeronáutica militar. In: ABDI; IPEA. (Orgs.). **Mapeamento da base industrial de defesa.** Brasília: ABDI: IPEA, 2016. p. 399-508.
- FERREIRA, M. J. B. **Dinâmica da inovação e mudanças estruturais:** um estudo de caso da indústria aeronáutica mundial e a inserção brasileira. 2009. 257 f. Tese (doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Economia, Campinas, 2009.
- FERREIRA, M. J. B.; NERIS JR., C. O setor espacial brasileiro à luz das recentes mudanças dos arranjos organizacionais. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA INDUSTRIAL E INOVAÇÃO, 1., 2016, Rio de Janeiro. **Proceedings...** São Paulo: Blucher Engineering Proceedings, 2016.
- FERREIRA, M. J. B.; SARTI, F. **Diagnóstico:** base industrial de defesa brasileira. Campinas: ABDI: Unicamp, 2011.

- FRANKO-JONES, P. **The brazilian defense industry**. Boulder: Westview Press, 1992.
- FUCCILE, A.; REZENDE, L. P.; FERREIRA, M. J. B. Defesa e eleições 2018: uma agenda para o debate. **Revista Brasileira de Estudos Estratégicos**, v. 10, n. 19, p. 7-32, jan./jun. 2018.
- FUNDAÇÃO EZUTE. **Informações institucionais**. s/d. Disponível em: <<http://www.ezute.org.br/>>. Acesso em: nov. 2018
- GALVÃO, A. C. F. (org.) **The Spillover Effects in Brazil associated with the Gripen NG Project**. Östersund: Swedish Agency for Growth Policy Analysis, 2016.
- GATT – THE GENERAL AGREEMENT ON TARIFFS AND TRADE. **The text of the General Agreement on Tariffs and Trade**. Geneva: GATT, 1986. Disponível em: <<https://bit.ly/2PcuC3G>>. Acesso em: nov. 2018.
- GHOLZ, E. Systems integration in the US Defense industry: who does and why is it important? In: PRENCIPE, A.; DAVIES, A.; HOBDAY, M. **The business of systems integration**. Oxford: Oxford University Press, 2006.
- GODINHO, A. Avionics faz o primeiro voo do VANT “MALE”, veículo aéreo não tripulado em Botucatu. **Acontece Botucatu**, 30 de jun. 2016. Disponível em: <<https://bit.ly/2Ds0CdZ>>. Acesso em: set. 2018.
- HENSEL, N. D. **The defense industrial base**: strategies for a changing world. Burlington: Ashgate Publishing Company, 2015.
- IEL – INSTITUTO EUVALDO LODI; FERREIRA, M. J. B. **Estudo de sistema produtivo aeroespacial e defesa**. Brasília: IEL/NC, 2018.
- IMBEL. **Informações institucionais**. s/d. Disponível em: <<http://www.imbel.gov.br/>>. Acesso em: nov. 2018
- IVECO BRASIL. **Informações institucionais**. s/d. Disponível em: <<https://www.iveco.com/brasil/>>. Acesso em: nov. 2018
- KALDOR, M. **New and old wars – organized violence in a global era**. 2 ed. Cambridge: Stanford University Press, 2006.
- LANGE, V. L. **O relacionamento entre o exército brasileiro e a base industrial de defesa**: um modelo para auxiliar a sua Integração. 2007. 432 f. Tese (Doutorado em Ciências Militares) – Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2007.
- LEITE, A. W.; CÔRREA, F. das G.; ASSIS, J. A. Propulsão nuclear. In: ABDI; IPEA (org.). **Mapeamento da base industrial de defesa**. Brasília: ABDI: IPEA, 2016. p. 251-334.
- LONGO, W. P.; MOREIRA, W. S. Contornando o cerceamento tecnológico. In: SVARTMAN, E.; d'Araujo, M. C.; SOARES, S. A. (org.) **Defesa, segurança internacional e forças armadas**. Campinas: Editora Mercado de Letras, 2010, v. II. p. 309-321
- LOPES, R. **Rede de intrigas**: os bastidores do fracasso da indústria bélica no Brasil. São Paulo: Editora Record, 1994.
- LOPES, R.; GALANTE, A. Novo corte na verba do PROSUB preocupa Comando da Marinha. **Poder Naval**, 24 de set. 2018. Disponível em: <<https://bit.ly/2Q-qPXmw>>. Acesso em: out. 2018.

