



**INSTITUTO LATINO AMERICANO DE  
ECONOMIA SOCIEDADE E POLITICA  
(ILAESP)**

**RELAÇÕES INTERNACIONAIS E  
INTEGRAÇÃO**

**OS DESAFIOS TECNOLÓGICOS PARA A MODERNIZAÇÃO  
DAS CAPACIDADES ESTRATÉGICAS DE DEFESA DO  
BRASIL NO SÉC. XXI**

**PATRÍCIA DE FREITAS**

Foz do Iguaçu, PR

2015

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA  
INTEGRAÇÃO LATINO-AMERICANA, UNILA  
INSTITUTO LATINO AMERICANO DE  
ECONOMIA, SOCIEDADE E POLITICA, ILAESP  
CURSO DE RELAÇÕES INTERNACIONAIS E INTEGRAÇÃO**

**OS DESAFIOS TECNOLÓGICOS PARA A MODERNIZAÇÃO  
DAS CAPACIDADES ESTRATÉGICAS DE DEFESA DO  
BRASIL NO SÉC. XXI**

PATRÍCIA DE FREITAS

Monografia apresentada ao curso de Relações Internacionais e Integração da UNILA como requisito final para a obtenção do título de Bacharel em Relações Internacionais e Integração.

Orientador (a): Prof. Dr. Lucas Kerr de Oliveira.

Foz do Iguaçu, PR

2015



Ministério da Educação  
Universidade Federal da Integração Latino-Americana

**BIBLIOTECA CENTRAL LATINO-AMERICANA - BIUNILA**  
**TERMO DE DOAÇÃO DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**  
**OU ESPECIALIZAÇÃO LATO SENSU.**

Nome completo do autor (a)/doador (a): Patrícia de Freitas  
Curso: Relações Internacionais e Integração  
Documento de identificação (RG, CPF, Passaporte, etc.): RG: 10746844-7 CPF: 077.123.789.83  
Endereço completo: Rua dos Irmãos nº 420 Santa Mônica Santa Teresinha do Itaipu PR  
E - mail: Patrícia.Freitas@unila.edu.br Fone: 45.9856.2133  
Trabalho de Conclusão de Curso – TCC (  ) - Especialização Lato Sensu (  )  
Título: Os desafios tecnológicos para a educação do Brasil no Século XXI  
Data da Defesa: 19/07/2015

**O Autor:**

Declara estar ciente que deve entregar a cópia deste documento em formato digital (CD/DVD) para ser incorporado futuramente ao acervo do Repositório Digital - RIUNILA no qual ficará disponível integralmente para consulta. Declara que o documento entregue é seu trabalho original e que detém a autonomia de conceder os direitos contidos nesta licença. Declara também que a entrega deste documento não infringe, tanto quanto lhe é possível saber, as garantias de qualquer outra pessoa ou entidade.

Na qualidade de titular dos direitos do conteúdo supracitado, o autor autoriza a Biblioteca Latino-Americana – BIUNILA a disponibilizar a obra, gratuitamente e de acordo com a licença pública **Creative Commons Licença 3.0 Unported** declarada pelo autor sob as seguintes condições:

1 Permitir uso comercial da Obra?

Sim (  ) Não (  )

2 Permitir Modificações em sua obra?

Sim (  ) Sim, desde que outros compartilhem da mesma licença (  ) Não (  )

A Obra continua protegida por Direito Autoral (Lei nº 9.610 de 19 de fevereiro de 1998) e/ou por outras leis aplicáveis. Qualquer uso da obra que não o autorizado sob esta licença ou pela legislação autoral é **proibido**.

Foz do Iguaçu, 28 de Julho de 2015.

Assinatura do Responsável pela doação

Recebido por: \_\_\_\_\_ em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_.

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA INTEGRAÇÃO LATINOAMERICANA**  
**INSTITUTO LATINOAMERICANO DE ECONOMIA, SOCIEDADE E POLÍTICA**

**ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

Ata de Defesa do Trabalho de Conclusão de Curso em Relações Internacionais e  
Integração de Patrícia de Freitas


Aos quatorze dias do mês de julho do ano de dois mil e quinze, reuniu-se a banca examinadora do trabalho apresentado como Trabalho de Conclusão de Curso em Relações Internacionais e Integração de **PATRÍCIA DE FREITAS**, intitulado "Os desafios tecnológicos para a modernização da defesa do Brasil no século XXI". Compuseram a banca examinadora o orientador professor Dr. Lucas Kerr de Oliveira, o professor Dr. Ramon Blanco de Freitas e o professor Dr. Mamadou Alpha Diallo.

Após a exposição oral, a candidata foi arguida pelos componentes da banca que, em seguida, reuniram-se reservadamente, e decidiram PELA APROVAÇÃO com a nota 9,5.

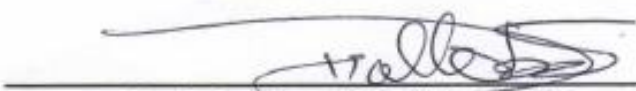
Aprovada por todos os presentes, segue assinada a presente ata pelos membros da banca examinadora.



Prof. Dr. Lucas Kerr de Oliveira - Orientador



Prof. Dr. Ramon Blanco de Freitas



Prof. Dr. Mamadou Alpha Diallo

## **AGRADECIMENTOS**

Gostaria de agradecer ao Prof. Dr. Lucas Kerr de Oliveira pela orientação, paciência, por ter ampliado minhas perspectivas e possibilitado meu contato com a área de Segurança, Defesa e Estudos Estratégicos. Agradeço-o também pelas valiosas discussões no decorrer desse trabalho, sem as quais não seria o mesmo.

Agradeço aos membros da banca que aceitaram o convite.

A todos os professores da Unila, pela minha formação.

Aos meus colegas e amigos do curso, pela convivência.

Agradeço também à minha família, pelo apoio e compreensão.

**“Daí resulta que todos os profetas armados venceram e os desarmados fracassaram”.**

**“Concluo, pois, que, sem ter armas próprias nenhum Estado está seguro, ao contrário, ele fica totalmente sujeito à sorte, não havendo virtude que o defenda na adversidade”.**

NICOLAU MAQUIAVEL - O PRÍNCIPE

FREITAS, Patrícia. **Os Desafios Tecnológicos para a Modernização das Capacidades Estratégicas de Defesa do Brasil no séc. XXI**. 2015. 116 páginas. Trabalho de Conclusão de Curso. Relações Internacionais e Integração – Universidade Federal da Integração Latino-Americana, Foz do Iguaçu, 2015.

## RESUMO

O crescente investimento em defesa pelos países que buscam uma maior autonomia e projeção no Sistema Internacional, tem demonstrado que priorizar o sustento de uma indústria de defesa nacional significa garantir meios para a modernização de suas capacidades de defesas. Dessa forma, a tecnologia que tem sido constantemente debatida devido as suas implicações na indústria militar, assume também um papel importante como principal impulsionadora de inovação. Neste contexto, o Brasil que se encontra num processo de modernização das suas Forças Armadas, se depara com o desafio de garantir a sobrevivência da indústria de defesa, bem como a execução do seu Plano de Articulação dos Equipamentos de Defesa (PAED). A presente monografia pretende identificar os principais desafios tecnológicos para a modernização das capacidades de defesa do Brasil no século XXI, através de um panorama acerca do estado atual da modernização tecnológica, sendo este trabalho dividido em três etapas. Primeiramente serão apresentados os principais conceitos e teorias para a contextualização e introdução aos temas abordados. Feito isso, será apresentado o debate acerca do papel da tecnologia para a modernização e indústria, o contexto atual da indústria de defesa no Brasil e o panorama da modernização tecnológica em que se encontra as Forças Armadas. Pondera também o desafio de defender o processo de integração regional sul-americano através da implementação de políticas conjuntas de cooperação e as possibilidades para a integração das indústrias de defesa. Por último, de forma mais específica, serão apresentados a situação em que se encontram os setores considerados estratégicos para o Brasil, o nuclear, espacial e cibernético, correspondentes a cada um dos segmentos das Forças Armadas brasileiras.

**Palavras-chave:** Modernização Tecnológica, Indústria de Defesa, Integração, Dissuasão.

FREITAS, Patrícia. **Os Desafios Tecnológicos para a Modernização das Capacidades Estratégicas de Defesa do Brasil no séc. XXI**. 2015. 116 páginas. Trabalho de Conclusão de Curso. Relações Internacionais e Integração – Universidade Federal da Integração Latino-Americana, Foz do Iguaçu, 2015.

## **ABSTRACT**

The increasing investment in defense by countries seeking greater autonomy and projection in the international system, has shown that prioritizing the support of a national defense industry means ensuring means for the modernization of its defense capabilities. Thus, the technology has been constantly debated because of its implications for the military industry also plays an important role as the main driver of innovation. In this context, Brazil that is a modernization process of its armed forces is faced with the challenge of ensuring the survival of the defense industry, as well as the implementation of its Defense Equipment Joint Plan (PAED). This monograph aims to identify the main technological challenges for the modernization of Brazil's defense capabilities in the twenty-first century, through an overview about the current state of technological modernization, and this work divided into three main steps. First, the main concepts and theories to the context and introduction to the topics covered will be presented. Then, the debate about the role of technology will be presented to the modernization and industry, the current context of the defense industry in Brazil and the panorama of the technological modernization that is the military. Also reflects on the challenge of defending the process of South American regional integration through the implementation of cooperation policies and the possibilities for integration of the defense industries. Finally, more specifically, they will be presented the situation they are in sectors considered strategic for Brazil, nuclear, space and cyber, corresponding to each of the segments of the Brazilian Armed Forces.

**Keywords:** Technological Modernization, Defense Industry, Integration, Deterrence.

FREITAS, Patrícia. **Os Desafios Tecnológicos para a Modernização das Capacidades Estratégicas de Defesa do Brasil no séc. XXI**. 2015. 116 páginas. Trabalho de Conclusão de Curso. Relações Internacionais e Integração – Universidade Federal da Integração Latino-Americana, Foz do Iguaçu, 2015.

## RESUMO

El aumento de la inversión en defensa de los países que buscan una mayor autonomía y proyección en el sistema internacional, ha demostrado que priorizar el apoyo de una industria de defensa nacional significa medios para la modernización de asegurar sus capacidades de defensa. Así, la tecnología se ha debatido constantemente debido a sus implicaciones para la industria militar también juega un papel importante como el principal motor de la innovación. En este contexto, Brasil, que está en un proceso de modernización de sus fuerzas armadas, se enfrenta con el desafío de asegurar la supervivencia de la industria de defensa, así como la aplicación de su Plan Conjunto de Equipo de Defensa (PAED). Esta monografía tiene como objetivo identificar los principales retos tecnológicos para la modernización de las capacidades de defensa de Brasil en el siglo XXI, a través de una visión general sobre el estado actual de la modernización tecnológica, y este trabajo se divide en tres etapas principales. En primer lugar se presentarán los principales conceptos y teorías al contexto e introducción a los temas tratados. Entonces, el debate sobre el papel de la tecnología se presentará a la modernización y la industria, el contexto actual de la industria de defensa de Brasil y el panorama de la modernización tecnológica que es el militar. También reflexiona sobre el reto de defender el proceso de integración regional de América del Sur a través de la implementación de políticas conjuntas de cooperación y las posibilidades de integración de las industrias de defensa. Por último, más específicamente, se presentará la situación en que se encuentran en los sectores considerados estratégicos para Brasil, nuclear, espacial y cibernética, que corresponden a cada uno de los segmentos de las Fuerzas Armadas brasileñas

**Palabras clave:** Modernización Tecnológica, Industria de Defensa, Integración Disuasión.

## **LISTA DE MAPAS E ILUSTRAÇÕES**

<b>MAPA 1 – AMAZÔNIA BRASILEIRA, ZEE, PRÉ-SAL E INFRAESTRUTURAS CRÍTICAS NACIONAIS E REGIONAIS DO BRASIL</b>	<b>17</b>
<b>ILUSTRAÇÃO 1 – BASE INDUSTRIAL DE DEFESA</b>	<b>47</b>
<b>ILUSTRAÇÃO 2 – COMPLEXIDADE TECNOLÓGICA E LOGÍSTICA COMPARADA</b>	<b>67</b>
<b>ILUSTRAÇÃO 3 – PLATAFORMAS TECNOLÓGICAS ESPACIAIS</b>	<b>71</b>
<b>ILUSTRAÇÃO 4 – VLS-1 E A FAMÍLIA DE VEÍCULOS LANÇADORES DE SATÉLITES DO PROGRAMA CRUZEIRO DO SUL</b>	<b>72</b>
<b>ILUSTRAÇÃO 5 – CICLO PÚBLICO- PRIVADO DO SETOR ESPACIAL</b>	<b>77</b>
<b>ILUSTRAÇÃO 6 – ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DO SISTEMA MILITAR DE DEFESA CIBERNÉTICA EM CONSTRUÇÃO NO BRASIL</b>	<b>87</b>

## **LISTA DE QUADROS E TABELAS**

<b>QUADRO 1 – NATUREZA JURÍDICA DAS EMPRESAS ASSOCIADAS À ABIMDE</b>	<b>48</b>
<b>QUADRO 2 – PRODUTOS DE DEFESA PRODE</b>	<b>49</b>
<b>QUADRO 3 – PRINCIPAIS PROGRAMAS DAS FORÇAS ARMADAS</b>	<b>50</b>
<b>QUADRO 4 – COMPARAÇÃO DO VALOR AGREGADO POR SEGMENTO ECONÔMICO</b>	<b>76</b>
<b>TABELA 1 – NÚMERO DE SATÉLITES LANÇADOS POR PAÍSES</b>	<b>74</b>

## **LISTA DE GRÁFICOS**

<b>GRÁFICO 1 – GASTOS DO MINISTÉRIO DA DEFESA COM INVESTIMENTOS</b>	<b>45</b>
---	-----------

## LISTA DE ABREVIACOES E SIGLAS

ABIMDE	Associação Brasileira das Indústrias e Materiais de Defesa e Segurança
AIEA	Agência Internacional de Energia Atômica
ARPANET	Advanced Research Projects Agency Network
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
BID	Base Industrial de Defesa
BRICS	Brasil, Rússia, Inda, China e África do Sul
CEPAL	Comissão Econmica para a América Latina
CDCIBER	Centro de Defesa Cibernético
CDS	Conselho de Defesa Sul-Americano
CIA	Companhia de Inteligência Americana
C&T	Ciência e Tecnologia
EB	Exército Brasileiro
EED	Empresa Estratégica de Defesa
END	Estratégia Nacional de Defesa
FAB	Força Aérea Brasileira
Labgene	Laboratório de Geração de Energia Ncleoeltrica
LBDN	Livro Branco da Defesa Nacional
MB	Marinha do Brasil
MD	Ministério da Defesa
NSA	National Security Agency
OCDE	Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico
OEA	Organização dos Estados Americanos
OLADE	Organização Latino Americana de Energia
PAED	Plano de Articulação de Equipamentos de Defesa

P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
PED	Produto Estratégico de Defesa
PNB	Programa Nuclear do Brasil
PNM	Programa Nuclear da Marinha
PND	Política Nacional de Defesa
PNID	Política Nacional de Indústria de Defesa
PRODE	Produto de Defesa
PROSUB	Programa de Desenvolvimento de Submarinos
PROTEGER	Sistema Integrado de Proteção de Estruturas Terrestres
RAM	Revolução dos Assunto Militares
SIPRI	Stockholm International Peace Research Institute
Sisdabra	Sistema de Defesa Aeroespacial Brasileiro
SISEIDN	Sistema de Empresas de Interesse da Defesa Nacional
SISFRON	Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteira
SisGAAZ	Sistema de Gerenciamento da Amazônia Azul
SIVAN	Sistema de Vigilância da Amazônia
TIC	Tecnologias de Informação e Comunicação
TNP	Tratado de Não-Proliferação de Armas Nucleares
UNASUL	União das Nações Sul-Americanas
URSS	União das Repúblicas Socialistas Soviéticas
VANT	Veículo Aéreo Não-Tripulado
VGE	Valor Global Estimado

# SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>14</b>
<b>CAPÍTULO 1 – OS DESAFIOS DE DEFESA PARA O BRASIL NO SEC. XXI.....</b>	<b>21</b>
1.1. PRINCIPAIS CONCEITOS E TEORIAS.....	22
1.1.1. Estratégia, princípios estratégicos e Estudos Estratégicos.....	23
1.1.2. Poder .....	27
1.1.3. Capacidades de Dissuasão Convencionais e Estratégicas .....	28
1.2. O PAPEL DO DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO NA INDÚSTRIA DE DEFESA .....	31
1.2.1. A Tecnologia e a Indústria .....	34
1.2.1. A Indústria de Defesa e o papel dual das tecnologias militares.....	37
<b>CAPÍTULO 2 - O DEBATE ACERCA DA INDÚSTRIA DE DEFESA BRASILEIRA .....</b>	<b>40</b>
2.1. PANORAMA DA MODERNIZAÇÃO DAS CAPACIDADES DE DEFESA DO BRASIL.....	48
2.2. O PAPEL DO DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL E DA CONSTRUÇÃO DE UM COMPLEXO INDUSTRIAL MILITAR REGIONALMENTE INTEGRADO....	54
2.3. CONSIDERAÇÕES PARCIAIS .....	60
<b>CAPÍTULO 3 – OS DESAFIOS PARA OS PROCESSOS DE MODERNIZAÇÃO DAS CAPACIDADES ESTRATÉGICAS DO BRASIL .....</b>	<b>62</b>
3.1. AS CAPACIDADES ESTRATÉGICAS DA MARINHA: O DESAFIO DO DESENVOLVIMENTO E CONTROLE DA TECNOLOGIA NUCLEAR.....	63
3.1.1 O controle das capacidades nucleares pelo Brasil .....	64
3.2. AS CAPACIDADES ESTRATÉGICAS DA AERONÁUTICA: O DESAFIO DO DESENVOLVIMENTO E CONTROLE DA TECNOLOGIA ESPACIAL .....	70

<b>3.2.1. O controle das capacidades espaciais pelo Brasil .....</b>	<b>71</b>
3.3. AS CAPACIDADES ESTRATÉGICAS DO EXÉRCITO: O DESAFIO DO DESENVOLVIMENTO E CONTROLE DE TECNOLOGIAS CIBERNÉTICAS.....	<b>79</b>
<b>3.3.1. O controle das capacidades cibernéticas pelo Brasil .....</b>	<b>87</b>
3.4. CONSIDERAÇÕES PARCIAIS .....	<b>91</b>
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>93</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>98</b>
<b>ANEXO A.....</b>	<b>1099</b>
<b>ANEXO B.....</b>	<b>110</b>

# INTRODUÇÃO

O presente trabalho desenvolve uma descrição e análise do processo de modernização tecnológica das Forças Armadas brasileira, considerando as políticas de segurança e defesa do Brasil, especialmente a promoção do processo de integração regional com os países sul-americanos. Esta monografia tem como foco identificar os problemas centrais da indústria de defesa brasileira a partir do atual debate, mais especificamente em relação às capacidades consideradas estratégicas pela Estratégia Nacional de Defesa, nas quais demandam tecnologias críticas. Dessa forma, o intuito do trabalho será desenvolver uma investigação acerca da problemática: *“Qual o papel da tecnologia para a modernização das capacidades de dissuasão estratégica do Brasil?”*

A justificativa do trabalho está em fomentar o debate acerca do processo de modernização das capacidades de defesa do Brasil, especialmente considerando os desafios para a aquisição de tecnologias estratégicas. Tal processo apresenta relevância social e política pois a busca pelo desenvolvimento e controle de tecnologias sensíveis que podem ter uso no campo da defesa vem sendo acompanhado da busca pelo desenvolvimento industrial e tecnológico do país. Como as indústrias ligadas ao setor de defesa são geradoras de tecnologias de ponta, a nacionalização deste conhecimento apresenta grandes implicações para o desenvolvimento, a geração de emprego e renda. No caso do Brasil, ficou estabelecido em Lei a necessidade de se buscar sinergia entre a defesa, a aquisição de tecnologia e o desenvolvimento, através da Estratégia Nacional de Defesa (2008) e pelo Livro Branco de Defesa Nacional (2012).

A partir disto, a discussão a respeito do papel das tecnologias e a necessidade de se dispor de uma indústria nacional se tornam elementos centrais para os processos de modernização, inclusive a modernização militar, no Brasil. Neste sentido a capacidade de inovação tecnológica é considerada determinante por pensadores como Giovanni Arrighi para compreender os ciclos de expansão e crise dos ciclos sistêmicos de hegemonia e acumulação de capital. Os Estados que inovaram mais foram os que se estabeleceram enquanto núcleo orgânico do Sistema-Mundo, e dentre estes, os mais inovadores se posicionaram enquanto potências hegemônicas. Em contrapartida os que não inovaram acabaram tornando-se progressivamente mais periféricos no sistema capitalista, com

soberania reduzida, muitas vezes sendo objeto das disputas entre as grandes potências (ARRIGHI, 1996, p. 27-75; 1998, p. 137-191).

Giovanni Arrighi em sua obra *O Longo Século XX* (1994), em que apresenta um panorama histórico-econômico da formação do sistema-mundo, interpreta o dinamismo histórico do capitalismo através dos ciclos sistêmicos de acumulação, intercalados pela expansão produtiva, com fases de expansão financeira e crises sistêmicas (ARRIGHI, 1996). A partir dessa análise, destaca o papel da inovação tecnológica como sendo um dos elementos que se impulsionam tais ciclos sistêmicos, constituindo-se em elemento de geração de riqueza e parte dos instrumentos de dominação dos Estados hegemônicos sobre os demais Estados.

De forma complementar, a análise de Rasler & Thompson, considera que a inovação militar, principalmente a ligada ao setor naval, impulsionaram a competição internacional e ampliaram as necessidades de modernização das forças militares dos Estados nacionais, provocando ciclos de corridas armamentistas (RASLER & THOMPSON, 2004). Estes ciclos de competição e inovação estabeleceram-se como fonte dos ciclos de expansão econômica e de guerras centrais ou globais. A inovação tecnológica viabilizava a ampliação das escalas de produção, em relação direta com a industrialização, na medida em que as tecnologias navais tornavam-se centrais para o exercício da hegemonia, entendida enquanto supremacia, nos mares e oceanos. Esta análise mostra-se complementar à de Arrighi, na medida em que a inovação tecnológica e produtiva mostra-se o centro dos processos de realocação de capital e transição de poder, que estabeleceu-se ao longo dos ciclos sistêmicos de acumulação e hegemonia no Sistema Internacional. Nesse mesma linha, Rasler e Thompson analisam que a busca dos Estados por inovação e hegemonia, através da expansão dos recursos de poder e da produção industrial naval, estão relacionadas à ampliação da escala de produção dos novos produtos ou tecnologias desenvolvidos (RASLER & THOMPSON, 2004).

Importa destacar que para Arrighi, dado o nível de intensificação da competição internacional, países que estão na semiperiferia precisam inovar para não cair para a periferia, ou seja, precisam inovar apenas para se manter onde estão (ARRIGHI, 1996 e 1998). Contudo, se um Estado ou conjunto de Estados da semiperiferia puderem inovar significativamente, combinando inovações tecnológicas e produtivas, com inovações na gestão e no desenvolvimento de modelos de negócios e serviços, e, ainda, inovações político-institucionais que assegurem um ambiente inovador na economia e produção, podem ascender ao núcleo do sistema internacional (ARRIGHI, 1996 e 1998).

Um desafio significativo se coloca para os países semiperiféricos, inclusive o Brasil, que precisam não apenas inovar, mas desenvolver e manter uma indústria inovadora. A industrialização e a inovação são consideradas por pensadores como Celso Furtado como determinantes para a superação da situação de subdesenvolvimento (FURTADO, 1975, 1978, 2000 e 2003). Contudo, considerando o nível da competição internacional, a ascensão de novos competidores não é bem vista pelas potências hegemônicas tradicionais, que muitas vezes adotam políticas para sabotar deliberadamente a industrialização de países emergentes, por exemplo, convencendo-os ou obrigando-os a adotar políticas que resultem na desindustrialização e no enfraquecimento da capacidade de inovação (CHANG, 2009, p. 20-37). Assim, a capacidade de desenvolver e manter indústrias competitivas e inovadoras, passa pela capacidade dos governos de cada Estado nação de estabelecer uma política industrial nacionalista ou protecionista, que consiste na capacidade de regular e interferir na economia de forma a proteger as indústrias infantis ou nascentes que sejam inovadoras (CHANG, 2009, p. 62-80). Neste sentido, Chang não recomenda o uso indiscriminado de políticas protecionistas, mas considera que o protecionismo deve ser utilizado para proteger o desenvolvimento das indústrias infantis e de setores industriais nascentes, que possam ser considerados inovadores.

Assim, uma das premissas utilizadas neste trabalho é de que a capacidade tecnológica e o controle da inovação tecnológica tornou-se uma variável determinante para a capacidade dos Estados de competir e sobreviver em meio à competição no sistema internacional. Como descrito por Celso Furtado, “(...) o controle da tecnologia – constitui atualmente a trava mestra da estrutura de poder internacional” (FURTADO, 1978, p. 116).

Neste contexto, importa lembrar que a indústria de equipamentos de segurança e defesa, tradicionalmente chamada de indústria bélica e, por vezes, também de complexo industrial-militar – no Brasil atualmente denominada base industrial de defesa –, é considerado um dos setores mais inovadores em termos tecnológicos desde, pelo menos, a 2ª Revolução Industrial. No contexto da 3ª Revolução Industrial, a indústria de defesa passou a ser o grande impulsionador dos processos de inovação ligados à digitalização e ao desenvolvimento das redes de processamento e de comunicações (MARTINS, 2008). Considerando o debate até aqui exposto e que será aprofundado no 1º capítulo, importa esclarecer que a capacidade de inovação da base industrial de defesa, pode ser considerada determinante para a capacidade de inovação – como um todo – do país.

Contudo, para um país semiperiférico emergente como o Brasil, com orçamentos limitados para investir em defesa e no desenvolvimento de sua base industrial de defesa, não basta simplesmente inovar de forma aleatória neste setor; é preciso direcionar a capacidade de inovação para setores que possam ser considerados estratégicos, ou seja, que permitam adquirir capacidades de defesa consideradas fundamentais para os interesses estratégicos e a defesa da soberania do país (CEPIK, 2014).

MAPA 1 – AMAZÔNIA BRASILEIRA, ZEE, PRÉ-SAL E INFRAESTRUTURAS CRÍTICAS NACIONAIS E REGIONAIS NO BRASIL



Fonte: Ministério da Defesa

Neste contexto, importa destacar que o desenvolvimento de capacidades estratégicas, relacionadas ao domínio de tecnologias dos campos a nuclear, espacial e cibernética, assim como as respectivas capacidades de produção industrial e inovação nestes setores, são determinantes para que o Brasil possa construir capacidades de defesa que lhe permitam efetivamente dissuadir possíveis ameaças à sua integridade territorial e à sua soberania. Ou seja, a modernização tecnológica e militar do país precisa estar

atrelada à estratégia de defesa nacional para que o país possa fazer frente às possíveis ameaças à sua soberania. Dentre as possíveis ameaças que vêm impulsionando o debate sobre a modernização militar do país, destacam-se algumas mais tradicionais como a ameaça à soberania brasileira sobre sua porção da Amazônia sul-americana, e outras mais recentes, como a soberania sobre os recursos naturais e energéticos, especialmente os recursos petrolíferos do Pré-sal (KERR OLIVEIRA, 2013; KERR OLIVEIRA, CEPIK & BRITES, 2014). Neste sentido, pode-se acrescentar à lista de capacidades de defesa que o país precisa desenvolver, a questão da proteção de infraestruturas críticas, que além das áreas de exploração petrolífera na Amazônia Azul, incluem as refinarias petrolíferas, usinas hidrelétricas, termoeletricas e nucleares, portos, aeroportos e redes de energia e comunicações, como ilustrado no mapa 1.

O debate brasileiro sobre modernização da defesa ganhou novos contornos a partir da criação da primeira versão da criação da Política de Defesa Nacional (PDN) em 1996, e a subsequente criação do Ministério da Defesa, em 1999. Nos anos 2000 observamos a criação e publicação de uma série de leis e documentos e programas relativos à atualização e modernização da estratégia nacional de defesa, como a instituição da Política de Defesa Nacional (PDN), publicada no Decreto nº 5.484 de 2005, a criação do Sistema Nacional de Mobilização (SINAMOB), instituído pela Lei nº 11.631 de 2007, o estabelecimento da Estratégia Nacional de Defesa (END), aprovada pelo Decreto no. 6.703 de 2008, o Livro Branco da Defesa Nacional (LBDN). Por fim, o que pode ser considerado um avanço significativo neste processo, especificando os parâmetros da modernização de equipamentos de defesa foi a definição do Plano de Articulação e Equipamentos de Defesa (PAED), instituído através da Portaria nº 3907 de 2011.

A partir da Estratégia Nacional de Defesa (END) de 2008, ficou estabelecido que três setores considerados estratégicos e essenciais para a defesa do Brasil deveriam ser desenvolvidos, sendo estes o nuclear, espacial e o cibernético. Nestes setores, as parcerias com outros países e as compras de produtos e serviços no exterior devem ser compatibilizadas com o objetivo de assegurar espectro abrangente de capacitações e de tecnologias sob domínio nacional (BRASIL, 2008, p. 32).

Dessa forma, a partir de um panorama acerca da modernização das capacidades de defesa do Brasil, pretende-se apresentar o estado atual em que se encontra, o desenvolvimento destes três setores que possuem valor estratégico para a defesa do Brasil, que também representam paralelamente avanços significativos para o uso civil.

O método a ser utilizado para a realização do trabalho será o exploratório e descritivo-dedutivo, através da análise de fontes acadêmicas selecionadas já produzidas sobre o assunto, juntamente com os dados extraídos de fontes oficiais do Ministério da Defesa e das Forças Armadas, correlacionadas à teoria neorrealista, bem como a Teoria da Guerra e de Estudos Estratégicos.

O primeiro capítulo será composto pela discussão acerca dos desafios de defesa para o Brasil no século XXI, introduzindo primeiramente alguns conceitos teóricos que ajudarão a compreender melhor, através das teorias, a importância da modernização bem como o das capacidades estratégicas para o país. Feito isso, passamos então para a discussão do papel que a tecnologia desempenha no contexto militar e da indústria de defesa.

A seção seguinte apresenta de forma introdutória a dimensão do debate que vem sendo travado ao longo dos anos sobre a indústria nacional, suas problemáticas em torno da sua consolidação, abordando também a questão dos desafios tecnológicos que indústria enfrenta na busca da modernização defesa nacional. Por último, pretende-se discutir a respeito dos desafios da criação de um complexo regional de defesa na América do Sul, considerando que é de interesse do Brasil a busca pela cooperação e desenvolvimento econômico do países vizinhos, nos quais compartilham de muitas das nossas demanda, bem como discutir a respeito da complexidade que envolve o processo de integração no setor de segurança e defesa, tanto para o Brasil quanto para com os países sul-americanos.

O terceiro capítulo vai abordar de forma mais específica o processo de modernização da defesa do Brasil, apresentando o estágio em que se encontram os setores que foram consideradas estratégicos para o Brasil, de acordo com a Estratégia Nacional de Defesa: nuclear, espacial e cibernético, sendo abordados na ordem cronológica de seu surgimento. Dessa forma, coube a cada uma das três forças respectivamente, Marinha Aeronáutica e Exército, a condução dos programas nessas áreas, uma vez que o desenvolvimento dessas tecnologias sensíveis são de extrema importância para a autonomia nacional e que se demonstram grandes impulsionadores para o desenvolvimento da indústria de defesa nacional.

De acordo com a END, no que se refere ao setor *nuclear*, o Brasil que tem por princípio a utilização da energia de forma pacífica, pretende desenvolver essa tecnologia por meios de iniciativas para o programa de propulsão nuclear, que implica na necessidade de nacionalização de todo o ciclo de combustível e da tecnologia de construção de reatores para o uso exclusivo do Brasil, além de acelerar o mapeamento e

prospecção do aproveitamento das jazidas de urânio. No setor *espacial*, as prioridades consistem em projetar e fabricar veículos lançadores de satélites; satélites, sobretudo os geoestacionários, desenvolver tecnologias de guiamento remoto, sobretudo sistemas inerciais e tecnologias de propulsão líquida, para telecomunicações e os destinados ao sensoriamento remoto de alta resolução, multiespectral e desenvolver tecnologias de controle de atitude dos satélites; desenvolver tecnologias de comunicações e de coordenadas geográficas, além de comando e controle a partir de satélites para atuarem em rede, auxiliando e orientando as forças , terrestres, aéreas e marítimas, inclusive submarinas. As capacitações *cibernéticas* se destinarão ao mais amplo espectro de usos industriais, educativos e militares. Incluirão, como parte prioritária, as tecnologias de comunicação entre todos os contingentes das Forças Armadas e de veículos espaciais, de modo a assegurar sua capacidade para atuar em rede (BRASIL, 2008, p.32-34).

O desafio do processo de modernização das capacidades de defesa, sejam elas convencionais ou estratégicas, também se trata do desafio em estabelecer a concretização de uma base industrial capaz de prover as necessidades de aquisição das Forças Armadas, bem como o sustento do seu próprio ciclo de produção. Para isso, o papel do Estado na articulação das políticas de incentivo à indústria nacional e dos componentes do complexo produtivo se torna chave para que consiga conciliar o ciclo de necessidade de aquisição dos produtos de defesa e de modernização das suas capacidades dissuasórias. De forma complementar a atuação do Estado, as Forças Armadas também possuem um papel importante no sentido de impulsionar a indústria de defesa, uma vez que o ente estatal poderá desempenhar uma atuação de forma discricionária ao direcionar o desenvolvimento das tecnologias que lhe são necessárias, em especial as de caráter sensível para o desenvolvimento das capacidades estratégicas do setor nuclear, espacial e cibernético.

## **CAPÍTULO 1 – OS DESAFIOS DE DEFESA PARA O BRASIL NO SEC. XXI**

A ascensão de novos países emergentes e de blocos de poder regionais neste século, redesenhou a dinâmica de interações entre os países, sendo mais plausível analisarmos essa mudança no cenário internacional com características da multipolaridade e da multilateralidade evidenciadas nas relações de poder contemporâneas. Dessa forma, as chamadas estruturas hegemônicas de poder são estabelecidas de acordo com as capacidades que os países dispõem ou estão tentando adquirir para garantirem seu desenvolvimento ou estabilidade frente ao Sistema Internacional. Podemos também considerar que a projeção de forças está intimamente ligada à defesa e manutenção da soberania sobre o território, tendo como exemplo o crescente investimento na indústria de defesa e aquisição de tecnologias por parte dos países que estão alcançando maior protagonismo no cenário internacional.

Nesse contexto, o Brasil que vem desempenhando uma forte influência nos assuntos internacionais, se depara com uma gama de desafios a sua política externa, seja no âmbito regional como na esfera de relações das grandes potências. Encontrando-se bem inserido no cenário internacional, o Brasil além de possuir boas relações diplomáticas com seus vizinhos e conviver num ambiente pacífico há mais de 130 anos, também encontra alguns desafios no século XXI no que diz respeito à sua segurança e capacidades dissuasórias para garantir a defesa dos seus território bem como dos seus recursos energéticos que desperta interesse de muitos atores e de possíveis ameaças extrarregionais. Por sua vez, as ameaças à segurança dos Estados, podem advir de diversos meios que vão além das já vivenciadas outrora, ou mesmo iminentes na atualidade, de forma direta ou indireta, sendo na forma explícita de ocupação e militarização; atividades de grupos insurgentes armados, separatistas e grupos terroristas; golpes ou tentativas de golpes de Estado; além dos meios advindos da atual revolução tecnológica e percepção dos impactos desta nas novas formas de ameaças, como através da guerra de informação, guerra cibernética e, de forma ampliada, as perspectivas de uso da ciência e tecnologia para o desenvolvimento de novas capacidades militares de dissuasão ou de projeção de poder.

Ainda que possam haver possibilidades reais de ameaças, independente da sua natureza, a Estratégia Nacional de Defesa prevê a necessidade em se organizar as Forças Armadas em torno de suas capacidades, não em torno de inimigos específicos, e que, para não tê-los no futuro é preciso preservar a paz e preparar-se para a guerra (BRASIL, 2008, p. 59).

Devemos considerar também que, o desafio de defesa para o Brasil perpassa a questão logística das Forças Armadas, portanto é preciso ter em conta os demais aspectos vinculados à modernização da defesa. Segundo Kerr de Oliveira (2013), a *modernização da defesa* é um processo amplo de reorganização e reestruturação das forças, que inclui os aspectos de modernização institucional, atualização da estratégia nacional e de doutrina do emprego da força, modernização dos sistemas de formação e treinamento militar, reorganização e redistribuição geográfica forças militares dispostas no território nacional além da própria aquisição de equipamentos e sistemas de armas.

Diante da complexidade em se tratar a questão da indústria de defesa e os impactos tecnológicos em sua modernização e dos desafios de se constituir uma base industrial de defesa nacional, é importante considerarmos primeiramente um aporte das teorias e a contextualização do avanços tecnológicos e militares na sociedade, para então passarmos para as questões da modernização da defesa.

Esse capítulo trata dos principais aspectos que constituem o processo de modernização da defesa do Brasil, identificando os desafios no campo tecnológico nos assuntos militares e sua utilização como um instrumento para o desenvolvimento da indústria, apresentando também o debate e o atual estado da indústria de defesa do Brasil, e como a cooperação com os países da América do Sul poderia se tornar uma alternativa para o desenvolvimento da indústria de defesa.

## 1.1. PRINCIPAIS CONCEITOS E TEORIAS

Para compreendermos melhor o papel da modernização da defesa do Brasil, primeiramente devemos considerar alguns conceitos que nos ajudam a contextualizar

melhor a decisão dos Estados o investimento de sua defesa e segurança nacional e a importância obter meios que possam preservar sua soberania e integridade.

Dessa forma, faremos uma breve apresentação sobre o campo dos Estudos Estratégicos e sua importância para se pensar a modernização militar, abordamos também de forma introdutória os conceitos de Guerra limitada e ilimitada, Guerra absoluta e irreal para tratar posteriormente acerca da estratégia nuclear e estratégia de dissuasão convencional na era nuclear. A partir destas considerações são apresentados os conceitos dos teóricos neorrealistas que discutem Poder e Dissuasão, para, por fim, analisar o papel da modernização das capacidades convencionais e estratégicas, conforme analisadas ao longo do trabalho.

### **1.1.1. Estratégia, princípios estratégicos e Estudos Estratégicos**

A guerra como um campo de estudo introduz a Estratégia como um dos elementos fundamentais da sua teoria. O estudo da guerra foi tratado ao longo dos tempos por militares, políticos, acadêmicos, cada qual exercendo importância e influência no decorrer da sua evolução. Com o passar do tempo e a introdução de outros elementos o campo de estudos sobre a guerra passa-se a ser enquadrado nos Estudos de Segurança. Optamos aqui por utilizar dos Estudos Estratégicos e não dos Estudos de Segurança, ou Estudos de Defesa, de Paz, de Resolução de Conflitos, para esboço teórico, pois em seu aspecto mais conceitual estes contemplam as esferas do estudo do uso da força para enfrentamentos e combates. Dessa forma, importa aqui apresentá-lo para o enquadramento histórico do uso da estratégia e sua importância para se pensar a modernização das Forças Armadas.

Alguns autores retomam o pensamento estratégico ocidental em suas origens a partir de Montecucoli (1608-1681) como o primeiro a tentar enquadrar a guerra cientificamente, outros (DELBRUCK, 1990; GILBERT, 1986) consideram o pensador moderno Maquiavel (1469-1527) como o primeiro a influenciar o pensamento estratégico (DUARTE, 2013 p. 22, 23.). Maquiavel como um dos precursores à reflexão do pensamento político na prática da guerra, traz em seus escritos, tanto em *O Príncipe*, quanto na *A Arte da Guerra*, importante contribuição para o pensamento positivista, a

respeito da conduta da guerra. Outros clássicos como Tucídides e Sun Tzu também desenvolveram algumas contribuições, sendo retomados por autores contemporâneos, contudo, o teórico que mais obteve destaque e é referenciado no campo dos Estudos Estratégicos até os dias de hoje é Carl von Clausewitz, sendo este o primeiro a fazer da guerra um instrumento científico, dando base aos conceitos que integram a chamada Teoria da Guerra (PROENÇA JR & DINIZ, 2004).

Carl Philipp Gottlieb von Clausewitz (1780-1831), oficial do Exército prussiano, influenciou todo um pensamento estratégico, contribuindo para os estudos e compreensão do fenômeno bélico através do método utilizado em sua Teoria da Guerra.

“Clausewitz, considerava os planos de campanha de extrema importância para compreender um ato militar como um todo, pois quando se conhece a própria capacidade militar e os interesses políticos, é dada as condições de medir esforços no tempo e espaço.” (MEIRA MATTOS, 1986 p.).

A Teoria da Guerra nos ajuda a compreender melhor o papel das forças empregadas num conflito militar, bem como as considerações acerca do emprego de tais forças e o propósito político ao qual será travado. Dessa forma, é importante distinguirmos as tipologias de guerra existentes, sendo estas limitada e ilimitada:

“As guerras limitadas, em que o que se quer do oponente é algo que ele irá ceder quando o custo de se opor à nossa vontade ultrapassar um determinado montante de sacrifício; e as guerras ilimitadas, quando o que queremos só nos será dado quando tivermos o oponente prostrado diante de nós, quando o tivermos desarmado e reduzido à impotência. As guerras não são limitadas ou ilimitadas em função do quanto se dispõem de força ou recursos. A questão é política, do quanto o que se quer é valorizado por cada um dos lados: é isso que determina se uma guerra será limitada ou ilimitada.” (PROENÇA JR. & DINIZ, 2004).

No sentido teórico, toda a guerra deveria ser travada utilizando-se de todos os meios possíveis para alcançar a prostração total do oponente. Contudo, esta hipótese chamada de guerra absoluta ou guerra irreal, nunca ocorre de forma plena na realidade, porque sendo a defesa a forma mais forte de guerra, o defensor impõe a que a guerra não seja instantânea e completa, permitindo que este busque aproveitar melhor os seus recursos da defesa (PROENÇA JR, 2003. p.7).

Dessa forma, as *tipologias da guerra*, conforme interpretado por Peter Paret, absoluta e limitada, formam em conjunto a natureza dual da guerra, criando bases para a análise de todos os atos de violência maciça organizada (PARET, 2003, p. 275).

Em síntese, a obra Clausewitz se faz fundamental para compreensão dos princípios estratégicos no estudo da guerra, através de sua interpretação a respeito dos elementos constituintes da estratégia. O desenvolvimento das categorias analíticas subdivididas em estratégica e tática, como um conjunto de instrumentos advindos da Teoria da Guerra possibilitam a análise de qualquer fenômeno bélico. Também é relevante devido à sua abordagem sobre os elementos da estratégia, onde considera que a guerra de defesa ou a posição defensiva, tende a ser a mais eficaz, na medida em que o exército que está se defendendo apresenta maiores chances de obter sucesso em meio ao caos da guerra do que um exército invasor.

A área ou campo dos Estudos Estratégicos tem sua origem década de 1940, com a publicação de “Defesa Nacional e Ciência Política”, de Edward Earle (1940), e depois Bernard Brodie (1949) com “Estratégia como uma Ciência”, trazendo importantes contribuições a partir de sua preocupação acerca do despreparo de formação dos militares estadunidenses em atuar no campo Estratégico. Posteriormente, em 1977, Collins Gray com “Através da Divisória Nuclear, Estudos Estratégicos Passado e Presente”, apresenta a questão acerca da relevância dos Estudos Estratégicos mesmo com a chegada das armas nucleares, pois muitos problemas advindos do pós-guerra permaneceriam, diferentemente do acreditavam, como a utilidade da força, alianças, corridas de armamentos e a acomodação a novas tecnologias (PROENÇA & DUARTE, 2007 p. 30-32).

Dessa forma, as inovações no contexto bélico juntamente com as antigas formas de se fazerem guerra, estabelecem a necessidade da retomadas dos Estudos Estratégicos, nos quais passam a ganhar maior visibilidade quando o emprego das armas nucleares assumem o posto de armamento com maior capacidade destruidora no Pós-Segunda Guerra Mundial, passando a significarem as armas estratégicas por excelência por seu elevado poder dissuasório e capacidade para definir uma guerra, dando início aos estudos dos princípios estratégicos a partir da estratégia nuclear.

Para Lawrence Freedman (2003), o estudo da estratégia nuclear é o não emprego dessas armas. Suas origens remontam a tempos bem anteriores à chegada formal da era nuclear, quando as implicações de capacidades de destruição em massa eram entendidas nos termos das teorias existentes sobre o poder aéreo estratégico. Em uma perspectiva de longo prazo, a missão das armas nucleares era dissuadir, as décadas que seguiram,

mostrou que, de um ponto de vista simples, nas situações de impasse nuclear, os arsenais dessas armas poderosas tenderiam a se anular mutuamente (FREEDMAN, 2003).

Ainda para Freedman, o centro do debate estratégico passa então a dar relevância à preempção e vulnerabilidade. Um primeiro ataque que consistiria a dar os disparos iniciais de uma guerra nuclear e também um ataque dirigido contra os meios de retaliação do inimigo. O segundo deveria absorver o primeiro e ainda infligir uma retaliação devastadora ao inimigo. Dessa forma, para que então ocorresse um impasse nuclear, ambos os lados deveriam possuir forças retaliatórias invulneráveis. A Destruição Mútua Assegurada (MAD) como uma capacidade de dissuadir um ataque nuclear, durante todo um tempo, de maneira clara e indiscutível, através de um grau inaceitável de dano ao agressor, acaba tendo como sua principal ameaça os mísseis balísticos (ABMs), dando um novo impulso ao duelo ofensivo versus defensivo. Já a Escalada da Escalada passou a se enquadrar como uma das principais estratégias no momento: Se uma tentativa de retaliar uma agressão convencional com meios convencionais falhasse, utilizar-se-iam de armas nucleares táticas e se por sua vez não levasse ao fim do conflito, haveria o recurso ao arsenal estratégico nuclear (dos EUA). As armas nucleares seriam classificadas em estratégicas, intermediárias e de curto alcance (FREEDMAN, 2003, p. 388 e 406).

O futuro estava no campo da estratégia indireta na medida em que a estratégia nuclear era desenvolvida. “As potências comunistas estavam incentivando movimentos subversivos a desafiar o Ocidente, pois, dada a ênfase às armadas, não possuíam efetivos de força terrestre para se oporem a eles” (CARVER, 2003).

“Existem razões, que não a existência de armas nucleares, que fazem com que as guerras totais pareçam inimagináveis. (...) As guerras convencionais entre as potências teriam que ser severamente limitada no tempo e espaço, o que levaria a ser limitada no seu objetivo. (...) Se tiver que ser limitada em seus efeitos, terá que ser limitada nos seus objetivos”. (CARVER, 2003, p. 426)

Dessa forma, a cada inovação tecnológica da sociedade, era preciso uma estratégia que correspondesse com às necessidades da condição combatente. Para Proença Jr: “O debate político sobre estratégia e o uso da força não era apenas uma questão de tempos de guerra, mas inerente ao governo” (PROENÇA JR & DUARTE, 2007, p. 37).

Trazendo para nossa realidade, a análise das hipóteses de emprego da força para resguardar o espaço aéreo, o território e as águas jurisdicionais permitem dar fogo às diretrizes estratégicas. No caso do Brasil, a Estratégia Nacional de Defesa, instituída em

2008, significa um importante documento que contém os princípios que norteiam a ação militar do país, onde ressalta em uma das suas diretrizes que o objetivo de dissuadir só será possível se houver um preparo para combater, no qual a tecnologia, por mais avançada que seja, jamais será uma alternativa ao combate, e sim um instrumento dele (BRASIL, 2008). A END, como um dos livros básicos de defesa de uma nação deverá ser atualizada a cada quatro anos, de acordo com a reformulação das políticas do país e em função das percepções de ameaças ao território nacional, de acordo com a estratégia necessária.

O preparo de um país para guerra, como uma condição intrínseca do Estado no Sistema Internacional, requer mais do que o preparo logístico ou uma base industrial bem consolidada, pois também passa pela necessidade de se pensar as etapas de todo o conjunto que compõe o preparo para a modernização. Dessa forma, esse trabalho compreende também a importância estratégica da indústria para respaldar o aparato logístico estatal, bem como suas condicionantes em termos desenvolvimentistas.

### **1.1.2. Poder**

O conceito de poder nas Relações Internacionais, de acordo com a Teoria Realista, pode ser concebido como a capacidade que tem uma unidade política de impor suas vontades às demais. Em última análise, estas só podem contar consigo mesmas. Quanto mais cruéis são as guerras, mais os homens aspiram por segurança.

Primeiramente é importante separar os conceitos de poder que remetem ao poder potencial, dos que referem-se ao poder concreto. Mearsheimer (2007) faz esta divisão, considerando que o poder potencial ou latente, está relacionado com o nível populacional e fatores de riqueza, já o poder concreto diz respeito às Forças Armadas, e o poderio militar em si.

Partindo do ponto de análise quanto às relações entre os atores no Sistema Internacional, o autor neorrealista Kenneth Waltz (2001) considera que, por falta de uma unidade supranacional que defina o ordenamento do Sistema, as unidades estão condicionadas à anarquia, nos quais estas estão distribuídas de acordo com suas

capacidades, sendo o *poder* estimado pela comparação das capacidades de um certo número de unidades.

Para Mearsheimer (2007), as definições de poder são determinadas de acordo com as capacidades materiais, sendo estes, a soma do poder militar e latente. Para o autor, as grandes potências raramente estão satisfeitas com a distribuição do poder, pelo contrário, enfrentam um incentivo permanente para alterarem a seu favor. Também estas quase sempre possuem intensões revisionistas e usarão da força para alterar o equilíbrio de poder caso concluam que isto pode ser realizado com um custo razoável. As grandes potências tem propensão à procurar oportunidades para alterarem sua distribuição de poder mundial e estão sempre preparadas para a ofensiva. Em função da estrutura do sistema internacional, os Estados são forçados a procurarem apenas a segurança e atuarem agressivamente em relação aos outros. Esse receio mútuo provém de três pensamentos: a ausência de uma autoridade central que se situe acima dos Estados; o fato dos Estados possuírem sempre alguma capacidade ofensiva e o fato dos Estados nunca poderem estar seguros em relação às intenções de outros Estados. Dessa forma, dentro da concepção do autor, a melhor garantia de sobrevivência é se tornar, de fato, um Estado hegemônico (MEARSHEIMER, 2007).

### **1.1.3. Capacidades de Dissuasão Convencionais e Estratégicas**

As capacidades dissuasórias, sejam elas convencionais ou estratégicas de um país vai depender muito da sua atual conjuntura, necessidade e disposição das mesmas. Estas podem ser estabelecidas de acordo com a estratégia ou políticas de defesas instituídas pelo Estado. Pode-se dizer que tais capacidades estarão relacionadas diretamente com a conjuntura atual das condições que o Estado possui para assegurar sua política de defesa, além de fatores como a geografia, economia, base industrial tecnológica, alianças e a própria predisposição ante seus objetivos. Dessa forma, as demandas de um país localizado numa área desértica, por exemplo, cercado por fronteiras com outros países não serão as mesmas de uma potência com características insulares.

Primeiramente cabe destacar o que são consideradas estas capacidades, diferenciar capacidade convencional e estratégica e relacioná-las com sua função dissuasora. O conceito de dissuasão é tratado por muitos teóricos para explicar as relações de poder no sistema internacional, no qual foi ganhando novos significados e funções de acordo com

o seu emprego na guerra. Podemos tomar a definição de Jerwis (1979), como sendo uma “*ameaça explícita e crível de que um ataque será respondido com uma retaliação tão pesada a ponto de tornar o custo de um primeiro ataque muito maior do que quaisquer benefícios que dele poderiam advir*”. (JERWIS *apud* ÁVILA, MARTINS & CEPIK, 2008, p. 2).