- LUNDMARK, M. **Transatlantic defence industry integration**. Dissertation for the Degree of Doctor of Philosophy, PhD (Business Administration), Stockholm School of Economics, Stockholm, 2011.
- KNOX, M.; MURRAY, W. **The dynamics of military revolution, 1300-2050**. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2001.
- MARKUSEN, A. The rise of world weapons. **Foreign Policy**, n. 114, p. 40-51, 1999.
- MARTINS, S. Exército realiza entrega do Projeto Estratégico Astros 2020 em Formosa (GO). **Ministério da Defesa**, 31 de out. 2017. Disponível em: <<https://www.defesa.gov.br/index.php/noticias/36481-exercito-realiza-entrega-do-programa-estrategico-astros-2020-em-formosa-go>>. Acessado em: set. 2018
- MATOS, P. O. Sistemas especiais voltados para Defesa. In: ABDI; IPEA. (org.). **Mapeamento da base industrial de defesa**. Brasília: ABDI; IPEA, 2016. p. 509-595.
- MELLO, G. Embraer encerra atividades da Harpia Sistemas. **Exame**, 7 de jan. 2016. Disponível em: <<https://abr.ai/2QxeRAU>>. Acesso em: set. 2018.
- MIKE, A. Managing the US defense industrial base: a strategic imperative. **Parameters**, v. 24, n. 2, p. 27-37, 1994.
- MINISTÉRIO DA DEFESA. **Programa de Desenvolvimento de Submarinos**. s/d. Disponível em: <<https://www.marinha.mil.br/prosub/>>. Acesso em: nov. 2018.
- MONTEIRO, T. Comandante critica cortes no orçamento do Exército. **O Estado de São Paulo**, 4 de ago. 2017. Disponível em: <<https://bit.ly/2RCosXx>>. Acesso em: set. 2018.
- NEGRENTE, A. C. A. Plataforma naval militar. In: ABDI; IPEA. (org.). **Mapeamento da base industrial de defesa**. Brasília: ABDI; IPEA, 2016. p. 178-249.
- NEUMAN, S. G. Defense industries and global dependency. **Orbis**, v. 50, n. 3, Summer 2006.
- OLIVEIRA, N. Corveta Classe Tamandaré – Marinha Divulga RFP com novidades. **DefesaNet**, 23 de mai. 2017. Disponível em: <<https://bit.ly/2F9n6IL>>. Acesso em: out. 2018.
- PACHECO, P. Violência no país espanta fábrica de munição da Ruag. **Em.com.br**, 10 de set. 2018. Disponível em: <<https://www.em.com.br/app/noticia/economia/2018/09/10/internaseconomia,987468/violencia-no-pais-espanta-fabrica-de-municao-da-ruag.shtml>>. Acesso em: out. 2018.
- PROCHNIK, V. Industrial complexes revisited. In: INTERNATIONAL JOSEPH A. SCHUMPETER CONFERENCE, 7., 1998, Vienna. **Proceedings...** Vienna: International Joseph A. Schumpeter Society, 1998.
- RIBEIRO, C. G. Desenvolvimento tecnológico nacional: o Caso KC-390. In: RAUEN, A. T. (org.). **Políticas de inovação pelo lado da demanda no Brasil**. Brasília: IPEA, 2017. Disponível em: <[http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livros/politicas\\_de\\_inovacao\\_cap06.pdf](http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livros/politicas_de_inovacao_cap06.pdf)>. Acesso em: 10 jul. 2017.

- ROLAND, A. The military-industrial complex: lobby and trope. In: BACEVICH, A. J. **The long war**: a new history of U.S. National Security Policy Since World War II. New York: Columbia University Press, 2007. p. 335-370.
- SANDLER, T; HARTLEY, K. **The economics of defense**. Cambridge University Press, 1995.
- SCHMIDT, F. de H. Ciência, tecnologia e inovação em defesa: notas sobre o caso do Brasil. **Radar**: tecnologia, produção e comércio exterior, n. 24, p. 37-50, 2013.
- SIAFI. Sistema Integrado de Administração Financeira. Disponível em: <<https://siafi.tesouro.gov.br/>> Acesso em: 20 nov. 2019.
- SILVA, O. **A decolagem de um grande sonho**: a fascinante história da Embraer. São Paulo: Lemos Editorial, 1998.
- SILVA, P. F. **A política industrial de defesa no Brasil (1999-2014)**: intersetorialidade e dinâmica de seus principais atores. 445 f. 2015. Tese (Doutorado em Relações Internacionais) – Instituto de Relações Internacionais, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.
- SIPRI – STOCKHOLM INTERNATIONAL PEACE RESEARCH INSTITUTE. **Military Expenditure Database**, 2018a. Disponível em: <<https://www.sipri.org/databases/milex>>. Acesso em: out. 2018.
- SIPRI – **SIPRI Arms Industry Database**, 2018b. Disponível em: <<https://www.sipri.org/databases/armsindustry>>. Acesso em: out. 2018.
- SIPRI – **SIPRI Arms Transfers Database**, 2018c. Disponível em: <<https://www.sipri.org/databases/armtransfers>>. Acesso em: out. 2018.
- STOCHERO, T. Corte de verba faz Marinha suspender projeto para defesa do pré-sal. **G1**, 11 de nov. 2015. Disponível em: <<https://glo.bo/2zwythl>>. Acesso em: ago. 2018.
- TOWNSHEND, Charles. (ed.) **The Oxford Illustrated History of Modern War**. Oxford: Oxford University Press, 1997.
- VISIONA TECNOLOGIA ESPACIAL. **Programa SGDC**. s/d. Disponível em: <<http://www.visionaespcial.com.br/sgdc>>. Acesso em: set. 2018.
- WATTS, B. D. **The US Defense Industrial Base**: past, present and future, strategy for the long haul. Washington, DC: CSBA, 2008.
- WELFER, R. L. **A história da indústria militar brasileira**: organizações, complexo industrial e mercado durante o **século XX**. 2014. 128 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em História) – Curso de Licenciatura de História, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2014.
- ZOLIN, D. KMW – Contrato de Manutenção Família Leopard 1A5BR por 10 Anos. **DefesaNet**, 23 de mai. 2017. Disponível em: <<https://bit.ly/2OtdTE5>>. Acesso em: out. 2018.