A dissuasão no campo estratégico se originou do advento da bomba nuclear durante a Guerra Fria juntamente com a instabilidade do conflito somada ao equilíbrio inibidor de conflitos. A percepção das consequências morais e materiais do emprego atômico contribuiu para que a Estratégia de Dissuasão Convencional passasse a ser expressas como forma de poder nacional. Essas duas categorias de dissuasão, Nuclear e Convencional são propostas e trabalhadas pelo general Beaufre (1979, *apud* PAIVA, 2012).

Paiva (2012) constata que uma potência nuclear costuma possuir também o poder convencional dissuasório, que por sua vez está vinculado com o poderio nuclear, apesar de sua excepcionalidade. A dissuasão convencional depende muito de permanente fortalecimento e manutenção do poder militar em face dos prováveis oponentes, além de outros fatores, como a vontade política, coesão nacional, liberdade de ação para ameaçar e concretizar uma ameaça, além da capacidade durar na ação. A eficácia da dissuasão nuclear apresenta-se muito relativa, não havendo garantia de sucesso do seu emprego, podendo ser apresentada sob duas posturas, uma dissuasória ofensiva ou defensiva, onde a primeira necessita dispor de capacidade para revidar ou antecipar-se a uma agressão, sendo utilizada não somente em conflitos militares, mas de acordo com outros fins e interesses (PAIVA, 2012, p. 323).

Considerando o problema da distribuição de poder no Sistema Internacional, Waltz (2004) avalia a busca por segurança e a aquisição de conhecimento como fundamentais para o desenvolvimento de capacidades dissuasórias, sendo o controle de tecnologias militares uma variável crítica para a capacidade dissuasória ou de defesa dos Estados.

Mearsheimer (2007) analisa a capacidade nuclear de segundo ataque, dissuasão convencional poder terrestre e geografia-poder parador da água, considerando que a capacidade de dissuasão convencional é a mais importante, especialmente o poder terrestre, pois este é o elemento mais importante para dissuadir uma grande potência de invadir o território de um Estado. Mearsheimer acrescenta, a isto, o papel do poder de dissuasão estratégica (entendido no século XX como a capacidade nuclear de segundo

ataque). Neste sentido é de suma importância a consideração das tecnologias sensíveis ou estratégicas consideradas críticas na atualidade para as grandes potências.

Conforme a interpretação de Ávila, Martins & Cepik (2009), as capacidades estratégicas das grandes potências incluem, na atualidade, um tripé formado pelo domínio de três tecnologias principais, a saber a nuclear, a espacial e a cibernética, às quais poderiam ser acrescentadas os sistemas de armas de energia dirigida, como lasers e armas eletromagnéticas.

No que diz respeito ao conjunto das capacidades estratégicas para o Brasil e sua função dissuasória, o ex-Ministro da Defesa Celso Amorim (2012) considera a dissuasão como a estratégia primária da política de defesa brasileira. É a capacidade que um país deve ter para advertir qualquer adversário sobre os elevados custos de eventual agressão. A dissuasão regional que os países buscam também se torna um dos grandes fomentadores para que seja possível estabelecer vias de cooperação regional, sendo positiva para a região na medida em que possa ter o efeito dissuasório, desencorajando possíveis ações hostis de atores extrarregionais. A complementariedade entre cooperação e dissuasão, também se encontra na base da Estratégia Nacional de Defesa, que visa a inserção internacional do Brasil, pensada também no âmbito regional.

Neste contexto, a Estratégia Nacional de Defesa (2008), assim como suas atualizações posteriores e o Livro Branco de Defesa Nacional (2010), definem como capacidades estratégicas para o Brasil o domínio de capacidades nucleares (especialmente a propulsão nuclear), a capacidade espacial (construção e sistemas de lançamento de satélites) e de guerra cibernética (através do controle das redes e sistemas de comunicação digitais). Destaca-se que para os fins deste trabalho, utiliza-se a definição de modernização das capacidades estratégicas conforme estabelecido nestes documentos oficiais relativos à Estratégia Nacional de Defesa brasileira.

Dessa forma, para que um país possa utilizar-se da capacidade dissuasória seja ela nuclear ou convencional, é necessário que suas forças armadas disponham de meios para garantir o emprego de tais capacidades de forma a assegurar a dissuasão. Isto implica na necessidade da modernização específica das capacidades estratégicas, para que a posse de sistemas operacionais modernos atue em face das configurações assumidas pela natureza das ameaças e da necessidade de resposta às novas tecnologias inseridas no contexto bélico.

## 1.2. O PAPEL DO DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO NA INDÚSTRIA DE DEFESA

Esta seção busca discutir o papel do desenvolvimento tecnológico na indústria de defesa, para viabilizar a análise do caso específico da indústria de defesa brasileira. Para os fins deste trabalho, é importante considerarmos como esta passa a ser inserida na sociedade, sua relevância para o processo de desenvolvimento econômico, e, especialmente, analisar como o desenvolvimento tecnológico se relaciona com a indústria de defesa dos países.

Para esse debate, faz-se necessário lembrar que a tecnologia representa apenas um dos componentes que compõe parte da logística dos fenômenos bélicos. A evolução da tecnologia no meio militar foi e continua sendo importante para muitos dos avanços, do ponto de vista tático, operacional, logístico e estratégico, ocorridos nos últimos séculos. Contudo, os avanços tecnológicos não se tornaram diretamente responsáveis pela disseminação da guerra ou pelas mudanças em sua natureza. Clausewitz evidencia em sua obra que as mudanças na natureza da guerra são consequência de um conjunto de fatores que vai além da tecnologia em si, na medida em que tais mudanças estão mais atreladas às transformações políticas, enquanto que a guerra é uma forma e instrumento de política.

Pode-se dizer que a tecnologia contribuiu de forma crítica para o desenvolvimento econômico nas sociedades que experimentaram revoluções a partir das técnicas e inovações no setor produtivo. Por outro lado, nesse mesmo sentido, verifica-se também que a guerra foi um dos principais impulsionadores do avanço e desenvolvimento tecnológico nas sociedades humanas ao longo da história, sendo que o esforço logístico envolvido na preparação para a guerra e na própria conflagração militar, pode ser considerado central nos processos de formação dos Estados (TILLY, 1984 e 1990).

A evolução tecnológica e política associada à guerra passou por transformações aceleradas a partir da Revolução Industrial. Desde então, mudanças tecnológicas significativas estiveram relacionadas aos sucessivos ciclos de corridas armamentistas e revoluções tecnológicas.

Em termos analíticos, o processo de evolução tecnológica no campo militar passou a ser conhecido como Revolução dos Assuntos Militares (RAM) como a adoção de um novo paradigma tecnológico e estratégico. A primeira versão do conceito de Revolução

dos Assuntos Militares deu-se em 1958, estabelecendo os armamentos nucleares como impulsor da revolução, devendo seu uso ser combinado com outras tecnologias promissoras, como mísseis e meios de comunicação eletrônica (DUARTE, 2012a, p. 203).

Autores como Andrew Turner (2000), acreditam que a RAM pode ser caracterizada na atualidade pelo avanço das tecnologias de informação, através da combinação da capacidade de controle, computação e inteligência (TURNER, 2000 *apud* LONGO, 2007, p.6).

Após a Guerra do Golfo (1991), a ideia de revolução nos assuntos militares passaria a ser entendida em sua concepção tático-operacional através da combinação entre ataques aéreos e de mísseis de precisão, que, ao menos teoricamente, dominariam a guerra futura, havendo também a disputa pela supremacia de informação substituindo as batalhas de ruptura (DUARTE, 2012a, p. 205).

Traçando um rápido panorama acerca da evolução do uso e emprego de técnicas na guerra, é possível classificar as guerras através de gerações. Para Duarte (2012 b) “segundo a Guerra de 4ª Geração (G4G), a evolução da guerra teria se dado em três gerações passadas e, atualmente, estaríamos vivendo uma quarta geração – possivelmente já em evolução para uma quinta.”

“A primeira geração refletia as táticas da era do mosquete e das formações concentradas em linha e coluna, predominante nas Guerras Napoleônicas, tornando-se obsoleta com o desenvolvimento do rifle, embora ainda esteja presente nos dias de hoje. (...) A segunda geração foi uma resposta ao rifle e sua geração de armamentos, como os obuses, as metralhadoras e, ainda, ao efeito do arame farpado. Essa geração seria resultado unicamente de fatores tecnológicos e seu ápice teria sido as guerras da unificação alemã. (...) A terceira geração foi uma resposta à evolução dos padrões de poder de fogo da segunda, através de novas ideias de organização e doutrina militares. Houve, assim, o incremento do elemento da manobra e a diminuição da guerra de atrito. Essa teria sido a primeira prática de táticas não lineares através de operações de infiltração e de colapso. Essa geração teria surgido em 1918 e amadurecido na prática da blitzkrieg.” (LIND et al., 1989, p. 23 *apud* DUARTE, 2012b, p. 22).

Dessa forma, a atual geração seria concebida por quatro novas concepções de guerra:

“i) o incremento na atuação de pequenos grupos altamente dispersos e orientados por missões que envolvem toda a sociedade do inimigo; ii) a diminuição da dependência da logística concentrada e o aumento na capacidade de explorar os recursos do inimigo; iii) a maior ênfase em operações de manobra, em decorrência do aumento ainda maior do

poder de fogo; e iv) a meta de colapsar o inimigo internamente, mas não destruí-lo fisicamente, recorrendo-se cada vez mais às operações psicológicas e ao uso da rede global de mídia e comunicações”. (LIND et al., 1989, p. 24-25, *apud* DUARTE, 2012b, p. 22-23).

A nova gama de armamentos evoluiria a partir de tecnologias de ponta relacionadas com: a energia concentrada, os lasers e os pulsos eletromagnéticos; a robótica, os veículos não tripulados e a inteligência artificial; a tecnologia da informação, os sistemas de redes e os supervírus virtuais (LIND et al., 1989, p. 24-25 *apud* DUARTE, 2012b, p. 22-23).

Assim como a RAM estadunidense, a conceitualização da guerra através de gerações desempenhou principalmente um papel político para o seu apoio do que propriamente seu efeito revolucionário na mudança da conduta da guerra. Duarte (2012a, 2012b) também destaca que a tecnologia só é relevante em termos de seus efeitos nas considerações táticas e estratégicas. E é nesse sentido que as tecnologias contribuem para a conduta da guerra:

“Cada escolha tecnológica é regida por critérios de utilidade, usabilidade e segurança próprios provenientes das disciplinas e conhecimentos que as produzem. Porém, cada uma e todas elas são subordinadas por seu efeito no uso da força no enfrentamento, bem como no uso dos enfrentamentos na guerra.” (DUARTE 2012b, p. 30).

Nessa mesma linha, Proença (2011) também possui uma visão mais crítica acerca dos efeitos das tecnologias no que diz respeito ao seus efeitos revolucionários no desenvolvimento de novos armamentos:

“Qualificar o papel da tecnologia na guerra se inicia pela denúncia da falácia reducionista pela qual mais ou melhor tecnologia de produto, de artefatos, de armamentos bastaria para assegurar sucesso e vitória. Cada novo desenvolvimento, cada novo armamento, sistema ou possibilidade de qualificação de pessoal exige não apenas o reaprendizado do fazer, mas principalmente um repensar. Esse repensar tem que considerar cada vez mais elementos e seus relacionamentos, impondo requisitos de qualificação técnica, tática e logística cada vez mais elevados.” (PROENÇA JR., 2011, p. 175).

De fato não se pode negar que a inovação tecnológica no setor bélico implica em novos desafios para os Estados nacionais nos cenários geopolíticos e estratégicos globais, e, em especial, para a guerra. Isto porque, a caracterização da tecnologia de forma independente, assim como os avanços tecnológicos por si, não podem significar a garantia

da sua efetividade na vitória em uma guerra. A tecnologia e os avanços tecnológicos deve ser levada em consideração, sempre em conjunto com outros aspectos, sobretudo a modernização e reformulação estratégica, na medida em que a estratégia de defesa precisa ser continuamente atualizada a partir das transformações e mudanças na realidade política e econômica de cada país ou região.

A atualização ou reformulação da estratégia, por sua vez, implica na necessidade de incorporar as inovações tecnológicas inseridas pelos países no processo de competição internacional. Assim para que um país possa efetivamente modernizar sua capacidade de defesa, se necessário, continuamente, este precisa desenvolver novos sistemas de armas, mais modernos e que correspondam à potencialidades de desempenho e superioridade às tecnologias de gerações anteriores. Isto significa que a necessidade de possuir e manter capacidade de dissuasão através de estratégias atualizadas e sistemas de defesa avançados, depende da capacidade deste país de manter ambientes propícios à inovação em diferentes níveis, político, econômico, tecnológico e industrial.

Algumas das implicações deste debate referente à inovação tecnológica na área de defesa e o papel da capacidade de inovação na indústria de defesa, serão tratadas no tópico a seguir.

### **1.2.1. A Tecnologia e a Indústria**

Para além dos impactos na conduta da guerra, o emprego da tecnologia no desenvolvimento das armas também devem ser considerados. Autores como Martins (2008) e Moreira (2011), destacam justamente o papel da tecnologia na indústria de defesa e sua parcela expressiva no desenvolvimento econômico ao longo do último século. Martins considera o papel das capacidades militares digitais, engendrados pela Guerra Fria e que esses foram responsáveis pela reestruturação do Estado, permitindo a recuperação do centro de decisão econômica.

O papel da tecnologia no desenvolvimento das economias no século XX fora tratado por Joseph Schumpeter em 1911 com “A Teoria do Desenvolvimento Econômico”. Observa-se um importante debate no final da década acerca dos efeitos da tecnologia na indústria através da Teoria da Inovação, influenciando diferentes posturas de políticas desenvolvimentistas em vários países. Neste contexto, a corrente neoschumpeteriana assume a postura de que os avanços científicos e tecnológicos seriam

os principais condicionadores dos sucessivos ciclos de inovação na indústria.

Nesta mesma lógica, William Thompson e Karen Rasler atribuem as mudanças tecnológicas como um fator crítico ao crescimento da economia ao longo prazo, ainda que com algumas ressalvas: *“Eles não são susceptíveis de gerar crescimento para sempre. Eles são propensos a encontrar retornos decrescentes.”* (RASLER & THOMPSON, 2004, p. 304), podendo este ser observado ao longo da história através das “Ondas de Kondratieffs”, importantes para compreender o crescimento da economia em determinados períodos e responsáveis pelas mudanças sociais:

“A onda de Kondratieff é uma versão mais longa da flutuação econômica, embora com as características adicionadas de concentração espacial inicial de inovação tecnológica e difusão subsequente a nível mundial. Ela também possui muitas implicações para a guerra, a paz e a ordem no sistema mundial que, ciclos de negócios convencionais de curto prazo não têm.”<sup>1</sup> (THOMPSON, 2007, p. 5).

Ainda sobre esta questão, esses autores afirmam que:

“Estas afirmações traduzem-se na observação de que as grandes inovações tecnológicas geram novos setores comerciais e industriais de atividade que são susceptíveis a levar o resto da economia em que aparecem em termos de taxas de crescimento. Eles são propensos a fazê-lo em determinados momentos para ser distribuída ao longo do tempo, e que são susceptíveis a beneficiar mais a economia pioneira em que aparecem pela primeira vez. Ainda assim, inovações tecnológicas tem trajetórias finitas.”<sup>2</sup> (RASLER & THOMPSON, 2004, p. 304).

Outra concepção que considera a capacidade de inovação tecnológica central para o desenvolvimento da indústria, pode ser apreendida a partir da obra do brasileiro Celso Furtado. Ao analisar as estruturas de produção da América Latina e suas relações econômicas com os países considerados mais desenvolvidos, Celso Furtado identificou a

---

<sup>1</sup> Tradução da autora. “The Kondratieff wave is a longer version of economic fluctuation, albeit with the added traits of initial spatial concentration of technological innovation and subsequent diffusion at the world level. It also has some rather major implications for war, peace, and order in the world system that conventional, short-term business cycles lack.” (THOMPSON, 2007, p. 5).

<sup>2</sup> Tradução da autora. “These assertions translate into the observation that major technological innovations generate new commercial and industrial sectors of activity that are likely to lead the rest of the economy in which they appear in terms of growth rates. They are likely to do so at particular times as opposed to being spread out over time, and they are likely to benefit most the pioneering economy in which they first appear. Still, technological innovations have finite trajectories.” (RASLER & THOMPSON, 2004, p. 304).

relação centro-periferia como resultado de um processo histórico-estrutural, que resultou em uma divisão internacional do trabalho desigual, nas quais as atividades com maior intensidade tecnológica ficaram reservadas aos países do centro, e as atividades de menor intensidade tecnológica, especialmente a produção ou extração de recursos naturais e primários, à periferia.

Neste sentido, de acordo com Celso Furtado (2000, p. 28-29), as populações ditas marginais são a expressão de uma estratificação social que tem suas raízes na modernização desigual entre os países e regiões. Nas palavras do autor:

Quanto mais o desenvolvimento de uma economia é comandado pela dinâmica da demandas de produtos finais, mais importante é o papel desempenhado pela tecnologia no produto. Ora, é exatamente essa a situação dos países periféricos, onde a demanda de produto finais foi modelada por importações procedentes de economias muito mais avançadas no processo de acumulação e onde a industrialização tem sua origem num esforço para cobrir vazios deixados pela insuficiência das importações. Ora, a tecnologia do produto é a principal fonte de poder de mercado, razão pela qual aqueles que a controlam somente a cedem mediante condições muito restritivas. (FURTADO, 2000, p. 118)

Celso Furtado considera que nacionalização dos processos de tomada de decisões referentes à economia, à indústria e à inovação tecnológica consistiriam em uma etapa fundamental do desenvolvimento de uma nação (FURTADO, 1975, p. 52-55 e 79-85).

A respeito desta interpretação de Celso Furtado, Kerr Oliveira, afirma que:

“O controle dos processos decisórios na esfera nacional se contrapõe aos casos em que as decisões referentes à economia e às atividades produtivas ocorrem no exterior, ou seja, são decisões tomadas por atores estrangeiros que não necessariamente compartilham dos interesses e objetivos de desenvolvimento do país”. (KERR OLIVEIRA, 2012, p. 29).

Nesta mesma perspectiva, Martins define “Centro de Decisão” como a capacidade de um país de gerenciar e administrar o próprio desenvolvimento econômico, industrial e tecnológico (MARTINS, 2008, p. 14). Esta interpretação, considerada geral para a indústria, é fundamental para os fins deste trabalho, na medida em que mostra-se ainda mais pertinente para alguns setores específicos da indústria, ou seja, as indústrias tecnologicamente mais inovadoras. Dentre as indústrias tecnologicamente mais inovadoras, são bastante críticas aquelas associadas à produção de bens, equipamentos e serviços para o campo de defesa. Portanto, a capacidade de nacionalizar o controle dos

processos econômicos, industriais e tecnológicos, pode ser considerada bastante crítica para sustentar a modernização militar de um país. Isto se torna fundamental quando se considera a necessidade da modernização industrial-tecnológica e militar como elementos básicos para assegurar a capacidade de um Estado de sobreviver frente à competição internacional.

### **1.2.1. A Indústria de Defesa e o papel dual das tecnologias militares**

As tecnologias críticas no uso militar geralmente possuem potencial ou capacidade para aplicação no meio civil. A dualidade da tecnologia possibilita essa relação entre sua utilização na sociedade, nas novas formas de inserção na indústria militar. Para explicar esse processo, pode-se utilizar o conceito de *spin-off*, quando há o impacto tecnológico do setor militar para o setor civil, e *spin-in*, que se dá do civil para o militar. Como exemplos de *spin off* temos desde o desenvolvimento da criptografia eletrônica, o radar e as comunicações por micro-ondas, o oleodutos submarinos, o computador e os motores a jato, no contexto das Guerras Mundiais, até os satélites, foguetes espaciais, a internet, o GPS e o celular, como resultados de tecnologias militares desenvolvidas durante a Guerra Fria. Como exemplo de *spin-in*, podemos citar desde o período da Revolução Industrial a partir da máquina à vapor, suplementos do ramo da engenharia, como o desenvolvimento do sistema Bessemer de siderurgia, em 1856, que revolucionou a produção de aço a partir dos anos 1860, e, por conseguinte, a fabricação de blindagens, a indústria naval e a própria produção de material bélico. Outros casos de *spin-in* que podem ser citados, temos desde a invenção do automóvel e do avião, do telégrafo, o rádio, além da introdução de técnicas e tecnologias advindas do desenvolvimento da biologia, química e física.

A ideia do *spin-off* no pós-Guerra, trouxe também a lógica estabelecida de uma tendência intrínseca à pesquisa militar, sendo o “complexo-científico-industrial- militar” estimulado nos EUA, em função do seu alto conteúdo tecnológico (DAGNINO, 2007, p. 115). Dessa forma, verificou-se a necessidade da base da indústria de defesa dispor de um chamado *iceberg-científico-tecnológico*, um conjunto que envolve empresas, instituições, centros de pesquisas, que se torna o principal pilar dentro do desenvolvimento integrante da cadeia produtiva. Portanto, mais do que a produção dos produtos de defesa, a indústria necessita garantir a eficácia das etapas que compõe todo o

ciclo, sendo a tecnologia indispensável para a consolidação de uma indústria moderna para um país que se projeta de forma mais atuante no Sistema Internacional, além de ser uma condição imprescindível para pensar na construção de um complexo industrial regional.

Essa questão também traz a discussão acerca das tentativas dos países que detêm tais tecnologias privarem os demais de conhecimento ou domínio. Esses países geralmente passam por um dilema acerca das transferências de tecnologias, pois são levadas em conta não só apenas no âmbito econômico, mas também seu caráter político. Para Buzan (1988), ao longo da história, o quadro político para a questão da difusão de tecnologia militar tem sido definido pelas grandes potências que sistematizam a guerra como uma possibilidade real, onde esta estrutura política determinada por elas condicionam tanto a industrialização militar quanto o comércio de armas, difundida na ideia de dois mundos, uma zona de paz e a outra de conflito. Para o autor, a distribuição da tecnologia associada aos meios militares por todo o sistema internacional se deu de três maneiras: pela expansão física e política dos Estados detentores; pela transferência de armas para aqueles que não o pudessem fabricá-los; e pela expansão da capacidade de produção cada vez mais centralizadas para manter o controle (BUZAN, 1988, p. 5).

Considerando, ainda, o referencial teórico-conceitual aqui utilizado, é interessante destacar que apesar das diferenças entre pensadores como Giovanni Arrighi, Karen Rasler e William Thompson, Ha Joong Chang e Celso Furtado, estes apresentam em comum uma forte preocupação com a centralidade do desenvolvimento tecnológico-industrial para o desenvolvimento de países e regiões, e, ainda, para a construção de capacidades econômicas, financeiras e militares por parte dos Estados contemporâneos. Neste sentido, a breve análise das obras de Arrighi e de Rasler & Thompson, permite considerar que o desenvolvimento e a inovação tecnológica constituem as bases para a estruturação das capacidades econômico-financeiras e militares das grandes potências, influenciando diretamente a formação dos ciclos de poder e hegemonia, em última instância, os processos de ascensão de potências emergentes e de estagnação e decadência de potências tradicionais. Paralelamente, Chang e Furtado, permitem demonstrar a relevância da inovação e desenvolvimento tecnológico para o desenvolvimento e sustentabilidade da indústria, destacando a importância do Estado como impulsionador de processos inovadores e na proteção de indústrias infantis ou nascentes, especialmente em países subdesenvolvidos e emergentes, como pode ser classificado o caso da indústria de defesa em um país como o Brasil.

Estas considerações e reflexões teórico-conceituais iniciais mostram-se relevantes para o desenvolvimento das etapas seguintes deste trabalho, como será demonstrado nos próximos capítulos. Nesse sentido, importa destacar que a necessidade de defesa nacional estratégica, pensada no contexto do século XXI, implica não apenas na simples aquisição de produtos de defesa com alto teor tecnológico pelo Brasil, mas também, e especialmente, na necessidade de construir meios para que tais demandas sejam supridas e a dependência externa seja progressivamente substituída pela capacidade interna produção. Para isso, a indústria de defesa precisa ser analisada em seu conjunto, considerando as etapas do ciclo produtivo e de desenvolvimento tecnológico, o que será desenvolvido de forma prioritária no próximo capítulo.

## **CAPÍTULO 2 - O DEBATE ACERCA DA INDÚSTRIA DE DEFESA BRASILEIRA**

A indústria de defesa é vital para qualquer nação que busque uma maior autonomia no setor militar, bem como um segmento essencial dentro da Estratégia de Defesa do país, além de poder beneficiar o setor produtivo, gerar emprego, fomentando o setor científico e tecnológico de um país. Quando se opta pelo desenvolvimento nacional dos produtos de defesa, a questão da indústria traz consigo um extenso debate e uma série de dilemas e decisões a serem tomadas a respeito das várias etapas anterior e posterior à produção, em decorrência também da dificuldade de países em desenvolvimento criar seu próprio polo industrial, conseguir sustentar suas indústrias e optar pela melhor forma de desenvolvê-la, objetivado suprir as demandas armamentistas da defesa de seu país.

Na história dos países em desenvolvimentos, que não quiseram ficar à mercê das superpotências num cenário de submissão ao poderio militar, como no caso da China, Índia, Israel e África do Sul, estes procuraram estratégias para diminuir tais dependências, buscando alternativas de substituição de importações, optando pela autarquia ou desenvolvimento em conjunto com outros países aliados. Alguns autores da literatura internacional, como Hoyt (1997) e Boutin (2009) descrevem, entre outras questões sobre a Indústria de Defesa, a respeito da busca pela autonomia desses países, sendo a “autossuficiência” em produtos de defesa uma alternativa à dependência, no qual esta seria atingida através da criação e manutenção de uma base industrial de defesa.

Muitas das questões que pautam o atual debate sobre a Indústria de Defesa brasileira que foram verificadas no passado, ainda são de fundamental importância para se pensar na indústria dos dias de hoje. Na década de 1980, um dos momentos que é muitas vezes considerado o período mais próspero para a Indústria de Defesa brasileira, o debate era principalmente acerca da justificativa dos investimentos por parte do Estado, o papel que as indústrias de defesa deveriam representar naquele período, bem como as questões políticas envolvidas nos dilemas de exportação e importação, transferência tecnológica e o problema da dependência tecnológica em relação às potências estrangeiras.

As atuais discussões a respeito da base industrial constituída, envolvem também além das problemáticas a respeito da indústria, a própria organização institucional da defesa, a doutrina do país, as capacidades de instalação e de aquisição das forças armadas.

Ressaltamos aqui, a importância de duas questões-chaves para o desenvolvimento da indústria, a discussão acerca do papel das Forças Armadas e do próprio Estado, uma vez que sua participação direta e concreta no desenvolvimento da indústria pode se tornar crítica. Também importa, para esta discussão, abordar a questão da economia de defesa e o aspecto tecnológico e sua influência no desenvolvimento da indústria.

Em relação ao papel do Estado e das Forças Armadas, podemos considerar os dois atores separadamente, ainda que façam parte de um todo, o ente estatal, mas que desempenham funções distintas ou mais específicas.

As Forças Armadas tem desempenhado importante papel no desenvolvimento de projetos, pesquisas, ciência e tecnologia, bem como em áreas sociais. Alguns autores possuem uma visão crítica acerca do papel das Forças Armadas na promoção do desenvolvimento econômico da indústria e de pesquisa, uma vez que a modernização deve ser levada em conta independente do seu impacto na indústria ou no desenvolvimento do país:

“A decisão pela modernização das forças armadas não deve ser sujeita a critérios de desenvolvimento econômico, bem como que iniciativas de ganho de produtividade ou inovação tecnológica do parque industrial civil brasileiro não devem obedecer a critérios e necessidades de organizações militares.” (DUARTE, 2012c, p. 31).

Por outro lado, ainda que as Forças Armadas e a indústria de defesa necessitem ser pensadas e planejadas de forma independente, em função de suas próprias necessidades, é imprescindível que também haja essa sincronização entre ambas, visto que o Estado é o principal cliente e o maior beneficiado em dispor de uma base industrial. Nesse sentido, conforme a ênfase da papel do mercado através da viabilidade econômica-empresarial no desenvolvimento industrial é concebida como primordial para o processo produtivo, o papel do Estado e das Forças Armadas acabam sendo reduzidos ou marginalizados no processo de desenvolvimento industrial e tecnológico.

Dessa forma, a questão do desenvolvimento da indústria também diz respeito ao modelo que será adotado para constituir a base industrial, se o desenvolvimento econômico deveria anteceder ao ciclo industrial, ou seja, observando sob uma ótica mais liberal, o que não fosse economicamente favorável ou viável para a indústria, não deveria ser realizado, seja ela civil ou militar. Por outro lado, existe também a perspectiva de que a indústria deve ser pensada de forma prioritária ou estratégica e que seu ciclo de

produção será responsável por prover sua sustentabilidade. Como exemplo disto, podemos citar os programas que a Marinha vem desenvolvendo, o Programa Nuclear da Marinha (PNM), desde os anos 1979, e o PROSUB, Submarino de Propulsão Nuclear, que não segue à lógica de rentabilidade, mas sim da necessidade de desenvolvimento estratégico e geopolítico dos programas para a defesa.

Nesse sentido, é importante reforçarmos aqui a importância da participação estatal para o desenvolvimento da indústria nacional. Indústrias nascentes ou infantis precisariam ser protegidas minimamente, e incentivadas pelo Estado, especialmente as de alta tecnologia (CHANG, 2009). Como a maior parte das indústrias que compõem um complexo industrial-militar dependem do desenvolvimento de tecnologias de ponta, podemos considerar que este pode ser um setor cuja dependência do apoio Estatal tende a ser maior.

Alguns autores são mais críticos quanto o papel da tecnologia em relação ao seu impacto na indústria e economia, e dos efeitos de *spin-off* e de *spill-over*<sup>3</sup> que estas desempenhariam sobre as outras, onde esse fenômeno não pode ser observável de forma regular na indústria, pois se trata de uma expectativa que acontece em casos muito específicos. Para Dagnino (2010), é preferível aproximar as tecnologias do mundo civil ao militar, pois o *spin-in* é mais importante e frequente e o *spin-off* apresenta uma série de questões que podem se tornar problemáticas e ineficientes para a indústria. Apesar disso, pode-se observar que na década de 1990, ainda como um período crítico vivenciado pela indústria, as empresas que conseguiram sobreviver nesse período se fortaleciam na medida em que passaram a produzir tecnologias de uso dual (CORRÊA, 2012, p. 98).

O desenvolvimento da indústria também passa pela decisão de optar pela base dos produtos de defesas, bem como as características destes (civil/militar), além da forma com que isso será realizado ou adquirido: através de um desenvolvimento autônomo; cooperativo internacional com um país amigo; cooperativo internacional com empresa estrangeira ou através da transferência de tecnologia.

Nem sempre o Estado consegue prover todas as suas demandas do setor produtivo, sendo necessária a parceria com outros países. Para Amarante (2012), nenhum país, sendo ele desenvolvido ou subdesenvolvido, pode constituir-se isoladamente no único mercado para o seu parque industrial militar, dada a incapacidade de se atender às exigências

---

<sup>3</sup> Spill-over: transbordamento. Nesse contexto, diz respeito às expectativas em que se possui em “espalhar” os benefícios, não apenas no sentido tecnológico, referindo-se também ao contexto econômico e social.

mínimas de escala e tecnologia para essa produção:

“Sozinho, o mercado interno é incapaz de manter constante o fluxo de encomendas, que suportaria a produção em andamento durante todos os meses do ano. Em consequência desses fatores, tornam-se fundamentais a conquista e a manutenção do mercado externo por parte das empresas nacionais do setor de defesa.” (AMARANTE, 2012 p. 34).”

A dependência tecnológica acaba impactando, sobretudo os setores estratégicos, pois estes demandam alta tecnologia, as quais não conseguem ser absorvidas apenas através da transferência. Quando se opta por transferir tecnologia, esta acaba privando a indústria de passar por etapas importantes para seu futuro desenvolvimento pois a empresa que desenvolve geralmente não precisa partir do início do processo de produção. Pode-se dizer que, mesmo sendo numa parcela relativa, as inversões estrangeiras diretas (IED) acabam limitando a independência tecnológica.

Como visto anteriormente, muitos dos países adotam como alternativas para o desenvolvimento parcerias com outros países ou empresas estrangeiras para suprirem a lacuna industrial, ao menos por um determinado período. Esta estratégia pode trazer benefícios à longo prazo para os países que buscam autossuficiência, principalmente quando existe a necessidade de se absorver tecnologia.

Dessa forma, as multinacionais que se instalam em solo nacional trazem à tona a problemática do desenvolvimento endógeno, haja vista a importância de se fomentar o desenvolvimento das indústrias nascentes, pois a competitividade entre as empresas nacionais e estrangeiras, por mais que regulamentada, tende a ser desproporcional para aquelas de pequeno porte ou estão iniciando suas atividades.

Quando o desenvolvimento pela *self-reliance*<sup>4</sup> não é possível, geralmente os países optam por estabelecer parcerias com outras empresas ou países, principalmente quando existe a necessidade de se adquirir tecnologia de ponta, objetivando a absorção das mesmas. Os acordos com essas empresas geralmente são acompanhados de medidas de compensação, realizadas através de contratos, as chamadas cláusulas de *Offsets*, que por sua vez visam dar uma parcela de garantia, muitas vezes relacionadas à transferência tecnológica, ao contratante. As cláusulas *offsets* são um mecanismo legal no Brasil, no qual fora estabelecida pela Política de Compensação Comercial, Industrial e Tecnológica,

---

<sup>4</sup> Self-Realice: em economia o termo utilizado está relacionado à autonomia da produção.

de acordo com a Portaria nº764/MD que determina que as negociações de contrato de defesa, por qualquer das três Forças Armadas com valor superior a US\$5 milhões de dólares deverá incluir algum acordo de compensação (BRASIL, 2002).

Nesse caso em especial, muitas vezes a efetividade da compensação esbarra nas limitações dos centros de pesquisas e desenvolvimento em absorver a tecnologia transferida, sendo de suma importância o investimento em Pesquisa & Desenvolvimento (P&D) para o desenvolvimento endógeno (SCHIMIT & ASSIS, 2013, p. 58). Portanto, se por um lado as cláusulas *offset* oferecem certos benefícios, estas não podem ser a base das relações entre as empresas, tampouco a única estratégia de desenvolvimento da indústria nacional.

Muitas vezes o Estado acaba se deparando com dilemas acerca do que obter, os chamados *Trade-offs*. É nesse momento que o país precisa ter seu objetivo muito bem delimitado e seguro da parceria que irá realizar, sobretudo pela questão orçamentária que é um fator determinante quando se trata do processo de modernização. Por isso é importante que os programas e projetos das Forças Armadas sejam bem específicos e delimitados para que não sejam comprometidos com aquisições que não correspondam com as reais necessidades das forças ou que sejam pouco interessantes para a logística militar, ou ainda, economicamente inviável nos termos de custo/benefício.

Por outro lado, no caso do Estado brasileiro, em seu esforço por reorganizar a Base Industrial de Defesa através da busca por parcerias com outros países, de modo a reduzir progressivamente a dependência do mercado exterior para desenvolver a capacitação tecnológica nacional, demonstra que o país não quer se tornar apenas um cliente ou comprador, mas se tornar parceiro no desenvolvimento tecnológico e industrial.

Como mencionado, a reorganização da base industrial de defesa brasileira tem como prioridade o desenvolvimento de capacitação tecnológica independente. Dessa forma, a Política de Ciência, Tecnologia e Inovação para a Defesa Nacional precisa ter primazia, visto que o planejamento estratégico da P&D se desenvolve de forma conjunta com a logística. Assim, é importante que se tenha em mente que o incentivo estatal é o primeiro passo para que seja possível fomentar a pesquisa e desenvolvimento, base de uma indústria de defesa:

“No caso dos Estados Unidos, a Segunda Guerra Mundial e as mudanças institucionais ocorridas no país nessa época constituíram-se em importantes marcos de transformação do sistema. Desde o período pós-guerra, a maior parte de P&D é para defesa, representando, em

2009, 55% (US\$ 85,2 bilhões) do total do orçamento de P&D norte-americano [National Science Board (2012)]”. (CORREA FILHO; BARROS; CASTRO; FONSECA; GORNSZTEJN, 2013, p. 405).

Os esforços na busca pela autonomia também está expresso através da Estratégia Nacional de Defesa, onde o componente estatal da *Base Industrial de Defesa terá por vocação produzir o que o setor privado não possa projetar e fabricar de maneira rentável* (BRASIL, 2012, p.103). Nesse caso, o desenvolvimento endógeno estaria a cargo da capacidade estatal de prover o que fosse necessário para suprir suas demandas. Hoje, o Brasil possui apenas três empresas estatais vinculadas ao Ministério da Defesa, sendo a IMBEL, Indústria de Material Bélico do Brasil, criada em 1975; a EMGEPRON- Empresa Gerencial de Projetos Navais, desde 1995; e a mais recente, a AMAZUL Amazônia Azul Defesa criada em 2013.

A Indústria de Defesa brasileira fora priorizada outrora como em 1930, e considerada rentável em certos momentos, em especial no começo da década de 1980. Na década de 1970, a participação de empresas como a EMBRAER, IMBEL, ENGESA, AVIBRAS, além de outras de pequeno porte como a METAL LEVE, ELETROMETAL, AEROELETRÔNICA, permitiram o desenvolvimento de material bélico e não-bélico, além de sistema de comunicações, eletrônica, navegação, veículos blindados, foguetes, mísseis e aviões, tendo como consequência o desenvolvimento tecnológico, a melhoria das condições de produção industrial, a geração de emprego e reflexos econômicos, em especial nas exportações (ALVES, 2004, p. 145).

Este período também foi significativo, pois o Brasil conseguiu conquistar mercado externo devido sua apurada capacitação tecnológica. Considerando a importância da Indústria no momento atual, esta deve ser pensada de forma prioritária e ininterrupta, como um Projeto de Estado, para que os programas possam dar segmento aos projetos de modernização já iniciados.

Se antes a dependência estrangeira em investimento e desenvolvimento nos setores estratégicos era tida como uma das principais entraves para uma indústria autônoma, hoje, pode-se dizer que a indústria de defesa tenta superar, ainda que a passos lentos, o desafio de se consolidar uma indústria essencialmente nacional. Exemplo disto, atualmente a empresa pública Amazônia Azul Defesa (AMAZUL), organizada sob a forma de sociedade anônima, com personalidade jurídica de direito privado e patrimônio próprio, foi criada em 2013 com o objetivo de desenvolver e transferir tecnologias

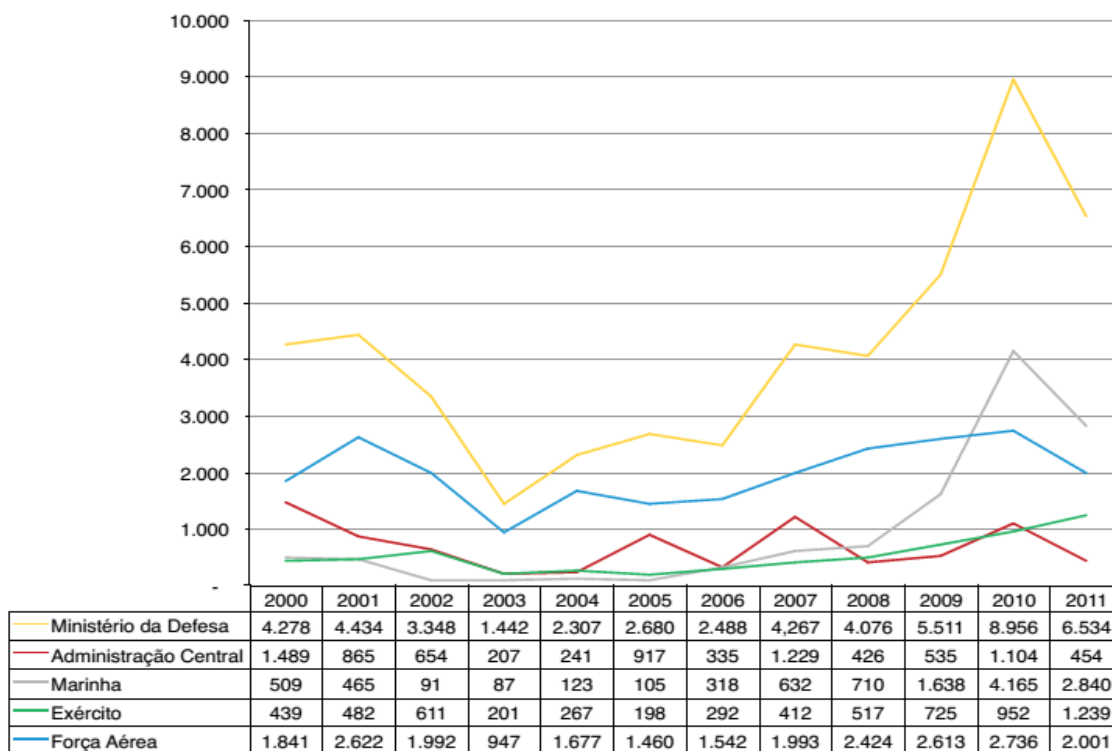
sensíveis às atividades do Programa Nuclear da Marinha (PNM), Programa de Desenvolvimento do Submarino de Propulsão Nuclear (PROSUB) e o Programa Nuclear Brasileiro (PNB) (BRASIL, 2013).

Embora existam algumas iniciativas, o orçamento de defesa merece uma atenção maior, não só para que as demandas à indústria sejam mais estáveis, mas também pelo fato de que mostra-se essencial o investimento e incentivos para viabilizar a consolidação das políticas de Pesquisa e Desenvolvimento neste setor, que por sua vez é o principal pilar da pirâmide de produção e de fundamental importância para a inovação do complexo industrial de defesa.

A capacidade de inovação também é um fator decisivo para a que a indústria seja apta para atender as necessidades do perfil da base industrial. Segundo uma das principais empresas que atuam no mercado financeiro mundial, a Bloomberg, o Brasil ocupa a 47ª posição no ranking de 50 países que mais inovam no mundo, à frente apenas de Argentina, África do Sul e Marrocos (AGÊNCIA CÂMARA NOTÍCIAS, 2015).

O gráfico a seguir, retirado do Livro Branco de Defesa, apresenta como tem sido o panorama dos gastos do Ministério da Defesa com os investimentos para a Administração Central e as três forças nos últimos 15 anos até 2011, em milhões de reais.

GRÁFICO 1- GASTOS DO MINISTÉRIO DA DEFESA COM INVESTIMENTOS



Fonte: BRASIL (2012a).

É interessante notarmos que a diferença dos gastos com cada uma das forças representam consideráveis assimetrias. Apesar de alguns momentos de decréscimos, a Marinha e a Aeronáutica tem recebido maior investimento devido aos programas de ordem prioritária necessitarem de maiores quantidades de recursos, como no caso do programa de submarinos com propulsão nuclear e os programas de reaparelhamento da Força Aérea, não sendo o caso do Exército, apesar de também possuir programas e demandas para suas capacidades convencionais e estratégicas. A próxima seção constará maiores detalhes a respeito do atual estágio de modernização dos programas das Forças Armadas.

De acordo com o levantamento do Stockholm International Peace Research Institute (SIPRI) de 2014, o Brasil investiu apenas U\$D 31.744,0 bilhões de dólares ou seja, 1,4% do seu PIB, sendo este o percentual mais baixo verificado em 10 anos. Por outro lado, é verificável que no decorrer desses anos o governo tem investido muito mais que no passado.

A adoção de políticas como a inclusão da Defesa como um setor estratégico para o Programa de Aceleração de Crescimento (PAC-2) também foi fundamental como um meio de garantir recursos para os Programas desenvolvidos pelas Forças Armadas, como o Satélite Geoestacionário Brasileiro (SGDC), PROSUB, PROSUPER, Sistemas Astros 2020, SISFRON, além da aquisição dos caças Gripen NG e da fabricação da aeronave construída no Brasil, o KC-390.

Entretanto, a falta de investimento e a problemática orçamentária devido à crise econômica do momento trazem consigo a incerteza da continuação dos projetos sendo executados atualmente, podendo comprometer a modernização prevista nos prazos estipulados. Ainda que o corte orçamentário no ano de 2015 seja de 24,8% no valor da lei Orçamentária Anual, que era de R\$ 22,6 bilhões, na prática, significa redução para R\$ 17 bilhões e o contingenciamento, uma espécie de congelamento, de R\$ 5,6 bilhões que podem vir a ser liberados se houver dinheiro (GORDOY, 2015).

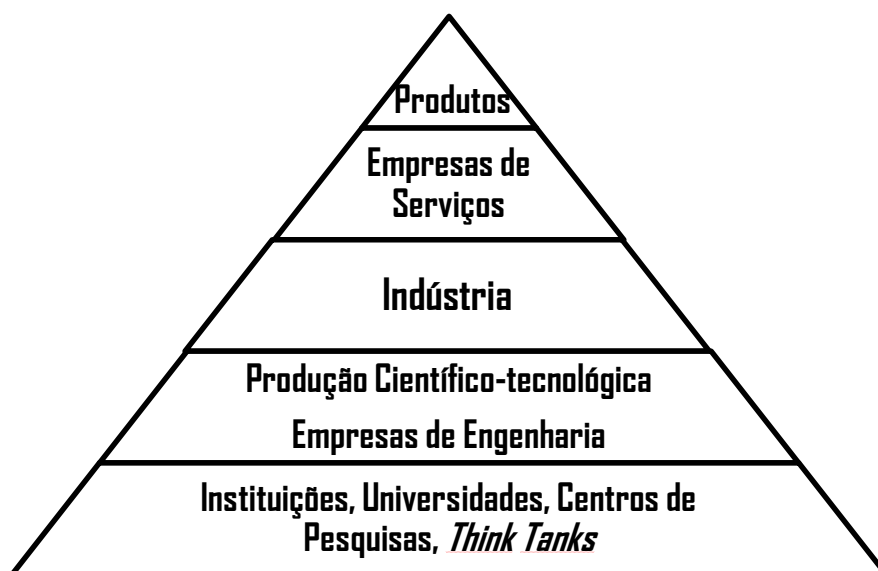
Em síntese, também importa discutir o investimento em defesa pois o orçamento direcionado aos programas das Forças Armadas são responsáveis por gerarem demandas e dar sustentabilidade ao setor industrial nacional.

## 2.1. PANORAMA DA MODERNIZAÇÃO DAS CAPACIDADES DE DEFESA DO BRASIL

Para apresentar de forma panorâmica a modernização das capacidades de defesa brasileira, importa levar em conta algumas das características sobre a composição da Indústria de Defesa no Brasil.

A chamada Base Industrial de Defesa (BID) trata do conjunto de empresas estatais e privadas e organizações civis e militares, sediadas no país, reguladas através da Lei 12.598 de 2012 para atuarem nas etapas de pesquisa, desenvolvimento, produção, modernização, distribuição e manutenção de produtos estratégicos de defesa. As companhias legalmente classificadas como estratégicas receberão incentivos para desenvolver tecnologias indispensáveis para o Brasil (BRASIL, 2012c). Assim, o processo produtivo depende da articulação de um arcabouço que constitui todas as etapas anterior e posterior à fase de produção dos produtos de defesa, onde essa base industrial também é compreendida como iceberg científico da defesa, conforme consta no Livro Branco de Defesa de 2012 (p. 216):

ILUSTRAÇÃO 1- COMPOSIÇÃO DA BASE INDUSTRIAL DE DEFESA



FONTE: Elaboração Própria com base no Livro Branco de Defesa Nacional, 2012.

A seguir, o quadro apresenta a composição jurídica das empresas associadas à Associação Brasileira das Indústrias de Defesa e Segurança (ABIMDE):

QUADRO1 - NATUREZA JURÍDICA DAS EMPRESAS ASSOCIADAS À ABIMDE

NATUREZA JURÍDICA	QUANTIDADE	PERCENTUAL (%)	ACUMULADO (%)
Sociedade Empresária Limitada	56	60,22	60,22
Sociedade Anônima Fechada	17	18,28	78,49
Sociedade Anônima Aberta	5	5,38	83,87
Sociedade Simples Limitada	5	5,38	89,25
Estabelecimento, no Brasil, de Sociedade Estrangeira	3	3,23	92,47
Empresa Pública	2	2,15	94,62
Empresa Individual	2	2,15	96,77
Sociedade de Economia Mista	1	1,08	97,85
Fundação Privada	1	1,08	98,92
Órgão Público do Poder Executivo Federal	1	1,08	100,00

FONTE: BRICK,2014 – Levantamento 2012 UFF-DEFESA/ABIMDE

Pode-se perceber que em termos de participação direta do Estado, representada por empresas públicas, órgão Público do Poder Executivo Federal e sociedades de economia mista é ainda muito reduzida (4,31%). A grande maioria das empresas são privadas, onde mais de 60% são limitadas, dificultando ainda a ação do Estado nesse setor. O levantamento realizado a respeito das indústrias associadas à ABIMDE no ano de 2012 também revela que, em relação ao controle do capital das empresas, o nacional representa cerca de 80%, contudo, a participação estrangeira não é desprezível, com França, Itália e Israel tendo as maiores quantidades de investidores e Noruega, França e Israel os maiores montantes de capital, sendo o percentual 35%. Outro fato que não pode ser ignorado é que maioria das empresas é muito nova, tendo sido criadas após 1980 (77%) o que confirma que grande parte das empresas que participaram do primeiro grande ciclo da indústria de defesa, até a década de 80 não sobreviveram (BRICK, 2014).

A composição de uma indústria de defesa vai além da produção de armamentos. Para sua melhor organização, o Ministério da Defesa criou em 2011 as Normas do Sistema de Empresas de Interesse da Defesa Nacional (SISEIDN), que por sua vez regulamenta os Produtos de Defesa (Prode), os Produtos Estratégicos de Defesa (PEDs) e as Empresas Estratégicas de Defesa (EEDs). As Empresas Estratégicas de Defesa (EEDs) são fundamentais para o crescimento e fortalecimento da indústria, uma vez que estão situadas na parte superior da cadeia produtiva, que por sua vez, ao possuírem alto conteúdo tecnológico, determinante para se alcançar maior efeito. Alguns exemplos de

Produtos Estratégicos de Defesa (PEDs) são recursos bélicos navais, terrestres e aeroespaciais; equipamentos e serviços técnicos especializados para as áreas de informação e de inteligência; e serviços técnicos especializados nas áreas de projetos, pesquisa e desenvolvimento tecnológico (CORREA FILHO; BARROS; CASTRO; FONSECA; GORNSZTEJN, 2013). A seguir, o quadro exemplifica como estão caracterizados os produtos de defesa que a Base Industrial no Brasil abrange:

QUADRO 2 - PRODUTOS DE DEFESA PRODE:

Alta Tecnologia	Aeroespacial/Defesa Tecnologia da Informação, Eletroeletrônica, Farmacêutica, Instrumentos Científicos
Média Alta-Tecnologia:	Automobilística, Maquinário Elétrico, Produtos Químicos, Outros equipamentos de Transporte, Maquinário não-Elétrico
Média Baixa Tecnologia:	Plásticos e Borracha, Naval, Outros manufaturados, metais Ferrosos e não-ferrosos, produtos minerais não-ferrosos, Metalúrgica, Refino de Petróleo
Baixa Tecnologia:	Papel, Têxtil e vestuário, alimentos, bebidas e fumo, móveis e madeira

Fonte: Ministério da Defesa

Segundo a Lei nº 12.598/2012, os Produtos de Defesa seriam caracterizados 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, 2012c).

Os planos de reaparelhamentos das Forças Armadas também são elaborados de acordo com o Plano de Articulação e Equipamentos de Defesa (PAED), instituído através da Portaria nº 3907 de 19 de dezembro de 2011. Esse plano de gestão estratégica além de integrar todos os projetos das Forças Armadas e da administração geral também se alinha à Estratégia Nacional de Defesa. Também é importante por se tornar um mecanismo de sincronização e aceleração dos projetos estipulados, abrangendo todas as etapas do desenvolvimento. A partir do PAED, o prazo para a finalização dos projetos ficou estabelecido em curto (2012-2015), médio (2016-2023) e longo (2024-2031).

O quadro atual do processo de modernização da defesa do Brasil pode ser classificado de acordo com suas capacidades convencionais, sendo estas de uso tático e operacionais como também capacidades estratégicas. A tabela a seguir, disposta no quadro 3, foi elaborada a partir dos dados do Livro Branco de Defesa Nacional de 2012 e do Ministério da Defesa, contém os principais Programas e Projetos de modernização/

revitalização/aquisição das Forças Armadas, divididos entre as forças, o período e o VGE:  
Valor Global Estimado em Milhões de Reais.

QUADRO 3 - PRINCIPAIS PROGRAMAS DE MODERNIZAÇÃO DAS FORÇAS ARMADAS

Força	Capacidades de uso Tático-Operacional			Capacidades de uso Estratégico		
	Programa	Período	VGE	Programa	Situação/ Prazo	VGE
<b>Exército:</b>	Blindado VBTP- MR Guarani	2014- 2018	20.855,7	Sisfron	2011- 2035	11.992,0
				Proteger	2012- 2035	13.230,6
				Projeto sistema de Ciência, Tecnologia e Inovação do Exército	2011- 2035	47.923,1
	ASTROS II	2014- 2018	1200,0	Comando Cibernético	2011- 2035	839,90
<b>Marinha:</b>	Submarino Convencional Scorpene	2010- 2025	N.D	PROSUB	2015- 2025	31000,0
	Porta-aviões	N.D	ND	PNM	1979- 2031	4.199,0
	Corveta Barroso	ND	ND	Núcleo do Poder Naval	2009- 2047	167.920,8
<b>Aeronáutica:</b>	Projeto Fx2	2013- 2026	N.D	SISDABRA/ Comando do Espaço: Programa Espacial (foguetes lançadores) e satélites	n/d	n/d
	KC-390	2009- 2024	960,0			
	VANT FALCÃO	2012- 2014	ND			
<b>Desenvolvimentos de uso comum a mais de uma força</b>	A-Darter	2009- 2015		SisGAAz	2013- 2024	12016,6
	Pantsyr Sistema Antiaereo					
	MAA 1B PIRANHA	2009- 2015		ASTROS 2020	2011- 2023	1146,0
	Satélite Geoestacionário Brasileiro	2016	1.700,0			

Elaboração Própria com fonte no Livro Branco de Defesa Nacional (2012), Military Power Review (2015), BRASIL (2013b).

O quadro apresenta os principais programas em processo de modernização das Forças Armadas, que em sua maioria conseguem ser desenvolvidos por empresas nacionais, como a EMBRAER S.A, HELIBRÁS, MECTRON ENGENHARIA INDÚSTRIA E COMÉRCIO S.A, ORGANIZAÇÃO ODEBRECHT DEFESA, AVIBRÁS DIVISÃO AÉREA E NAVAL S.A, ORBITAL ENGENHARIA LTDA., entre outras, mas também possui parcerias com outros países como Estados Unidos, Alemanha, França, Espanha, Inglaterra, África do Sul, Rússia, Suécia, Suíça e Israel. Além desses programas, o Brasil também tem procurado modernizar e revitalizar equipamentos e demais armamentos, que necessitam manutenção, reparos ou até mesmo a substituição por outros mais modernos.

No caso do **Exército Brasileiro**, o Sisfron (Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteira) e o SIVAM (Sistema de Vigilância da Amazônia) são dois sistemas de sensoriamento que visa combater delitos transfronteiriços e ambientais. O Projeto PROTEGER amplia as capacidades do Exército em proteger estruturas físicas e estratégicas do país. O Sistema ASTROS 2020 é um sistema de lançadores de foguetes que terá por finalidade a missão de dissuadir a concentração de forças hostis junto ao território nacional. Já a modernização do aparato convencional atualmente conta com o desenvolvimento do míssil A-Darter; helicópteros leves (AS 550A2 Fennec); utilitários (AS 365K Pantera); veículos blindados (VBTP- MR Guarani, VBMT- LR, URUTU); radar antiaéreo SABER 60 (MSS 1.2 AC), míssil antitanque; carro de combate (Leopard 1A5); obuseiro (M-109 A5) e o helicóptero HB- 350L1 Esquilo (MILITARY POWER REVIEW, 2015, BRASIL, 2013b).

O programa estratégico da **Marinha do Brasil** inclui além do seu Programa Nuclear (PNM) (construção do reator, LABGENE e o ciclo do combustível), a construção do núcleo de poder naval (PROSUB, PROSUPER, PRONAE, NPA), e os demais meios navais e aeronavais. A recuperação da capacidade operacional da marinha prevê também a modernização de corvetas (Projeto CV03); míssil superfície(MAN-1); aeronave de ataque (AF1 SKYHAWK); helicóptero de ataque (Super Lynx, S-70B Seahawk); navios-patrolha oceânicos (Napa OPV, Napa 500), Navio patrulha grajaú e navios anfíbios (BRASIL,2013 b; MILITARY POWER REVIEW, 2015).

A **Força Aérea Brasileira** desenvolve o SISDABRA Programa Comando do Espaço que é um programa espacial de foguetes lançadores e satélites. Já a capacitação operacional da FAB (2009-2030) inclui (F-X2, H-XBR, KC-X2, VANT) e as capacidades convencionais como aeronave leve de ataque e treinamento (29 Super Tucano); caça

bombardeiro leve, desenvolvido pela Embraer (A-1 AMX, UH-60L Black Hawk); aeronave leve (T- 27 Tucano); avião de patrulha marítima (P- 3AM Orion); helicóptero de ataque (Mi- 35M Sabre); Míssil A-Darter, Míssil ar-ar de curto alcance (MAA1B Piranha); o KC-390 da Embraer, projeto KCX, de modernização de aeronaves (B767-300 MMTT para REVO e transporte pessoal) (BRASIL,2013b; MILITARY POWER REVIEW, 2015).

Os projetos de **Desenvolvimentos de uso comum a mais de uma força**, como o e o SisGAAZ (Sistema de Gerenciamento da Amazônia Azul) que é um importante sistema de monitoramento contínuo que envolve outros subsistemas, assim como o SISFRON E SIVAM, garante o monitoramento das águas jurisdicionais brasileira.

Além desses, possuímos também outros casos de sucesso na industrial nacional, como o desenvolvimento do motor míssil Exocet, placa balística de polietileno, munições leves e pesadas, simulador de voo do esquilo, ec-725, super H2LIFE. As tecnologias críticas são utilizadas tanto para os equipamentos de uso tático e operacional quanto para os produtos estratégicos de defesa, como radares, satélites, rádio definido por software, pilha térmica, energia nuclear, instrumentos de visão noturna, mísseis, fibra de carbono, veículos não tripulados, nanotecnologia, laser de alta potência, que são fabricadas pelo Brasil (GÂMBOA, 2013).

Como visto, o processo de modernização da defesa, no que consiste o reaparelhamento e aquisição de novos meios para as Forças Armadas é composto por uma série de especificidades, abrangendo projetos de outras dimensões, complexidade e custos, além do envolvimento direto de outros setores que fazem parte do arcabouço científico e tecnológico. Dessa forma, as Forças Armadas Brasileiras possuem uma diversidade de programas de modernização em andamento, alguns iniciados ainda na década de 1970 e que configuram o centro do desenvolvimento tecnológico de alguns setores, como o nuclear, mas a grande maioria estão na fase inicial à intermediária de desenvolvimento, de acordo com a projeção do PAED. Esse momento também se torna favorável para as indústrias que atendem à demanda do setor, sobretudo pelo fator tecnológico e capacidade de inovação advindas dos produtos de defesa. Por conseguinte, a busca pelo desenvolvimento de projetos considerados prioritários ou de caráter estratégico, se tornam cruciais pois os mesmos são os que mais consomem e geram tecnologias de ponta para o setor industrial. Esta ideia será melhor trabalhado no próximo capítulo.

## 2.2. O PAPEL DO DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL E DA CONSTRUÇÃO DE UM COMPLEXO INDUSTRIAL MILITAR REGIONALMENTE INTEGRADO

Este tópico é destinado a discutir os desafios tecnológicos e de escala de produção envolvidos na construção de um complexo industrial-militar, especificamente pensando na necessidade de se construir um complexo industrial-militar regional sul-americano, conforme defendido pelo Conselho de Defesa Sul-americano (CDS) da União das Nações Sul Americanas (UNASUL).

A industrialização através da “substituição de importações” foi a estratégia de desenvolvimento econômica dominante na América Latina a partir das décadas de 1930-1940. Contudo, tal estratégia demonstrou a fragilidade das estruturas produtivas nacionais, especialmente pela característica comum aos países latino-americanos que apresentavam reduzidos mercados consumidores, diminuta capacidade de controle e desenvolvimento de tecnologias críticas, além do isolamento uma das outras. Isso dificultava que esses países conseguissem completar o processo de substituição de importações, na medida em que as economias de escala desses países geralmente viabilizavam indústrias de bens de consumo não duráveis, mas não necessariamente de produtos duráveis e, ainda mais raramente, de bens de produção (FURTADO, 2003, p. 133-148). Conforme constatado a partir da criação da CEPAL (Comissão Econômica para América Latina), e por pensadores como Raul Prebisch e Celso Furtado, especialmente a partir dos anos 1950, a superação destes desafios passava pela ampliação da escala de produção que só seria possível se estas economias nacionais estivessem integradas regionalmente. Assim, a necessidade de um projeto integracionista passou a ser visto como sendo diretamente ligado às iniciativas de industrialização.

Nos processos de substituição de importações o Estado exerce um papel central, na medida em que intervém para ampliar os meios de industrialização, construindo a infraestrutura e a logística necessárias para a indústria, podendo agir como investidor direto (constituindo empresas estatais) e, inclusive, como um instrumento de captação de excedente. Parte essencial deste processo, o investimento em infraestrutura e nas indústrias básicas dependia diretamente do poder público, que por vezes se associava a grupos estrangeiros para adquirir tecnologia e capital do exterior. Nas palavras de Furtado

(2000, p. 123) “*Se a modernização opera como fonte de inovação, ao Estado cabe o papel de difusor do progresso técnico na medida em que decide o volume e o nível de salário básico*”.

No âmbito regional, pode-se verificar que a baixa capacidade de industrialização dos países sul-americanos consistem em um complicador a mais para permitir que estes possam sustentar um aparato militar minimamente suficiente para assegurar a segurança e a soberania sobre seus próprios territórios e respectivos recursos naturais e energéticos. A histórica dependência de equipamentos e sistemas de armas importados representou um duplo desafio para países da América Latina. De um lado, sistemas de armas importados poderiam ser mais modernos e sofisticados, no “estado da arte” em termos tecnológicos, ampliando rapidamente a capacidade de defesa destes países. Porém a aquisição destes sistemas de armas no exterior representava o estabelecimento de uma dependência tecnológica em relação ao país fornecedor até mesmo para a modernização, atualização e manutenção desses equipamentos, além de o desenvolvimento da indústria de defesa nacional. Assim, a dependência de sistemas de armas importados, que no curto prazo parecia uma solução para ampliar rapidamente a capacidade de defesa, acabava por comprometer, no médio e longo prazo, a capacidade desses países de desenvolver sua própria indústria de defesa autonomamente. Acrescenta-se a isso o problema financeiro produzido por esta situação de dependência, que nas palavras de Celso Furtado: “Os armamentos sofisticados fornecidos pelos países centrais são uma sangria financeira e a porta aberta a novas formas de dependência de consequências incalculáveis.” (FURTADO, 1978, p. 124).

Considerando, ainda, que no setor de defesa os custos do desenvolvimento tecnológico são ainda maiores que em outros setores, cresce a relevância de obter economias de escala, o que só se torna viável com mercados ampliados, ou seja, regionais. Pensando nisso é que a cooperação no âmbito da indústria de segurança e defesa vem se tornando uma regra em alguns blocos de países, e, progressivamente, vem sendo cada vez mais discutida entre os países sul-americanos (BATISTA SANTOS, 2014). A perspectiva de integração das indústrias de defesa regionais na América do Sul apresenta potencial para possibilitar avanços na integração que beneficiariam não só os mais diversos setores de produção, como também no plano da integração política e institucional, podendo vir a reposicionar, no futuro, alterar o peso geopolítico do continente sul-americano em termos globais.

Na esfera das relações regionais na América do Sul, nos últimos anos o Brasil tem

se mostrado um importante protagonista, impulsionando ações para o estabelecimento de novas vias que convergissem à estratégias conjuntas para a integração. Em relação à necessidade de assegurar a estabilidade regional não foi diferente, contemplando a cooperação regional e a integração de políticas de segurança e defesa junto à instância do Conselho de Defesa Sul-Americano, na UNASUL. Dadas essas circunstâncias, na medida em que essas políticas vão se aprofundando, amplia-se a probabilidade de se consolidar o processo de institucionalização da integração – que pode ser considerado bastante avançada no campo das ideias, mas de reduzida institucionalização. Além disso, tal integração pode permitir a realização conjunta das ações idealizadas de ampliação da integração e da soberania, viabilizando uma maneira de se alcançar o máximo de autonomia e a menor dependência tecnológica possível.

Tendo em vista o atual contexto dos países da região, existe a expectativa de que o Conselho de Defesa Sul Americano possa proporcionar aos países da América do Sul um impulso que possibilite a integração da defesa nos termos tecnológicos, como exemplo da fabricação da aeronave UNASUL I e o Vant sul-americano no contexto da organização, iniciativas estas que podem ser difundidas em outros setores considerados críticos para a indústria e para viabilizar a integração regional.

Dessa forma, o Brasil como sendo um dos países que está conseguindo alcançar um certo grau de modernização de sua defesa, também dispõe de vias que podem alcançar a implementação dessas demandas regionais pela industrialização. O Brasil hoje possui cooperação bilateral com vários países da América do Sul, sendo em torno das relações comerciais de equipamentos, aeronaves, como também no âmbito operacional e tático das Forças Armadas. Iniciativas do passado recente tiveram um papel importante como o estabelecimento de mecanismos de confiança mútua e a construção de iniciativas para a cooperação. Como exemplo, ainda que bilateral, o programa de cooperação nuclear desenvolvido a partir da década de 1980 juntamente com a Argentina mostrou o potencial de independência e desenvolvimento tecnológico que a região poderia desempenhar. Já na atualidade, são identificáveis iniciativas regionais no emprego de tecnologias de Informação e Comunicação no processo de institucionalização da integração na América do sul:

“Nesse conjunto de iniciativas, encontram-se: o Sistema de Vigilância da Amazônia (Sivam), o projeto do Satélite Geoestacionário Brasileiro, o programa de segurança nas fronteiras, o Sistema Nacional de Integração de Informações em Justiça e Segurança Pública (Infoseg) e

a Comunidade de Polícias da América (Ameripol, na sigla em inglês).” (CEPIK & ARTURI, 2011, p. 669).

Paulo Vizentini (2004) aponta a importância das iniciativas e ações conjuntas de defesa e segurança para além das ações nos próprios territórios mas como forma de estabelecer uma parceria que poderia otimizar o trabalho na contenção, por exemplo, das redes criminais e ilícitas, estabelecendo atividades de cooperação militar na medida em que vai ocorrendo o processo de integração sul-americana. Dessa forma, construir um pensamento integracionista em conjunto com os países do continente sobre a cooperação em outras áreas, como a de defesa e segurança poderia contribuir com o processo de integração, além de trazer inúmeros benefícios tanto nos níveis locais, como no âmbito regional.

A demanda por uma modernização nas Forças Armadas dos países sul-americanos é considerada predominante, principalmente na questão armamentista, sendo considerada obsoleta em comparação com outros países além da defasagem tecnológica. Rafael Villa destaca que o maior problema enfrentado pelos países continua sendo a forma de financiamento para a tentativa de modernização (VILLA, 2008, p. 28). Para Marcio Guimarães (2012), a busca pela conformação de uma indústria regional de defesa se faz necessária, num contexto onde um complexo regional necessitaria contar com um poder militar que pudesse financiar a segurança regional num baixo custo político e operacional. O autor também destaca:

“Outro objetivo resultante do sucesso da integração é o Brasil poder garantir o crescimento sustentável de sua economia e manter o perfil de país industrializado e portador de tecnologias avançadas, pré-requisito para o país se adaptar às assimetrias militares e econômicas decorrentes da competitividade promovida pelas grandes potências hegemônicas afastada das discussões sobre a necessidade de desenvolver uma política de segurança e defesa sul americana é necessária pra afirmar a liderança brasileira na região”. (GUIMARÃES, 2012, p. 121).

Considerando a necessidade de desenvolvimento industrial da região e sua importância geopolítica, as características dos países sul-americanos em termos de produção, a possibilidade de se construir um complexo industrial de defesa viabilizaria muitas demandas dos mais diversos setores que precisam ser desenvolvidos. A integração das cadeias produtivas precisa ser pensada de uma forma equitativa a envolver a maioria dos países da região, de acordo com as necessidades de suas forças de defesa. Segundo o

professor e embaixador Samuel Pinheiro Guimarães (2012): “Qualquer país só permanece num processo de integração se ele se julga razoavelmente beneficiário do esquema. Caso contrário, não tem incentivo para continuar.” (PINHEIRO GUIMARÃES, 2012, p. 95).

A integração produtiva da indústria pode apresentar-se como uma alternativa não só para o mercado consumidor regional, mas também, uma oportunidade para as empresas cooperarem em termos de desenvolvimento tecnológico e ampliação da escala da produção, do acesso a mercados, além de outros benefícios como geração de empregos técnicos de alta qualidade e elevados níveis salariais. Como visto anteriormente, um conjunto de indústrias é composto por diferentes setores, alguns com alto teor tecnológicos, outros mais simples, que na maioria das vezes já operam nesses países, em especial aqueles com característica dual, utilizado pela indústria civil. Dessa forma fornecedores de bens tangíveis e intangíveis podem ser beneficiadas pela busca de sinergia em diversas áreas.

O Brasil, que tem por prioridade alcançar a autonomia industrial também fomenta a busca por parcerias no seu entorno estratégico, haja vista que é do interesse nacional auxiliar no desenvolvimento dos países vizinhos. A demanda por matéria-prima também poderia ser provida, tendo em conta a disponibilidade de recursos naturais na América do Sul, utilizados por vários segmentos da indústria de defesa. Como exemplo, de acordo com o Relatório da Organização Latino Americana de Energia (OLADE) de 2013, no caso do Brasil, as reservas comprovadas de Nióbio correspondem à 2.900kt e segundo o relatório, o Brasil possui hoje cerca de 92% da reserva mundial, possuindo um valor muito importante pois é utilizado pela indústria aeroespacial. A Bauxita, como o mineral de maior proporção em comparação ao outros cerca de 3.400.000kt, presente não só no Brasil mas também na Venezuela, Guiana e Suriname, é considerada uma matéria prima fundamental na elaboração de produtos metalúrgicos, como alumínio, abrasivos químicos, refratários e processo de refinação de hidrocarbonetos. O lítio encontrado no Brasil, mas principalmente na Bolívia, Argentina e Chile é empregado em ligas especiais para transferência de calor e como anódio para baterias elétricas recarregáveis, na indústria aeronáutica e de submarinos, na fabricação de cerâmica e lentes de telescópio, tem aplicações nucleares e para a indústria farmacêutica, em que é utilizado no tratamento de psicopatologias. O Boro, encontrado no Peru e Argentina possui aplicações como *buffer* de controle em reatores nucleares e blindagem de nêutrons. A fluorita é utilizada no processamento de alumínio e urânio, que por sua vez também é ligado diretamente à indústria nuclear (OLADE, 2013).

Dessa forma, as possibilidades de desenvolvimento de uma cadeia produtiva na América do Sul através de parcerias entre os Estados e empresas necessitam ser pensadas como uma alternativa tangível. Fazendo uma menção à outros exemplos de integração produtivas no setor militar temos, na Europa, a tentativa de cooperação que encontrou diversas dificuldades, principalmente em relação à parceria de empresas já bem estabelecidas no ramo que acabam competindo uma com as outras, não havendo uma participação plena. Como exemplo, a antiga EADS (*European Aeronautic Defence and Space Company*) que acabou se tornando o Grupo Airbus, uma corporação europeia do ramo aeroespacial. Outro exemplo temos o caso russo da Rosoboronexport, que funciona como uma agência intermediária do Estado para a exportação de produtos bélicos russos. Criada através de um decreto, é responsável pela centralização da exportação e importação aos produtos, tecnologias e serviços relacionados à defesa, organizando a concorrência entre as empresas russas e assegurando que equipamentos de fabricação russa não sejam exportados aos inimigos do país. Através da criação da Rosoboronexport tornou-se viável a organização e centralização dos processos decisórios referentes às empresas russas, permitindo controlar melhor o comércio e a produção, facilitando também a integração das cadeias produtivas destas indústrias.

Nos anos 1990, o chamado *Triângulo de Sábado*, foi um modelo analítico proposto como uma estratégia para os países latino-americanos, para que passassem a ser mais protagonistas no processo de desenvolvimento científico-tecnológico, através da inovação, que por sua vez é considerada um processo político. Este modelo compreendia que fatores como a estrutura econômico-financeira da sociedade e das empresas, a mobilidade social, a tradição, o perfil dos grupos dirigentes, o sistema de valores da sociedade e os mecanismos de comercialização, se traduzem em forças que entram ou impulsionam o processo de inovação tecnológica (FIGUEIREDO,1993, p.86). Dessa forma, a coordenação do Estado, estrutura produtiva e infraestrutura científico tecnológica, contribuem para a inserção da tecnologia no desenvolvimento da sociedade. Tal modelo reforça o papel do Estado em criar mecanismos e políticas que ajudem as indústrias a alcançar a inovação tecnológica. Trazendo o modelo para a realidade sul-americana, é importante que haja a constante presença estatal no fomento de políticas industriais, pois delegar a responsabilidade unicamente aos setores privados já se mostrou uma alternativa insuficiente em outros períodos, e pouco interessante ao desenvolvimento nacional.

Ainda que a América do Sul não tenha algum projeto dessa natureza sendo desenvolvido neste exato momento, a realização de exercícios prospectivos neste sentido torna-se essencial para discutir as múltiplas alternativas, inclusive considerando os problemas e perspectivas apresentados pelos modelos adotados em outros países ou blocos de países. Talvez alguma parceria institucionalizada na forma de um consórcio ou agência, ou ainda, a centralização através de uma empresa, possam ser vias interessantes, especialmente se tal cooperação contar com forte aporte político e institucional, de âmbito regional, como da UNASUL ou Mercosul, de forma a consolidar um aspecto mais concreto às iniciativas regionais atualmente desconectadas.

### 2.3. CONSIDERAÇÕES PARCIAIS

A discussão apresentada neste capítulo permite sustentar que a tecnologia de ponta e a capacidade de inovação tecnológica, são fatores decisivos para os Estados enfrentarem a competição internacional. Para as grandes potências detentoras de tais capacidades, o controle de tecnologias bélicas torna-se um instrumento para determinar as relações de poder no sistema internacional. Especialmente considerando que a superioridade estratégica oriunda dos meios militares, especificamente a capacidade de manter um aparato militar de grande porte e tecnologicamente superior, torna-se crítico no mundo contemporâneo, na medida em que a guerra continua passando por constantes transformações e vem adquirindo novas configurações.

Nesse mesmo contexto, a tecnologia de ponta e a capacidade de inovação tecnológica passam a desempenhar uma função central no desenvolvimento da indústria, em especial nas sociedades que experimentavam tais mudanças tecno-produtivas. A capacidade de inovação passa a ser uma necessidade para a sobrevivência das indústrias em geral, que precisam inovar e se modernizar, para sobreviver em meio à competição econômica regional e global.

Considerando, ainda, o papel da tecnologia na indústria de defesa, dois aspectos se destacam: a sua característica dual de incorporação para outros fins (civil e militar), e a sua capacidade de gerar efeitos multiplicadores, como produtividade e rentabilidade. A indústria de defesa se torna a base para a construção das capacidades estratégicas.

Em função da necessidade de modernizar suas capacidades de dissuasão, o Estado brasileiro vem ampliando a busca por capacidades estratégicas, que também podem ser considerados meios para consolidar a indústria de defesa. Dentre os desafios que o Brasil enfrenta atualmente para consolidar sua base industrial de defesa, destacam-se a necessidade de integração não apenas das empresas, mas também de outros setores envolvidos no processo produtivo, como centros de pesquisa, universidades e *think tanks*. Neste sentido torna-se vital a participação do Estado em apoiar a geração interna de conhecimento científico, priorizando os setores considerados estratégicos de maior capacitação tecnológica.

No contexto regional, é possível, ainda, observar que a busca pela modernização das forças armadas não é uma exclusividade dos países mais desenvolvidos, mas também uma preocupação crescente entre os países periféricos, com destaque para a América do Sul. Nesse aspecto, a necessidade de capacitar, modernizar e integrar as indústrias de defesa da região torna-se um desafio que precisa ser encarado em bloco, ou seja, pelo conjunto dos países sul-americanos. É no âmbito do continente sul-americano que a integração das cadeias produtivas poderia viabilizar as demandas de modernização e desenvolvimento da região, além de proporcionar efeitos multiplicadores no setor produtivo. Neste sentido, a busca pela autonomia tecnológica não pode mais ser pensada exclusivamente no âmbito nacional, mas precisa ser considerada também como parte fundamental da busca pela ampliação da soberania do conjunto de países da América do Sul.

## **CAPÍTULO 3 – OS DESAFIOS PARA OS PROCESSOS DE MODERNIZAÇÃO DAS CAPACIDADES ESTRATÉGICAS DO BRASIL**

Como visto anteriormente, os Estudos Estratégicos desempenharam significativas contribuições para a reflexão acerca das mudanças na forma de se fazer guerras, nas quais estas impactaram as relações entre os países na sua busca pela hegemonia ou sobrevivência no Sistema Internacional. Nesse contexto, conforme o processo de desenvolvimento tecnológico era inserido no meio militar, a necessidade da retomada dos estudos sobre a guerra, principalmente os estudos estratégicos moderno, se tornava um elemento essencial para o pensamento da arte da guerra que por sua vez estava sendo moldado pelos avanços tecnológicos, nos quais estes se tornariam decisivos no contexto bélico.

Este capítulo é destinado à apresentar a importância de se pensar a defesa do Brasil através das capacidades militares consideradas de uso estratégico e que estão sendo priorizadas pelas Forças Armadas. A Estratégia Nacional de Defesa (2008) reconhece três setores estratégicos para a Defesa Nacional, Nuclear, Espacial e Cibernética, no qual coube a cada uma das Forças Armadas: Marinha, Aeronáutica e Exército, respectivamente, conforme suas prioridades, o desenvolvimento das capacidades essenciais para a defesa do Brasil.

Com a intensiva utilização dessas capacidades estratégicas no período do Pós-Guerra Fria, já era possível constatar a atuação da guerra em cinco ambientes: terra, água, ar, espaço e ciberespaço. É nesse contexto que as novas formas de ameaças se mostram um desafios de segurança e defesa para os Estados lidarem na medida em que novas tecnologias são inseridas no cenário geopolítico. É também nesse contexto que a hegemonia militar é contestada, juntamente com a ameaça dissuasora das armas nucleares. Os armamentos convencionais assumem novas funções em decorrência da conjuntura de não-proliferação nuclear, além de menores custos e/ou uso paralelo ou conjunto às armas nucleares, como as operações ar-terra combinadas a partir de bombardeios estratégicos anteriormente, e posteriormente, sistemas de defesa aérea integrados. O espaço se torna um ambiente promissor para se exercer a superioridade militar e a internet mais uma ferramenta de potencial uso estratégico e também de destruição.

### 3.1. AS CAPACIDADES ESTRATÉGICAS DA MARINHA: O DESAFIO DO DESENVOLVIMENTO E CONTROLE DA TECNOLOGIA NUCLEAR

O Pós-Segunda Guerra Mundial e o advento da bomba nuclear como um engenho bélico trouxeram para o centro das disputas estratégicas globais a dramaticidade do uso de novos meios de balancear o poder através da ameaça da destruição atômica, ampliando o debate da estratégia militar e da evolução tecnológica, que passaram a levar em conta um conjunto de inovações tecnológicas que ia além da própria bomba de fissão, incluindo os computadores, os mísseis balísticos, foguetes espaciais, os satélites e novas redes de comunicação digital.

Até 1949, os Estados Unidos tiveram o monopólio da fabricação da bomba atômica baseada nos avanços da tecnologia de fissão, quando a União das Repúblicas Socialistas Soviéticas, URSS, passa a desenvolver a tecnologia concorrer com os Estados Unidos, começando a corrida nuclear entre as superpotências. Já em 1953, os soviéticos também explodem a primeira bomba de fusão, ou de hidrogênio, desenvolvendo-se paralelamente à outras tecnologias militares. A partir daí, a corrida armamentista, em especial a corrida nuclear apresenta novas características e desafios para as potências que estavam competindo pela hegemonia.

Como visto no capítulo anterior, a Era da Estratégia Nuclear acaba dando vida aos estudos de Estratégia Convencional na medida em que as armas nucleares foram sendo combinadas com as armas convencionais. Paralelamente à estratégia nuclear surge os vetores de lançamento que vão sendo combinados com as armas nucleares de menor intensidade e menor escala para bombardeios mais específicos, através de mísseis e sistemas de guiagens.

A posse da tecnologia de fabricação da bomba atômica tornou-se privilégio de poucos. Progressivamente, os Estados Unidos e a União Soviética passaram a dividir este espaço com um restrito grupo de países que também passariam a ter posse de armas nucleares, formado por Inglaterra, França, China e Índia. O Tratado de Não Proliferação das Armas Nucleares (TNP), de 1968, passou a ser um coibidor para que os outros países viessem a desenvolver tais armas, construindo o que foi denominado por alguns autores de “congelamento do poder mundial” (CAMARGO, 2006, p. 281-282). Neste sentido, o

TNP passou a restringir que outros países entrassem para o restrito “clube” das potências nucleares:

“Em 1968, graças em grande parte ao empenho norte-americano, entrou em vigor o chamado Tratado de Não-Proliferação de Armas Nucleares (TNP) que proíbe os cinco Estados Nucleares conhecidos na época, China, França, Rússia, Reino Unido e Estados Unidos, de transferirem armas nucleares ou prestarem assistência para a sua aquisição por qualquer outro meio. Adicionalmente, proíbe os Estados Não-Nucleares de receber, desenvolver, produzir ou adquirir armas nucleares. Os Estados Não-Nucleares obrigam-se a assinar um acordo de salvaguardas sobre todo material nuclear por eles utilizado. Os Estados Não-Nucleares são definidos pelo TNP como sendo aqueles que não tenham explodido um artefato nuclear até o dia primeiro de janeiro de 1967.” (LONGO, 2007, p.7).

Nos anos 1970, a URSS finalmente alcançou a paridade estratégica nuclear com os EUA, o que alteraria profundamente a estratégia de contenção estadunidense. Os EUA passariam a se aproximar da China para fortalecer a estratégia de contenção na Ásia, explorando as rivalidades sino-soviéticas ao máximo possível para os anos 1970-1980. As novas gerações de armas nucleares e mísseis balísticos desenvolvidos nos anos 1970-1980 estiveram no centro da fase final desta longa corrida armamentista, ampliando os custos desta disputa estratégica, especialmente para a URSS, que enfrentava maiores dificuldades de modernização dos seus setores de informática e computação.

Paralelamente à corrida nuclear, o desenvolvimento dos mísseis balísticos ao longo da guerra fria, esteve diretamente relacionado à corrida espacial e ao desenvolvimento das tecnologias espaciais, especificamente os foguetes lançadores e os satélites artificiais. Estas questões serão tratadas mais detalhadamente no próximo tópico, o 3.3, referente à modernização espacial. A questão da modernização das capacidades cibernéticas, que em grande medida são tributárias ao desenvolvimento das indústrias de computação e informática, serão discutidas no tópico 3.4.

### **3.1.1 O controle das capacidades nucleares pelo Brasil**

No caso do Brasil, sua busca por tecnologia nuclear iniciou-se em 1953-1954, quando tentou adquirir componentes da tecnologia de enriquecimento do urânio da Alemanha Ocidental e França, porém, não obteve êxito. No caso da Alemanha, os Estados

Unidos bloquearam as tentativas de transferências de três centrífugas, alegando o risco de potencial proliferação nuclear. No caso da França, o fracasso nas negociações se deu devido ao conturbado momento político no Brasil, com o suicídio de Vargas, em 1954. Mais tarde, o Brasil decide buscar cooperação com os Estados Unidos, assinando em 1955 um acordo para a construção de um reator nuclear, o primeiro na América Latina, o Angra I<sup>5</sup>. A instalação seria da primeira usina em Angra dos Reis, parte de um acordo com a corporação norte-americana Westinghouse. Em 1967, o então presidente do Brasil, Marechal Artur da Costa e Silva, e seu governo militar tomam a decisão formal para desenvolver o ciclo completo combustível nuclear. (KASSENOVA, 2014, p.18,19).

A política nuclear independente foi percebida com interesse pelo governo da República Federal da Alemanha (RFA), no qual já possuía significativos avanços no setor, no entanto estava impossibilitada de enriquecer urânio em seu próprio território. Dessa forma, a nova aproximação com a Alemanha continha elementos de política externa e nuclear, no qual se concretizaria apenas em 1975 com o governo de Geisel (CAMARGO, 2006, p.274-275).

Apesar do contrato assinado com a Westinghouse, o Brasil não conseguiria obter a transferência dos conhecimentos científicos e tecnológicos relativos ao ciclo de produção da energia nuclear devido às cláusulas então impostas. Depois de forte pressão por parte dos Estados Unidos e negociações secretas, o Brasil assina, em 1975 o Acordo de Cooperação de Usos Pacífico da Energia Nuclear, que previa a instalação de oito centrais termonucleares no Brasil. Tal acordo permitiria a RFA assegurar o acesso a jazidas de urânio presentes no solo brasileiro, resultando posteriormente na transferência da tecnologia de enriquecimento de urânio, na construção das usinas Angra II e Angra III e favorecendo o programa Nuclear Paralelo das Forças Armadas brasileira (BANDERIA, 2011, p. 254-257, 268, 273).

Ainda em 1967, a Argentina também se mostra interessada em cooperar com o Brasil no campo nuclear. Neste ano o Brasil também passa a ser signatário do Tratado de Tlatelolco, de Proibição de Armas Nucleares na América Latina e no Caribe. Contudo o tratado não incluía a Argentina o que acarretava ainda mais a situação de rivalidade ao invés de uma corrida armamentista. Com o advento do governo civil, em 1985, Brasil e Argentina assinaram uma Declaração Conjunta sobre Política Nuclear para abordar as

---

<sup>5</sup> O primeiro reator nuclear no Brasil só começa operar em 1982.

crecentes dificuldades decorrentes da oferta internacional de equipamentos e materiais nucleares. No curso de buscar a independência em seu ciclo de combustível nuclear na década de 1970 e 1980, o Brasil negou firmemente aspirações de armas nucleares (KASSENOVA, 2014, p. 23-24).

Na sequência de uma nova constituição em 1988, o país novamente renunciou desenvolvimento de armas nucleares e, em 1991, é criada a Agência Brasileiro-Argentina de Contabilidade e Controle de Materiais Nucleares (ABACC), levando ao acordo Quadripartite entre o Brasil, Argentina, ABACC e a Agência Internacional de Energia Atômica (AIEA), que entrou em vigor em 1994. O Brasil também possui um acordo de salvaguardas com a Agência Internacional de Energia Atômica (AIEA) desde 1968 e faz parte do Tratado de Não-Proliferação Nuclear (TNP) desde 1998, sendo um Estado Não-Nuclear desde 1995. As suas reservas sobre o TNP foram de não isentar explosões nucleares pacíficas para a engenharia civil (WORLD NUCLEAR ASSOCIATION, 2015).

Atualmente o uso da tecnologia nuclear no Brasil é voltado exclusivamente para aplicações pacíficas. Em 1979, a Marinha começou a contribuir para o Programa Nuclear Brasileiro (PNB), com o objetivo de alcançar o total domínio sobre o ciclo de combustível nuclear. O Programa Nuclear da Marinha (PNM) também pretende construir o Laboratório de Geração de Energia Núcleoelétrica (Labgene). Parte essencial do processo de modernização das capacidades da Marinha está em desenvolver o seu Programa de Desenvolvimento do Submarino (PROSUB) convencionais e principalmente o Submarino Nuclear (SN-BR), além da estrutura necessária para sua construção uma Unidade de Fabricação de Estruturas Metálicas (UFEM) e um complexo de Estaleiro e Base Naval (EBN).

No caso do Submarino de Propulsão Nuclear, lembrando que, somente a propulsão do submarino será nuclear (que é permitido pelo acordo assinado com a AIEA), elevará consideravelmente a capacidade de defesa do Brasil no Atlântico Sul. Todos os seus armamentos serão convencionais, em razão do compromisso constitucional do Brasil com o uso pacífico desta energia (BRASIL,2014a).

A empresa responsável por várias etapas de desenvolvimento das atividades do Programa da Marinha, Programa Nuclear Brasileiro, PROSUB, a AMAZUL, antiga EMGEPRON, ajudará na promoção, o desenvolvimento, a absorção, a transferência e a manutenção de tecnologias sensíveis, além de tornar viável a construção do primeiro submarino nuclear brasileiro e nacionalizar a industrialização do ciclo do combustível

nuclear e da própria tecnologia de construção de reatores, contribuirá na estruturação da indústria de defesa, fomentará a implantação de novas empresas no setor nuclear e proporcionará um enorme arraste tecnológico, estimulando a inovação de processos e produtos de aplicação civil e militar (CORRÊA, 2013).

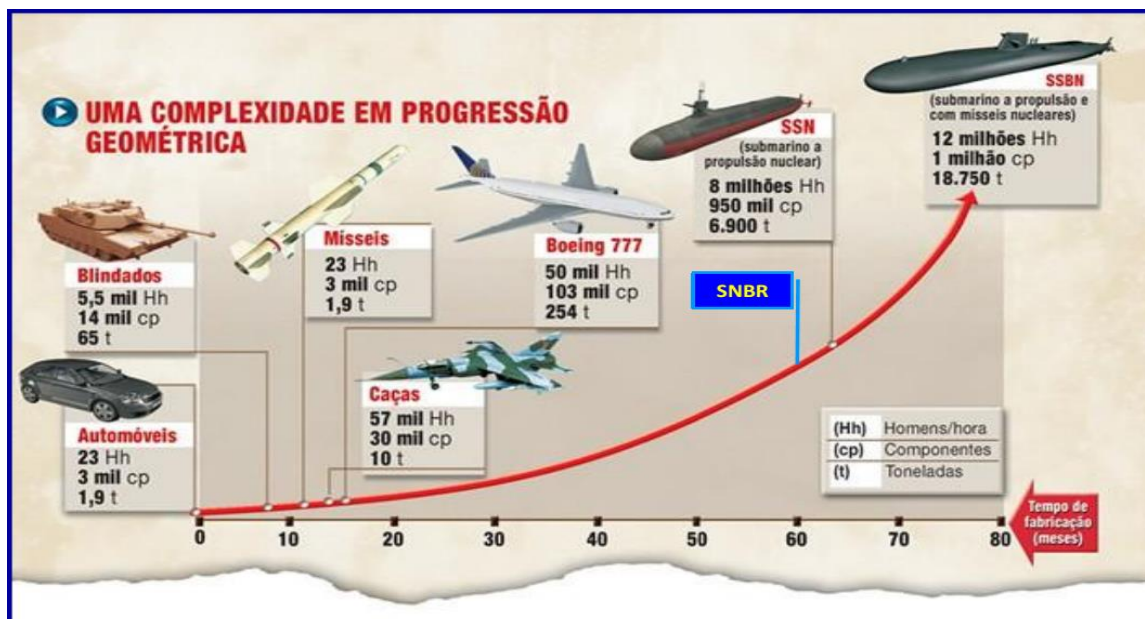
O Brasil hoje se encontra entre os principais países que dominam e desenvolvem a tecnologia nuclear, com destaque no uso de equipamentos de uso civil, como na geração de energia, nos equipamentos das áreas da medicina e indústria. O país também detém o conhecimento do processo de produção de combustível e possui jazidas de urânio em quantidade suficiente para suas próprias necessidades. A conquista de diversas tecnologias, seja o domínio do ciclo do combustível nuclear, seja as decorrentes do processo de Transferência de Tecnologia (ToT), inserido no contrato firmado entre Brasil e França (BRASIL, 2014a).

Dessa forma, é importante destacar que, o domínio de todas as fases correspondentes ao programa, proporciona um salto qualitativo em termos tecnológicos que transbordam para a indústria nacional, especialmente pelo fato de ele ser construído em solo nacional, garantir a transferência tecnológica necessária e o Brasil prover seu desenvolvimento através de uma empresa criada, além do programa ter uma atenção redobrada em termos orçamentários, sendo acompanhado pelo Tribunal de Contas da União. Além disso, existe a expectativa de que o emprego de tecnologia possa beneficiar toda a cadeia produtiva nacional, em termos de transbordamento:

O arrasto tecnológico que tal atividade produzirá será extensivo a inúmeras atividades, como exemplo dessa dualidade, pode-se citar: a geração de energia elétrica, o desenvolvimento de novos materiais, a produção de radioisótopos para a medicina e a irradiação de alimentos para conservação; - o fomento ao desenvolvimento da Base Industrial de Defesa, que engloba os setores de eletrônica, mecânica (fina e pesada), eletromecânica, química e construção naval. (BRASIL, 2014a, p.8).

O Submarino Nuclear é um dos produtos que mais demandam esforços para seu desenvolvimento, necessitando de maior componentes tecnológicos, mão de obra, tempo e investimento. A ilustração a seguir exemplifica o nível de complexidade exigido para a fabricação do SN-BR:

## ILUSTRAÇÃO 2 - COMPLEXIDADE TECNOLÓGICA E LOGÍSTICA COMPARADA



FONTE: Revista IstoÉ (2008).

O Brasil fará parte de um grupo de apenas seis países que possuem submarinos com propulsão nuclear. Para compreendermos melhor a respeito dos submarinos sendo desenvolvidos, o convencional e o nuclear, vale destacar algumas distinções importantes. Enquanto o convencional possui uma propulsão à diesel-elétrica com energia armazenada em bateria, o segundo será gerado à propulsão nuclear. O submarino convencional terá capacidade de submergir de 50 a 500 m. profundidade. Este é dependente de ar atmosférico para renovar e a recarregar as baterias, tendo cerca de 4 a 6 nós (7,488 a 11,232 km/h) e podendo se deslocar cerca de 1.400 ton., como no caso do submarino convencional Tikuna e 800 ton. do Scorpene. Já seu emprego é considerado limitado, utilizado apenas em águas rasas. No caso do SN-BR, sua capacidade de locomoção é superior à 100 metros. Sua imersão é por tempo indeterminado, não dependendo do ar, sendo o limite relacionado à resistência da tripulação, verificado até 6 meses. Sua velocidade corresponde de 6 a 35 nós (11,232 a 65,520 km/h), deslocando até 6.000 ton. E seu emprego e estratégia de movimento, um grande diferencial não é limitado pela posição, alcançando vastas áreas geográficas (BRASIL, 2009).

Dessa forma, o emprego das capacidades que estão sendo modernizadas, o reaparelhamento e aquisição de novos equipamentos, significam um importante conjunto para atuarem de forma complementar para garantir a defesa do intenso litoral brasileiro, bacias petrolíferas, da Amazônia Verde e Amazônia Azul, além da capacidade dissuasória

no Atlântico Sul, de forma a negar o uso do mar e salvaguardar as águas jurisdicionais brasileiras.

Os submarinos do Brasil (S-BR) serão empregados no cumprimento da Tarefa Básica de Negar o uso do Mar, em ações de submarinos contra força ou tráfego marítimo inimigo. Em tempos de paz, contribuirão para a defesa das bacias petrolíferas brasileiras, com ênfase no Pré-sal. Ao contrário dos submarinos convencionais, os SN-BR serão empregados em mar aberto, nas chamadas águas azuis, acompanhando e neutralizando uma força naval que ameace o Brasil. Os SN-BR são, portanto, ideais para cumprir a Tarefa de Negação do Uso do Mar, dentro da estratégia do movimento (BRASIL, 2014a).

“Submarinos convencionais (diesel/eletricidade) são armas defensivas fundamentais, guardiães das chamadas “águas marrons”, trecho costeiro, junto ao offshore brasileiro. O submarino nuclear, por sua vez, é uma arma ofensiva, de imensa capacidade de ocultamento e de rápido deslocamento, podendo manter-se quase infinitamente submerso – apenas a fadiga da tripulação é um limite –, capaz de patrulhar a imensidão da Amazônia Azul e criar um fator de limitação à aproximação de uma força-tarefa agressora.” (SILVA, 2012, p. 78).

Portanto, o desenvolvimento da tecnologia nuclear para a defesa do Brasil importa para os fins pacífico da sua utilização através da construção de um submarino movido à propulsão nuclear com um meio defensivo de dissuadir as possíveis ameaças ao território nacional.

Em virtude dessas características, fica evidente que o desenvolvimento do setor nuclear assim como os respectivos projetos vinculados a ele precisam possuir garantias para sua sobrevivência e sustentabilidade, em especial aqueles em andamento e de natureza estratégica para a defesa do Brasil. Nessas circunstâncias, os Programas da Marinha nos dão a dimensão do desafio em construir capacidades para atuar no setor, como a consolidação de uma indústria naval e transferência tecnológica demandada. A complexidade em se construir um submarino nos permite visualizar a necessidade do envolvimento do Estado para gerenciar os projetos e ao mesmo tempo proporcionar a execução destes.

### 3.2. AS CAPACIDADES ESTRATÉGICAS DA AERONÁUTICA: O DESAFIO DO DESENVOLVIMENTO E CONTROLE DA TECNOLOGIA ESPACIAL

A corrida armamentista que se deflagrou após o surgimento da dissuasão nuclear no final da década de 1950 e a utilização do espaço como um ambiente a mais para a competição a partir do uso dos satélites e foguetes, daria início à intensivos esforços por parte da URSS e dos Estados Unidos competir ainda mais pelo domínio global durante da Guerra Fria.

Após a chamada fase do monopólio para a superioridade, a fase de 1950-1959, denominada de superioridade para suficiência, foi caracterizada pelo intensivo trabalho por parte dos soviéticos para desenvolverem uma força de bombardeiros dissuasórios e corrida espacial, mas é na terceira fase, suficiência para a vulnerabilidade, que começava a corrida espacial, na década de 1960. Ainda no final da década de 1950 os foguetes que então transportavam satélites para o espaço, poderiam levar as ogivas de alcance continental, os chamados ICBMs (ÁVILA, 2008, p. 25).

Naquele contexto, de surgimento de novas tecnologias aeroespaciais e prospecção de seu uso ao longo da década de 1970, a reconversão civil das altas tecnologias espaciais começavam a se desenrolar em ritmo acelerado. Esse otimismo tecnológico ganhava as grandes empresas do setor de eletrônica e aeronáutica e o processo de aplicação civil das tecnologias estava cada vez mais promissor (MATTERLAT, 2001, p.110). Dessa forma, o setor privado passa a exercer um importante protagonismo no complexo social-industrial, advindos da tecnologia de uso militar.

Com a chegada de Ronald Reagan ao poder na década de 1980, o progresso no campo dos mísseis, satélites, e armas dirigidas, trouxeram uma maior complexidade às estratégias de contenção, visto que a disseminação de novos meios ofensivos demandam de sistemas e equipamentos mais sofisticados para a dissuasão. Dessa forma, em 1982 Reagan anuncia a implantação de um novo programa espacial, visando estimular e coordenar os programas de defesa civil e militar (MEIRA MATTOS, 1986, p. 57).

A ameaça nuclear passou a condicionar as atitudes políticas, impondo dificuldades para o uso da arma aérea, em função do estabelecimento da estratégia de dissuasão. Apesar disso, o vetor aéreo acompanhou a evolução dos tempos e, ao final do século, por seu potencial coercitivo,

passou a ser considerado o mais importante instrumento da Defesa Nacional. (ALMEIDA, 2010, p.372)

A superioridade do poder aéreo, sobretudo as teorias referentes a ele, passam por uma revitalização, especialmente pelo fato de abranger também o espaço após a queda do Muro de Berlim e o fim da União Soviética. A guerra passou a ser teleguiada, com mísseis e satélites desempenhando papel importante, consolidando o Poder Aeroespacial (ALMEIDA, 2010, p. 374).

### **3.2.1. O controle das capacidades espaciais pelo Brasil**

No caso do Brasil, a Política Nacional de Defesa enfatiza a importância de capacitar a defesa do Brasil para exercer a vigilância e controle de seu espaço aéreo. A Estratégia Nacional de Defesa de 2012 também apresenta como propósito do Brasil “projetar e fabricar veículos lançadores de satélites e desenvolver tecnologias (...) de propulsão líquida” (BRASIL, 2008, p. 24).

Podemos considerar as capacidades relativas ao espaço divididas em dois aspectos: os Programas Aeroespaciais, mais voltados à aeronáutica, e os Programas Aeroespaciais voltados ao espaço. Dessa forma, a segmentação dos dois setores aeroespaciais ligados à defesa se complementam e são de vital importância para assegurar as capacidades dissuasórias do espaço aéreo brasileiro.

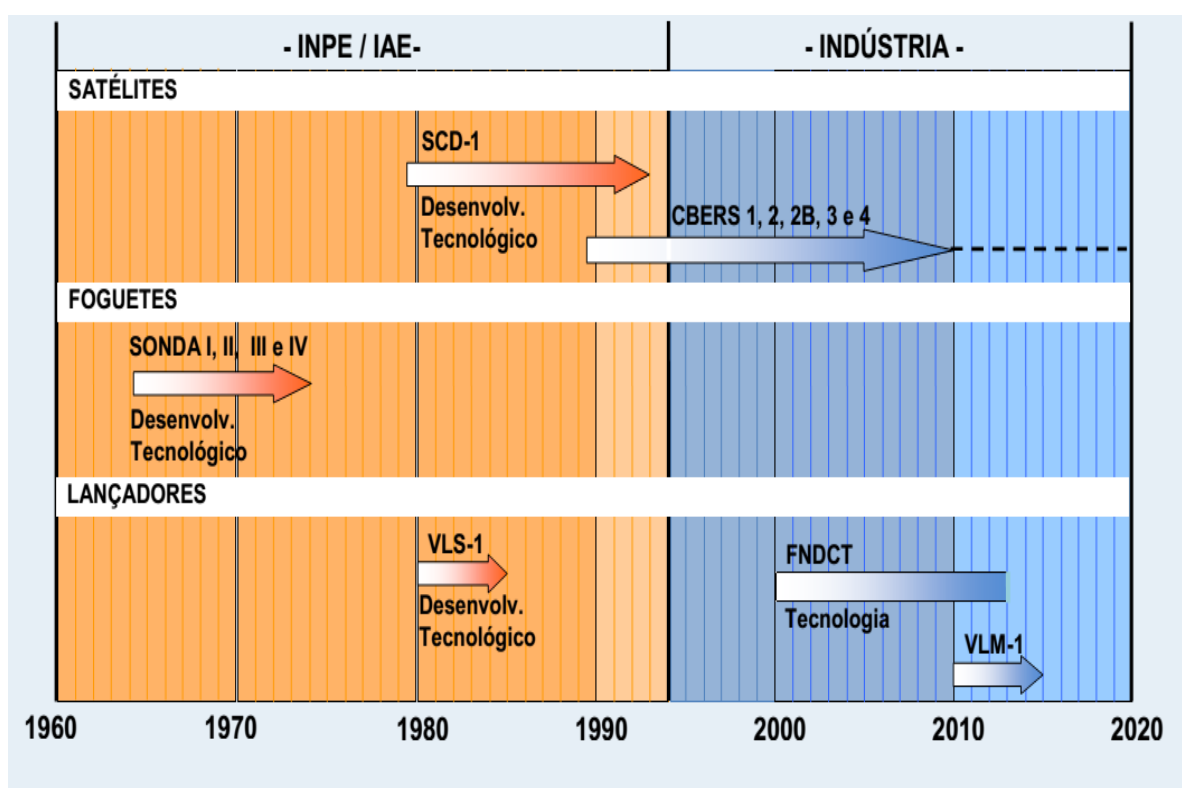
Os primeiros programas desenvolvidos no Brasil com ciência e tecnologia aeroespacial começaram na década de 1950, através do Helicóptero Beija-Flor, depois do EMB-110 e EMB-326, programas que obtiveram êxitos como o projeto AMX, mais tarde o Super Tucano, Sistemas Astros, Radar Orbisat-Rfp (Bandas X/P) e em andamento, pesquisa e desenvolvimento propulsão líquida e tecnologias de voo supersônico.

Já o Programa Espacial Brasileiro foi delineado em 1979, na Missão Espacial Completa Brasileira (MECB). Através da construção de dois satélites de coleta de dados e dois de observação da Terra, que seriam projetados e desenvolvidos pelo então Instituto de Pesquisas Espaciais (Inpe), e lançados do Brasil pelos Veículos Lançadores de Satélites (VLS), a cargo do Instituto de Atividades Espaciais (IAE). O centro de lançamento seria estabelecido em Alcântara, no Maranhão, com posição privilegiada para

tais atividades por estar próximo à linha do equador. Em 1994, foi criada a Agência Espacial Brasileira (AEB), que cristalizou os projetos da MECB no novo Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE) (CARVALHO,2011, p.19).

A imagem à seguir traça um panorama acerca do desenvolvimento de tecnologias espaciais ao longo das décadas. Dividida através de plataformas, da esquerda para a direita estão os campos do INPE e do Instituto de Atividades Espaciais, que são responsáveis pela parte de pesquisa, ciência e tecnologia. Depois, a próxima seção mostra o que a indústria nacional conseguiu desenvolver desde a década de 1990.

ILUSTRAÇÃO 3 - PLATAFORMAS TECNOLÓGICAS ESPACIAIS



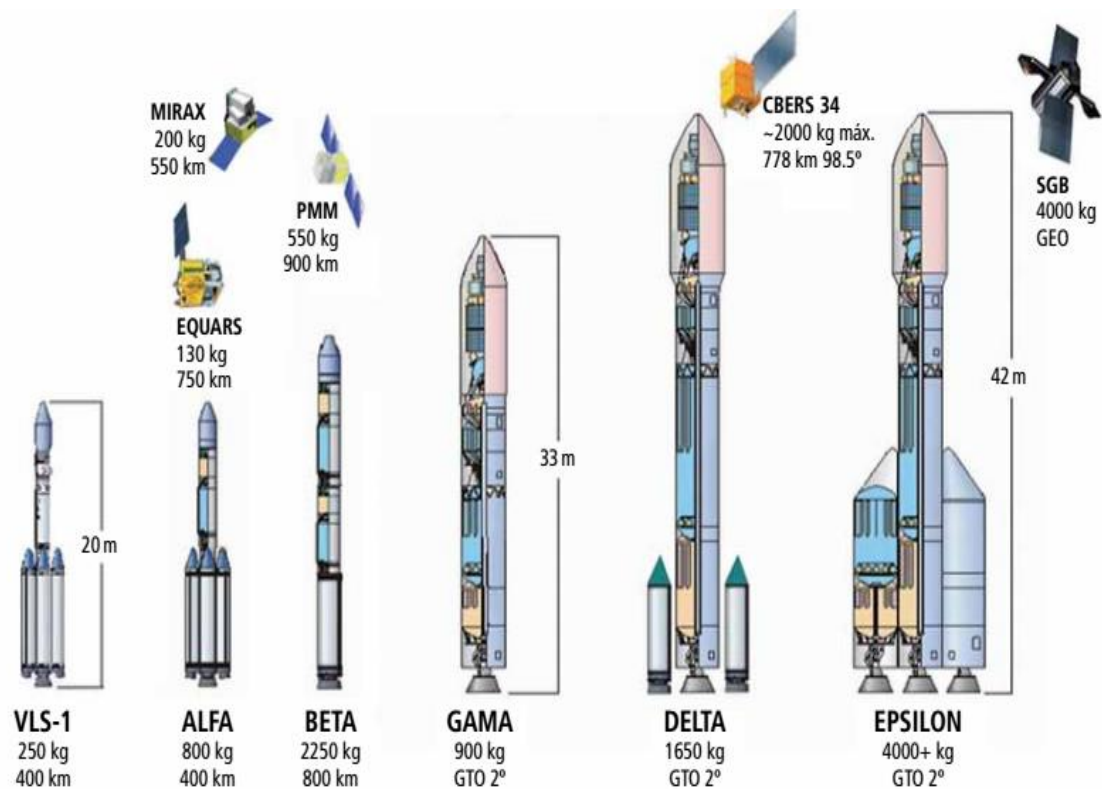
Fonte: BARTELS, W. (2013)

Como visto, os primeiros foguetes de sondagem foram projetados em 1965, quando o primeiro foguete nacional, Sonda 1, foi lançado do Centro de Lançamento da Barreira do Inferno (CLBI). Estes são utilizados para missões suborbitais de exploração do espaço, capazes de levar cargas-uteis com experimentos científicos e tecnológicos. O domínio dessa tecnologia possibilitou o desenvolvimento do Veículo Lançador de Satélites (VLS), capaz de lançar satélites de 100Kg a 350kg de 200 a 1000km. Já em 1993 o Brasil projetou e construiu dois Satélites de Coleta de Dados (SCDs), que permitem

coletar dados de rios, represas, quantidades de chuva, pressão atmosférica, temperatura e outros parâmetros (BRASIL, 2015b).

A família de veículos lançadores de satélites sendo projetados representará um novo patamar tecnológico, pois tecnologias associadas ao desenvolvimento de propelentes líquidos, a novos processos de fabricação e ao emprego de materiais com elevada resistência mecânica e térmica são desafios que terão de ser dominados, resultando no fortalecimento do poder aeroespacial brasileiro (PANTOJA & KASEMODEL, 2011 p. 136), conforme ilustra a imagem a seguir do Programa Cruzeiro do Sul:

ILUSTRAÇÃO 4 – VLS-1 E A FAMÍLIA DE VEÍCULOS LANÇADORES DE SATÉLITES DO PROGRAMA CRUZEIRO DO SUL



Fonte: Instituto de Aeronáutica e Espaço, 2005.

O setor espacial brasileiro está sendo fundamental para impulsionar e desenvolver a pesquisa científica tecnológica nacional. A cooperação internacional também representa grandes avanços para o setor, sendo possível constatar acordos de natureza intergovernamental com nove países, além de uma organização internacional sobre cooperação para os usos pacíficos do espaço exterior.

De acordo com a AEB, o Brasil coopera com a Ucrânia desde 1995. Através dessa parceria, caberia ao Brasil a infraestrutura e o Centro de Lançamento de Alcântara (CLA) para a realização de lançamentos de cargas-uteis brasileiras, ucranianas e de outros países, e aos ucranianos que possuem experiência e tecnologia, o desenvolvimento do veículo Cyclone-4. Nesses 20 anos de parceria, obteve consideráveis avanços, como a criação da empresa binacional Alcântara Cyclone Space, o Acordo-Quadro sobre a Cooperação nos Usos Pacíficos do Espaço Exterior (novembro de 1999) e sobre Salvaguardas Tecnológicas relacionadas à participação da Ucrânia em lançamentos do CLA até janeiro de 2020.

A cooperação espacial bilateral com a China teve início em 1988, quando o primeiro acordo para o desenvolvimento de satélite de sensoriamento remoto foi assinado. O Cbers, sigla em inglês de Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres, foi a primeira parceria bem sucedida, ainda que tenha passado por diversas dificuldades, principalmente orçamentárias, levando onze anos para os programas do Cbers1 e Cbers2 serem finalizados. Em 2002, foi assinado um acordo para a continuação do programa Cbers, com a construção de dois novos satélites, o Cbers3 e Cbers4.

O Programa dos Satélites Sino-brasileiros de Observação da Terra permitiu ao Brasil, além de avanços significativos para as empresas que desenvolveram a tecnologia, como também a autonomia da captura de imagens sobre o território. Essa independência permitiu ao Brasil adotar uma política de acesso aberto às imagens captadas. O CBERS é o melhor exemplo de cooperação tecnológica Sul-Sul existente no mundo atual e tem sido um instrumento de alta relevância nas relações econômicas e comerciais entre Brasil e China. O governo federal passou a considerar o programa como um projeto de Estado, devido sua importância estratégica. O programa de cooperação tem se apresentado muito importante para a indústria nacional, onde mais de dez empresas possuem contrato com o INPE. O programa também tem sofrido alguns embargos por parte dos Estados Unidos, que se recusam a permitir a exportação de certos componentes. A cooperação gratuita das imagens do CBERS para países da América do Sul valorizam a cooperação com os vizinhos (OLIVEIRA, F., 2009).

Ainda que o Brasil tenha obtido êxitos e significativos avanços no desenvolvimento do seu Programa Espacial, o país ainda se encontra na 22ª posição na lista dos países que lançaram satélites, ficando atrás de países como Argentina, Canadá, Espanha e de outras organizações internacionais. Do total de 7142 satélites já lançados pelo mundo, contabilizado pela agência, apenas 15 são de alguma parceria brasileira,

sendo estes de órbita baixa e geostacionários. A tabela a seguir apresenta a quantidade de Veículos Espaciais já lançados pelos países, sendo estes categorizados por: órbita baixa da Terra (LEO), órbita média (MEO), e órbita geostacionária (GEO) para além da Terra.

TABELA 1 – NÚMERO DE SATÉLITES LANÇADOS POR PAÍS

<b>COUNTRY ORGANIZATION</b>	<b>SPACECRAFT DEPLOYED</b>	<b>LEO SPACECRAFT</b>	<b>MEO SPACECRAFT</b>	<b>GEO SPACECRAFT</b>	<b>OTHER SPACECRAFT</b>
World	7142	5232	383	880	647
1. Russia/USSR	3488	3057	187	154	90
2. UNITED STATES	2137	1345	142	187	463
3. CHINA	244	176	7	55	6
4. JAPAN	197	109	4	53	31
5. Globalstar	84	82	2	0	0
6. INTERNATIONAL TELECOMMUNICATIONS SATELLITE ORGANIZATION (INTELSA)	81	1	2	72	6
7. EUROPEAN SPACE AGENCY	71	31	18	8	14
8. INDIA	71	36	2	31	2
9. FRANCE	69	46	1	11	11
10. GERMANY	64	50	1	6	7
11. SOCIÉTÉ EUROPÉENNE DES SATELLITES	55	1	0	54	0
12. EUROPEAN TELECOMMUNICATIONS SATELLITE ORGANIZATION (EUTELSAT)	49	1	1	47	0
13. UNITED KINGDOM	44	29	0	14	1
14. CANADA	42	19	0	23	0
15. ORBITAL TELECOMMUNICATIONS SATELLITE (GLOBALSTAR)	41	41	0	0	0
16. ITALY	33	27	1	3	2
17. SPAIN	20	10	0	10	0
18. SOUTH KOREA	18	12	0	6	0
19. ISRAEL	17	7	0	5	5
20. ARGENTINA	15	11	0	4	0
21. AUSTRALIA	15	5	0	10	0
22. BRAZIL	15	6	0	9	0

Fonte: Satellitedebris.net

A cooperação tem sido parte essencial para o desenvolvimento do setor espacial. De acordo com o Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE), a cooperação

facilita e incrementa os investimentos, divide custos e riscos, aumenta a quantidade de projetos, impulsiona a abertura de novos mercados, dinamiza a indústria e lhe dá sustentabilidade, amplia a segurança e a confiabilidade dos produtos e serviços e resolve problemas regionais e globais. Outras parcerias internacionais estão em curso, algumas possibilitando avanços em relação à transferência tecnológica. Estão previstos até 2020, além de dois satélites geoestacionários (GEOs), o projeto do Satélite Geoestacionário Brasileiro de Defesa e Comunicações Estratégicas – (SGDC) Satélite de Reentrada Atmosférica (SARA) e do Veículo Lançador de Microssatélites (VLM), criação brasileira. Existem também parcerias com Rússia, França, Estados Unidos, Argentina (Projetos Sabia-Mar e Plataforma Multi-Missão – PMM), Índia, África do Sul, Japão, Itália e outros (BRASIL, 2012b, p. 14-15).

O projeto do VLM é um dos projetos prioritários do Programa Espacial brasileiro e está sendo coordenado pelo Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE). O VLM é um foguete configurado para lançar micro e nanosatélites de sensoriamento remoto, experimentos científicos e com aplicação meteorológica em baixa altitude. Está sendo desenvolvido em parceria com o Centro Espacial Alemão (DLR) e prevê a participação da indústria nacional desde as primeiras fases de concepção, além disto, o foguete tem um potencial de mercado promissor, tendo em vista que ainda não existe nenhum outro dedicado para atender a essa faixa de mercado (lançamento de cargas úteis de 120 a 150 quilos). Seus concorrentes do VLM são foguetes de grande porte, que levam pequenos satélites e seu custo de lançamento é baixo, inferior a US\$ 10 milhões (BRASIL, 2015b).

Os produtos de defesa, em especial os ligados ao setor espacial apresentam significativos valores agregados, contribuindo ainda mais para o desenvolvimento econômico. O quadro a seguir, elaborado pela Associação da Indústria Aeroespacial Brasileira (AIAB) no ano de 2004, indica o valor agregado de produtos de diversos segmentos econômico, em U\$/kg, sendo possível observar que o setor que mais se destaca por demandar tecnologias sensíveis é o aeroespacial (aeronáutico e espacial).

QUADRO 4 – COMPARAÇÃO DO VALOR AGREGADO POR SEGMENTO ECONÔMICO

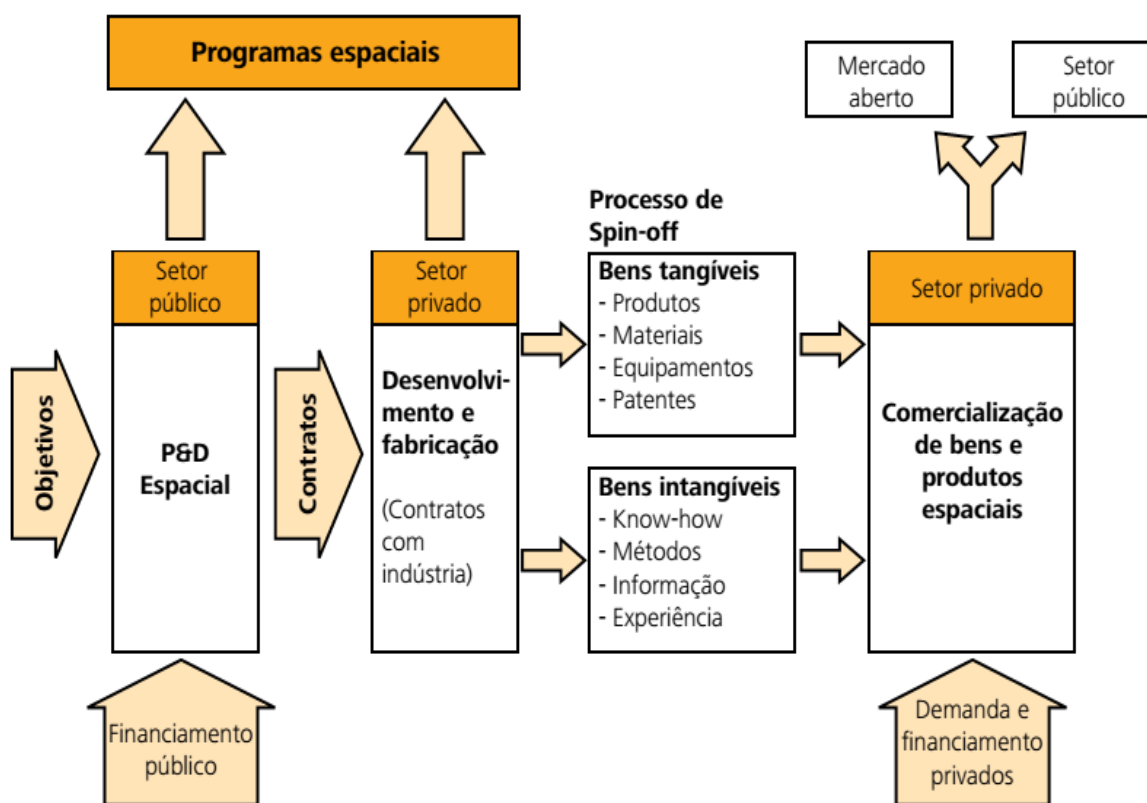
Segmento	US\$/kg
Mineração (ferro)	0,02
Agrícola	0,30
Aço, Celulose	0,30 a 0,80
Automotivo	10,00
Eletrônico (áudio e vídeo)	100,00
Defesa (foguetes)	200,00
Aeronáutico (aviões comerciais)	1.000,00
Nuclear (urânio 3,5%)	1.800,00
Defesa (mísseis, telefones celulares)	2.000,00
Aeronáutica (aviões militares)	2.000,00 a 8.000,00
Espaço (satélites)	50.000,00

Fonte: AIAB, 2004.

Também importa considerar como acontece o funcionamento do ciclo industrial espacial. Primeiramente os objetivos políticos definidos pelos governos serão os responsáveis pelo impacto direto e indireto. Contudo, o setor privado também desempenha sua função na geração por demandas e pelo potencial financiador. De acordo com a política desenvolvida pelo governo, as agências irão desenvolver os projetos e programas de acordo com esses objetivos, tendendo a realizar as Parceria Público-Privada (PPP) e a indústria será encarregada de executá-los, desenvolvendo os produtos e apropriando-se do conhecimento obtido pelos contratos (CARVALHO,2011 p.27).

Mais uma vez é de notável percepção a importância do setor público para a implementação das políticas industriais, uma vez que esse se torna o principal impulsionador do ciclo, sobretudo pelo direcionamento da Pesquisa e Desenvolvimento, pois o Estado se torna o principal cliente e interessado na produção dos produtos de uso civil e militar.

## ILUSTRAÇÃO 5 – CICLO PÚBLICO-PRIVADO DO SETOR ESPACIAL



Fonte: CARVALHO (2011).

Num primeiro olhar, os produtos aeroespaciais se apresentam como capacidades de uso civil, mas é justamente sua potencialidade de uso dual que deve ser destacada. A importância para as capacidades estratégicas em função das suas múltiplas utilidades é que faz do seu desenvolvimento algo a ser priorizado. O levantamento de informações sobre o território, bacias hidrográficas, plataformas de petróleo, vigilância das fronteiras, controle de tráfego aéreo, sistema de posicionamento, indispensáveis para a defesa de um país com dimensão continental, também podem se tornar uma ferramenta para sistemas de defesa ou transporte de mísseis teleguiados. Ainda que estas capacidades sejam projetadas visando o uso civil ou pacífico, a sua função dissuasora está na possibilidade de aplicabilidade quando necessária. Também se trata de uma questão de soberania. A dependência de produtos e equipamentos de outros países implica em uma variedade de vulnerabilidades ao qual o país estará exposto, além de não ter garantia do uso desses equipamentos e informações.

É possível identificarmos alguns problemas advindos da complexidade em se alcançar alguma suficiência industrial. Os principais entraves na atualidade da indústria

aeroespacial nacional por parte do Estado brasileiro e do setor privado, estão em torno da sua própria sustentabilidade, como a instabilidade das compras governamentais; déficit tecnológico (devido aos embargos e restrições de aquisição de tecnologias espaciais sensíveis); alto custo da inovação tecnológica em relação à reduzida produção efetiva de equipamentos como satélites; baixa disponibilidade de linhas de financiamento; fragilidade da estrutura produtiva das empresas atuantes necessidade de fusão, baixo nível de cooperação entre as mesmas; necessidade de investir em tecnologias de aplicações duplas, resolvendo em parte o problema da instabilidade da demanda (BRASIL, 2007, p. 47).

Neste contexto, o setor espacial se apresenta como um dos mais prioritários na atualidade para o Brasil, mas também é um dos desafios mais delicado dentre as estratégias estabelecidas. O momento se apresenta muito oportuno para a consolidação de novas parcerias, mas o mais importante é conseguir dar prosseguimento aos projetos já em andamento com os países que já coopera. Dessa forma, a busca pela autonomia deve ser priorizada. A transferência tecnológica ainda é uma das maiores dificuldades do setor e a sua escassez é um fator que evidencia a necessidade de se conseguir absolvê-la sempre que houver a oportunidade. A indústria nacional já consegue desenvolver muitas das demandas do Estado no setor, por isso deve ser constantemente estimulada, assim como a capacidade das atividades de pesquisa e desenvolvimento, nas quais são as principais motivações dentre os objetivos do Programa Espacial Brasileiro.

### 3.3. AS CAPACIDADES ESTRATÉGICAS DO EXÉRCITO: O DESAFIO DO DESENVOLVIMENTO E CONTROLE DE TECNOLOGIAS CIBERNÉTICAS

As atividades no campo cibernético no presente século trazem à tona a preocupação com a segurança diante do seu potencial uso em guerras *cyber* e eletrônicas, no qual seu poder de alcance e destruição pode ser comparado com armas de outras naturezas, como também combinada com as mesmas, especialmente quando se considera a possibilidade de ataques cibernéticos que provoquem danos à infraestrutura. Seu recente desenvolvimento e a capacidade revolucionária da atual geração de guerra evidenciam a

importância do Estado estar capacitado para se defender de possíveis ataques no campo cibernético.

As disputas no meio cibernético são muitos recentes, mas já se tornam frequentes, seja no setor econômico, especialmente referente à espionagem industrial ou crimes cibernéticos financeiros, ciberterrorismo e ataques cibernéticos contra sites governamentais, seja especificamente em operações de inteligência ou relacionadas indiretamente à ações militares, envolvendo atores estatais e não-estatais.

“A “guerra cibernética”<sup>6</sup> pode ser entendida como um grupo de ações conduzidas por Estados-nação para penetrar computadores ou redes de computadores de outros países, com o objetivo de causar algum dano.” (CLARKE; KNAKE, 2010, *apud* ARAUJO 2012).

Especificamente, a chamada Guerra Cibernética é decorrente da disputa pelo controle das redes de comunicação e, conseqüentemente, pelo controle do cyberspaço, sendo assim denominada quando o ator envolvido é o próprio Estado.

"O espaço cibernético é todas as redes de computadores do mundo e tudo o que se pode conectar e controlar. A internet é a rede aberta das redes. A partir de qualquer rede da Internet, você é capaz de se comunicar com qualquer computador conectado com qualquer uma das redes da Internet. O espaço cibernético inclui além da Internet muitas outras redes de computadores que não podem ser acessíveis através da Internet. Algumas dessas redes privadas são computadas assim como a Internet, mas elas são, ao menos teoricamente, separadas. Outras partes do espaço cibernético são as redes transacionais que fazem coisas como enviar dados sobre fluxos de dinheiro, comércios do mercado de ações e transações de cartão de crédito. Algumas redes são sistemas de controle que apenas permitem máquinas interagirem com outras máquinas, como painéis de controle conversando com bombas, elevador e geradores."<sup>7</sup> (CLARKE & KNAKE, 2010, p. 70).

---

<sup>6</sup> Mais informações sobre Guerra Cibernética ver em CLARKE, Richard A.; KNAKE, Robert K. *Cyberwar: The Next Threat to National Security and What to Do About It*. HarperCollins e-books, 2010.

<sup>7</sup> Tradução da autora: "Cyberspace is all of the computer networks in the world and everything they connect and control. The internet is an open network of networks. From any network on the Internet, you should be able to communicate with any computer connected to any of the Internet's networks. Cyberspace includes the Internet *plus* lots of other networks of computers that are not supposed to be accessible from the Internet. Some of those private networks look just like the Internet, but they are, theoretically at least, separate. Other parts of cyberspace are transactional networks that do things like send data about Money flows, stock Market trades, and credit card transactions. Some networks are control systems that just allow machines to speak to other machines, like control panels talking to pumps, elevator and generators." (CLARKE & KNAKE, 2010, p. 70).

Neste sentido, o controle das redes pode permitir que um inimigo possa provocar a paralisação e/ou danos à infraestrutura (geração e distribuição de energia, refino de combustíveis ou atividades industriais sensíveis), ou aos fluxos de comunicação e finanças de um país, ou ainda, interferir em sistemas de comunicação, comando ou controle para fins militares, permitindo, por exemplo alterar a trajetória de aeronaves, mísseis ou satélites, além de interromper ou alterar o conteúdo de mensagens criptografadas (CLARKE & KNAKE, 2010, p. 70-84).

Considerando que as redes de comunicação digitais tornaram-se centrais para o estabelecimento de consciência de situação dos teatros táticos e operacionais, em tempo real na guerra moderna, o controle das redes torna-se determinante para enfrentar qualquer confronto militar contemporâneo (MARTINS, 2008, p. 27-35). No campo de batalha da era digital, o controle das redes assegura não só a consciência de situação e a integridade das comunicações, como a capacidade de guiagem de armas de precisão, ou “inteligentes”, com destaque para a capacidade de comando e controle de sistemas de mísseis e aeronaves guiados remotamente através das redes (MARTINS, 2008, p. 74-77, 86-90).

Sob uma perspectiva histórica, a guerra cibernética é decorrente da guerra de informação, que por sua vez, de forma clássica, advém da evolução das técnicas utilizadas no que historicamente se definia como guerra psicológica e operações de inteligência. Dessa forma, pode-se considerar que parte da guerra cibernética continua sendo o controle da produção e disseminação de informações, que agregou progressivamente novas tecnologias, técnicas e formas de emprego nas guerras contemporâneas.

A importância da informação em tempos de guerra é lembrada pelo general chinês Sun Tzu, que acreditava no emprego da ação indireta como uma estratégia capaz de derrotar o Exército inimigo e conquistar seu país intacto, ou com o mínimo de efeitos colaterais. Em um de seus escritos enfatiza a importância de saber a disposição física dos efetivos do inimigo, para obter melhores resultados, que podem ser decisivos em uma guerra. A obtenção destas informações poderia ser adquirida através da espionagem, logo, informação é poder (SUN TZU, 2008, p. 202).

Marco Cepik (2007), analisando a obra de Michael Herman, considera que os modernos aparatos governamentais de inteligência possuem triplas origens:

“1) com a revolução napoleônica na forma de se fazer a guerra, aos poucos as seções de informações dos Estados-Maiores foram se

separando das funções operacionais e de planejamento, institucionalizando-se e desdobrando serviços de inteligência especializados nas várias Armas 2) a reação contra os movimentos revolucionários europeus engendrou aparatos estatais de vigilância e repressão, os quais permaneceram ativos mesmo depois que a ameaça de insurreição foi afastada e 3) a diplomacia secreta e a espionagem propriamente dita, praticadas na Europa desde a Paz da Westfália, com posteriores desdobramentos na empresa colonial das potências, formaram a outra origem dos sistemas contemporâneos. O acirramento da competição internacional, bem como o novo papel da mobilização e das comunicações para a gestão da guerra, aumentaram o valor do segredo governamental para a posição relativa de cada potência, mas também geraram um esforço mais permanente e sistemático de conhecer as intenções e capacidades de adversários e mesmo aliados”. (CEPIK, 1997, p.193).

A obtenção de informações sobre o campo de batalha em tempo real, passou a exigir capacidades de identificação e processamento de quantidades progressivamente maiores dados obtidos por múltiplos meios (humanos, óticos, eletrônicos, digitais). A necessidade de processamento destas informações através de redes progressivamente mais complexas e em velocidades maiores, levou ao desenvolvimento das redes digitais modernas. O conjunto destas atividades, realizadas através do espaço cibernético ampliou significativamente a importância de controlar e manter a integridade das redes.

“Espionagem industrial e comercial é algo praticado ordinariamente pelos países mais poderosos contra seus inimigos, competidores e mesmo aliados. Nessa competição política e econômica, os estados menos desenvolvidos estão em desvantagem. O vazamento de informações sobre as operações de interceptação e vigilância dos Estados Unidos contra diversos países e regiões, incluindo o Brasil, demonstra que o desenvolvimento tecnológico na era digital cria novos desafios, riscos e oportunidades para os países. Na guerra e na paz, as atividades de inteligência dos Estados seguem existindo no século 21”. (CEPIK, 2013, p. 8).

Dessa forma, as atividades de inteligência podem exercer distintas funções de acordo com a necessidade e conjuntura de um país, sendo estas empregadas em termos de capacidades defensivas, desenvolvimento ou aquisição de sistemas de armas, subsidiar o planejamento militar e a elaboração de planos de guerra, bem como de apoiar as operações militares de combate, entre outras. Espera-se possa alertar os responsáveis civis e militares contra ataques-surpresa, surpresas diplomáticas e graves crises políticas internas que podem nunca ocorrer, mas para as quais os governantes preferem ‘assegurar-se’ em vez de arriscar. Entretanto, vale lembrar que atos de sabotagem, ataques

cibernéticos e operações de guerra eletrônica são atos de guerra, uma alternativa de alto custo para qualquer Estado (CEPIK, 2013, p. 8).

É importante ressaltar também que não se trata apenas de atividades de redes. As Tecnologias de Informações e Comunicações (TICs) em geral também devem ser levados em conta, pois atuam em conjunto com outros sistemas de segurança e defesa ou de infraestrutura, os quais dependem cada vez mais dos sistemas de informações computadorizados e de redes como a internet.

Os primeiros computadores eletrônicos foram desenvolvidos nos anos 1940 com o objetivo de decodificar os códigos criptografados eletronicamente pelos alemães e japoneses. A evolução das primeiras máquinas modernas de criptografia eletromecânica da I Guerra Mundial, ao longo do período entre-guerras, e especialmente II Guerra Mundial, com o uso de máquinas como a Enigma, tornara os códigos alemães muito mais complexos e seguros, portanto, difíceis de ser desvendados. O desenvolvimento dos primeiros computadores eletrônicos, os Collossus, na Inglaterra, em 1943, e dos Mark I, nos EUA, a partir de 1944, permitiu aos Aliados quebrar os códigos dos países do Eixo, assegurando uma vantagem decisiva na batalha da inteligência militar pelo processamento de informações referentes às operações adversárias.

Esses primeiros computadores, assim como a geração seguinte, a partir do ENIAC, que foi o primeiro programável, funcional a partir de 1946, apresentavam um problema significativo que estava relacionado uso de válvulas eletrônicas, ou magnetron, que consumiam muita energia e queimavam com grande frequência, paralisando o processamento de dados. Esse problema começa a ser resolvido a partir de 1948, com o desenvolvimento dos primeiros transistores à base de semicondutores, pela Bell Telephone. Em 1959, a integração de diferentes transistores em um único circuito, produziu um salto considerável na capacidade de processamento de dados, tornando os computadores consideravelmente menores e mais eficientes. Em 1972, a Intel produziria o primeiro microprocessador, que continha diversos circuitos integrados em um único *chip* de materiais semicondutores à base de silício. A partir destas tecnologias tornou-se possível a fabricação de microcomputadores de uso pessoal, cujo uso se disseminaria a partir dos anos 1970 e 1980. Contudo a maior revolução provocada pelos computadores talvez tenha sido a da digitalização da guerra, na medida em que viabilizou a construção de plataformas e sistemas de armas e mísseis controlados e guiados por sistemas digitais, mais leves e de maior precisão, desenvolvidos ano longo das últimas duas décadas da Guerra Fria.

Paralelamente ao desenvolvimento dos computadores e microchips, foi determinante a estruturação de redes de comunicação digitais e, portanto, do ciberespaço. As atividades no espaço cibernético tem em suas origens na primeira rede operacional de computadores, conhecida como ARPANET, criada pela agência ARPA (*Advanced Research Projects Agency*). As pesquisas iniciais foram levadas à cabo a partir do fim dos anos 1950, mas seu desenvolvimento efetivo somente começou em 1962, em meio ao contexto da Crise dos Mísseis em Cuba. Em 1965 foi estabelecida a primeira conexão de baixa velocidade entre dois computadores localizados distantes um do outro, mas os problemas de troca e compartilhamento de dados só seriam resolvidos alguns anos depois. A rede de computadores ARPANET tornando-se operacional, em sua primeira versão, a partir de 1969, quando quatro computadores foram conectados utilizando o Network Control Protocol (NCP).

Este processo de desenvolvimento da ARPANET foi financiado e controlado diretamente pelo Departamento de Defesa dos Estados Unidos. O objetivo principal era garantir que uma rede de comunicação entre computadores de diferentes bases militares norte-americanas permitisse o compartilhamento de informações de forma descentralizada, de forma a assegurar sua sobrevivência mesmo em caso de guerra nuclear. Assim, pode-se afirmar que corrida armamentista e tecnológica da Guerra Fria foi o grande impulsionador dos processos de desenvolvimento e construção de uma rede de informações segura e descentralizada, projetada para permitir a comunicação em cenários de eclosão de uma guerra termonuclear (MARTINS, 2008, p. 28-29 e 79-80). Mais tarde, nos anos 1980 essa rede seria dividida em duas, uma militar e outra civil, tornando-se posteriormente no que conhecemos hoje como Internet.

Mesmo antes do advento do *boom* da internet, o uso dos computadores e redes para ações de sabotagem cibernética já eram dominadas, ao menos em partes, pelos países beligerantes na fase final da Guerra Fria. Segundo o jornal *The Economist*, no ano de 1982 satélites norte-americanos detectaram uma forte liberação de energia vinda da Sibéria, que seria resultado da explosão de um gasoduto controlado por um computador. Tal sistema de controle teria sido adquirido ilegalmente por espiões soviético e adulterados pela Agência Central de Inteligência norte-americana (CIA), de forma a provocar o acidente (THE ECONOMIST, 2010).

Nos anos 1990 e 2000, ocorreram diversos casos de ciberataques inspirados ou organizados por Estados, como a troca de ciberataques entre China e EUA em 1999-2000, na sequência do ataque americano à embaixada chinesa na Servia-Iugoslávia. Em 2008 a

Rússia realizou uma grande operação de guerra cibernética contra a Geórgia, em meio à curta guerra entre os dois países desencadeada após o ataque georgiano às cidades russas localizadas na Abkhásia e Ossétia do Sul<sup>8</sup>. Em 2003 a China anunciou a criação das primeiras unidades militares de guerra cibernética. Os EUA, que já possuíam unidades especializadas desde os anos 1990, anunciariam a criação do Comando Cibernético em 2006, com atividades iniciadas a partir de 2009.

No mesmo ano, os efeitos multiplicadores das atividades de guerra cibernética puderam ser observados na sabotagem de instalações nucleares iranianas. Especialistas israelenses e americanos teriam desenvolvido um complexo vírus de computador, inicialmente chamado de “the bug”, recebendo depois a denominação *Stuxnet*, capaz de comprometer as ultracentrífugas iranianas através de um ataque cibernético. Considerado o primeiro ataque cibernético de sabotagem de maiores proporções perpetrado pelos EUA e Israel, esta investida cibernética foi usada para causar a destruição física das centrífugas de enriquecimento de urânio do Irã. Dessa forma, o *Stuxnet* passaria a ser considerada a arma cibernética mais sofisticada empregada até então (ARAUJO, 2012, p. 45).

Nos casos envolvendo o uso das atividades cibernéticas como armas ou meios de destruição (como no caso do *Stuxnet* e outros tipos de *malwares*), em que torna-se possível para uma arma cibernética danificar fisicamente e até mesmo destruir peças essenciais do equipamento de computadores e outras máquinas, pode-se considerar que ataques cibernéticos possam, em determinados casos, substituir ataques militares convencionais com alto nível de precisão. Assim, parece plausível, pelo menos em teoria, para um Estado produzir um arsenal cibernético compreendendo uma grande variedade de capacidades e armas cibernéticas, cada qual trabalhada para comprometer os muitos tipos de sistemas de comando, comunicação e controle utilizados por governos e forças militares, destinados à incorporar essas armas com os seus homólogos no controle de infraestruturas críticas (KREPINEVICH, 2012, p. 229).

Com o avanço da tecnologia de informação e comunicação na metade do século passado, a dependência da sociedade de informação tem o uso ciberespaço vinculado às atividades do nosso dia-dia, estando exposta a uma gama de vulnerabilidade e inúmeras possibilidades de ataques que podem ocorrer e de alvos que dependem do sistema.

---

<sup>8</sup> Para mais detalhes sobre estes casos de confrontos cibernéticos ocorridos nas últimas décadas, ver CLARKE & KNAKE (2010).

A preocupação em proteger informações e infraestruturas, sistemas de controles e dados em gerais, acaba perpassando o ambiente privativo e individual, se tornando umas das principais preocupações dos Estados em preservar sua integridade em termos de segurança nacional:

“Nos últimos cem anos, a Inteligência de Estado evoluiu para uma atividade burocrática regular, destacada em períodos de guerra, demandada em tempos de instabilidade política interna e, em geral, pouco compreendida em tempos de paz. A Inteligência é hoje fator de influência no sucesso ou fracasso das decisões governamentais e configura para alguns autores um tipo particular de poder estatal”. (CEPIK, 1997, p. 2).

Nesse sentido, pensar a desestabilização política de um estado, ou de um ente governamental através da internet não seria algo muito distante da nossa realidade, em função das capacidades dos novos meios de se fazer guerra.

Recentemente a pauta de ciberespionagem começou a ser tratada por países no âmbito de fóruns internacionais, tendo em vista a emergência do tema. Em 2010, o ciberativista Julian Assange publicou vários documentos do governo dos Estados Unidos de ordem confidencial no Wikileaks, ao que tudo indica, com o objetivo de dar mais transparência às ações dos governos no campo do ciberespaço. Essas informações impactaram as relações entre os EUA e alguns países alvo da espionagem americana, especialmente quando, em 2012, Edward Snowden publicou detalhes sobre a espionagem que os Estados Unidos praticavam através da Agência Nacional de Segurança (NSA)<sup>9</sup>, com diversos países do mundo, inclusive o Brasil (OLIVEIRA MARTINS, 2014).

Em suma, é perceptível que o baixo risco de se utilizar dessas vias para atividades ilegais, combinados com seu alto poder destrutivo, motivam cada vez mais o desenvolvimento de novas capacidades ofensivas e defensivas de guerra cibernética, tornando o uso de tais sistemas progressivamente mais plausível nas guerras entre os Estados. Neste contexto, as implicações são bastante significativas para países como o Brasil, cuja modernização neste âmbito será discutida a seguir.

---

<sup>9</sup> A NSA, do inglês National Security Agency, é a principal agência americana encarregada de proteger as comunicações americanas e realizar funções de inteligência de sinais. Está vinculada ao Departamento de Defesa dos Estados Unidos.

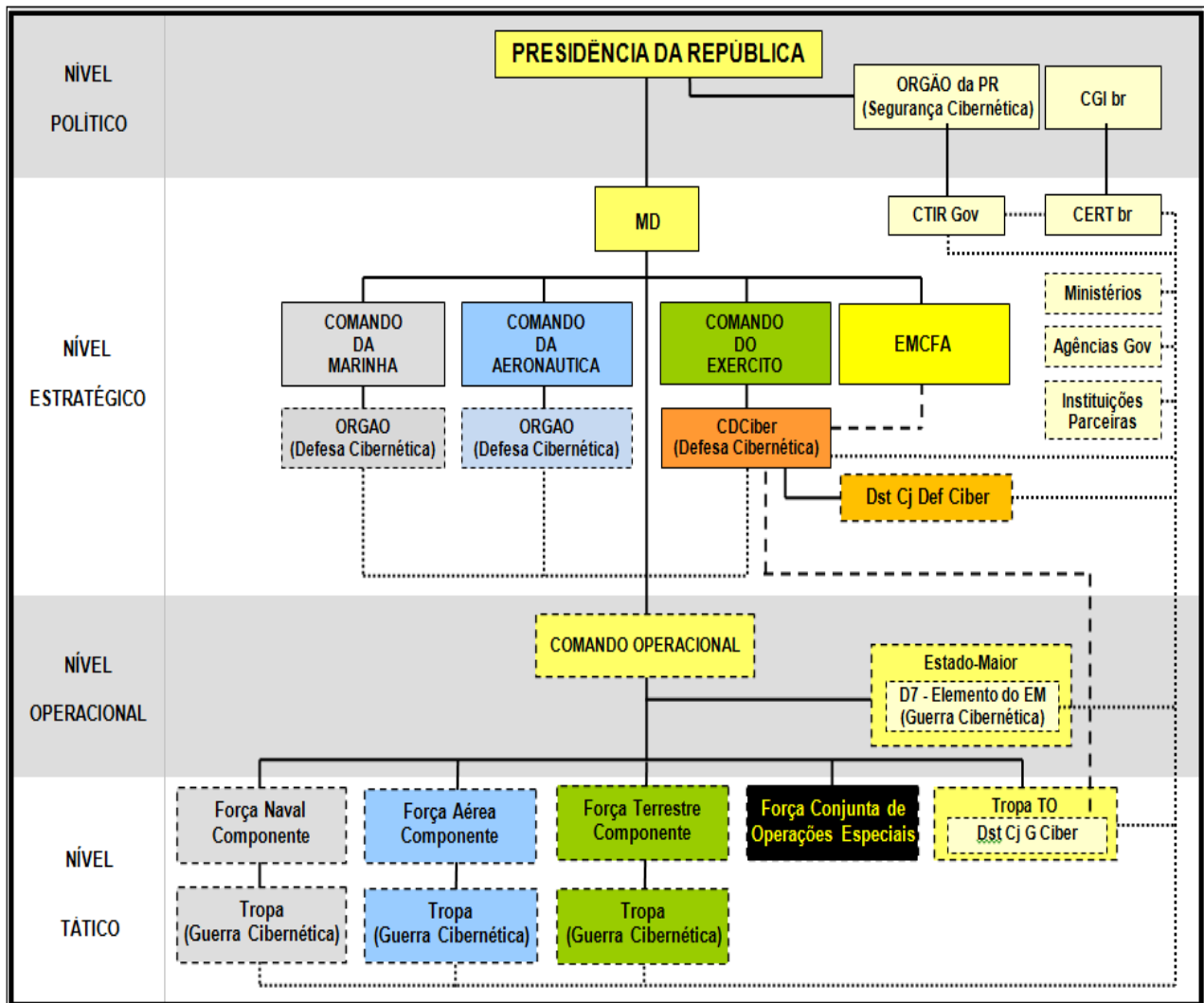
### 3.3.1. O controle das capacidades cibernéticas pelo Brasil

Até a década de 1990, no Brasil, cada segmento das Forças Armadas possuía serviços de inteligências, que antigamente eram denominados de informação, nos quais atuavam de forma a conter atividades consideradas subversivas. A necessidade de modernização militar levou à criação do Ministério da Defesa, em 1999, e os órgãos de inteligência militar passam a ser subordinados diretamente à subchefia de Estado-Maior das Forças Armadas. Mais tarde, com o advento da internet, as novas configurações das estratégia nacional implicaram na necessidade de modernização cibernética, ou seja, reposicionando a relevância das atividades do setor cibernético, que passaram a ser considerados assuntos de segurança e defesa nacional.

Durante o Governo do Presidente Lula, no Brasil, foi criado um grupo de trabalho formado por representantes do Gabinete de Segurança Institucional da Presidência da República (GSIPR – DSIC e ABIN), Ministério da Justiça (MJ e DPF), Ministério das Relações Exteriores (MRE), Ministério da Defesa (MD), e Comandos da Marinha, do Exército e da Aeronáutica, elaboram no ano de 2010, o *Livro Verde de Segurança Cibernética do Brasil*, que apresenta diretrizes para a criação da *Política Nacional de Segurança Cibernética*, no qual o Brasil ainda não dispõe. O país conta, ainda, com uma empresa pública, voltada para a área de Tecnologia da Informação, com capacidade para prestação de serviços – incluindo de segurança cibernética – para diferentes órgãos públicos e ministérios, o Serviço Federal de Processamento de Dados (Serpro).

O quadro disposto na ilustração 5, a seguir, é uma projeção da estrutura organizacional do Sistema Militar de Defesa Cibernética, distribuído e vinculados aos respectivos órgãos do Estado brasileiro, estando classificados através de quatro níveis. No nível político está o GSI-PR e APF - Segurança da Informação e Cibernético. No nível estratégico se encontra o Ministério da Defesa, e abaixo, nos níveis operacional e tático, as Forças Armadas que atuarão diretamente contra a guerra cibernética.

ILUSTRAÇÃO 6 – ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DO SISTEMA MILITAR DE DEFESA CIBERNÉTICA EM CONSTRUÇÃO NO BRASIL



Fonte: BRASIL (2014 b).

O Exército, enquanto principal responsável em coordenar o setor especializado nos assuntos cibernéticos, criou em 2011, o Centro de Defesa Cibernética (CDCiber), além de outros dez subprojetos subestruturastes que passarão a atuar de forma integrada., dos quais é possível assinalar o desenvolvimento de equipamento de Rádio Definido por Software (RDS), de uma Rede Nacional de Segurança da Informação e Criptografia (RENASIC) e a produção de doutrina específica para este tipo de atividade, entre outros. Estes projetos estruturantes são conduzidos, atualmente, por Organizações Militares ligadas ao setor, como o Instituto Militar de Engenharia, o Centro de Comunicações e Guerra Eletrônica do Exército, o Centro de Desenvolvimento de Sistemas do Exército, o Centro Tecnológico do Exército e o Centro de Inteligência do Exército (BRASIL, 2015a).

A partir da Estratégia Nacional de Defesa ficou estabelecido, dentre muitos objetivos, a capacitação de militares para atuar em situações críticas, desenvolvimento de sistemas duais e a parceria com a indústria nacional para a produção de sistemas inovadores (BRASIL, 2012). Mais recentemente, a intenção de se criar uma Escola Nacional de Defesa Cibernética (ENaDECiber) irá viabilizar as iniciativas de capacitação dos militares.

Uma das motivações em se implementar o Projeto Estratégico da Defesa Cibernética fora, não só a necessidade crítica do momento, pois já haviam sendo implementadas outras iniciativas, mas também em função da vulnerabilidade que o Brasil estava exposto. Em 2011 hackers demonstraram que eram capazes de atravessar a *firewall* da rede do Exército Brasileiro, copiando informações militares, sendo este o primeiro ataque bem-sucedido detectado contra o Estado (BARRETO, 2015).

Atualmente outros órgãos procuram trabalhar para diminuir as vulnerabilidades em termos cibernéticos, como no caso do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) que procura desenvolver softwares nacionais; o Programa de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação em Defesa Cibernética que trabalha para estimular a inovação, capacitação e ações de pesquisa e desenvolvimento relacionados com a defesa cibernética e suas disciplinas afins. A Itaipu Binacional planeja criar o primeiro Centro de Estudos Avançados em Proteção de Infraestruturas Críticas no Parque Tecnológico com o objetivo de capacitar recursos humanos, desenvolver tecnologia e oferecer serviços inteligência, desenvolver metodologias e certificações, além de um laboratório de segurança eletrônica, de comunicações e cibernética (WINTER, 2015).

O Brasil, que já havia mostrado interesse em cooperar com outros países através de fóruns internacionais, como no caso da Organização dos Estados Americanos (OEA), Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDC), “Meridian Conference” (LVDC,2010). Mais recentemente tem se mostrado interessado em cooperar no setor cibernético com outros países, como com a Argentina e com os BRICS. No que compete os esforços em cooperação com os vizinhos, o Brasil tem buscado desenvolver mais essa parceria após as declarações sobre espionagem praticada pelos Estados Unidos. Sobre os esforços a respeito da cooperação entre os países sul-americanos, Celso Amorim também defende que a questão cibernética não seria somente contra hackers:

"Na área de defesa, temos muito interesse em desenvolver uma concepção que possa abranger toda a América do Sul. Até porque eu acho que o caso recente, supondo que seja verdadeiro, ilustra como essa

questão da cibernética e da coleta de dados está ligada aos recursos naturais, recursos em geral, e às tecnologias do país.” (...) “Temos energia, petróleo, alimentos, água, aquíferos, geleiras. E acho que temos que ser capazes de proteger esses recursos e nunca seremos capazes se não tivermos uma adequada defesa cibernética”, afirmou. (...) “Uma coisa é um hacker ou grupo de hackers, e outra coisa é enfrentar a espionagem de um Estado. A gente tem que estar prevenido para evitar que isso ocorra. Mas não é só espionagem, é o risco de sabotagem”. (AMORIM, 2013 *apud* CARMO, 2013).

No caso dos BRICS o grupo de trabalho formado está iniciando suas atividades para discutir as diretrizes que conduzirão as políticas de cooperação. Ainda que os países estejam iniciando o debate, mostra que estão dispostos para encontrar alternativas para estabelecer um ambiente de circulação de dados e informações mais seguro além de independente.

A comunidade internacional tem se esforçado em proteger suas instalações nucleares devido aos constantes ataques cibernéticos ocorridos que vem crescendo nos últimos anos, principalmente em países em desenvolvimento, onde criminosos podem explorar brechas nas leis de segurança. Dessa forma a Agência Internacional de Energia Atômica em parceria com outras instituições vem realizando fóruns e conferência para a discussão sobre ataques cibernéticos e para que a proteção nuclear e de materiais radioativos sejam levados à sério (ONUBR, 2015).

Como visto, ao tratarmos das problemáticas referentes às atividades cibernéticas identificamos uma série de situações e eventuais riscos que estamos sujeitos a enfrentar. Diante disso, é importante que o Brasil consiga fortalecer sua capacidade de atuação no setor cibernético em todos os níveis, estratégico, tático e operacional, além de criar condições para o desenvolvimento da indústria de hardware e softwares nacional.

Algumas iniciativas no passado tiveram como intuito a busca pela autonomia na área da informática. Em 1950 o Instituto Tecnológico da Aeronáutica projeta o primeiro computador nacional. Em 1979 foi lançado no mercado um produto concebido por COBRA-305, baseado no microprocessador Intel 8085 de 18 bits, no qual utilizava o sistema operacional denominado SOM, também projetado pela empresa COBRA Computadores e Sistemas Brasileiros. Em 1980, o chamado G-10, construído pelo GTE-FUNTEC-111, após desenvolvimentos complementares realizados na empresa COBRA dá origem ao COBRA-530, primeiro computador concebido, projetado, desenvolvido e produzido no Brasil, por brasileiros (FERNANDES, 1988 p.89, 93 *apud* MOREIRA, José, 1995 p.38, 39). Apesar destas iniciativas, o Brasil não dispõe de uma indústria de

componentes eletrônicos capaz de suprir as demandas tecnológicas e substituir as importações desses equipamentos.

Nesse sentido, a indústria tem um importante papel para a defesa cibernética, principalmente pelo elevado risco de ataques cibernéticos em suas estruturas e sistemas. O alto risco de sabotagem eletrônica e digital em qualquer outro setor que necessite de componentes tanto de hardware quanto softwares reforçam a necessidade do desenvolvimento da indústria em solo nacional.

Nessas condições, pode-se dizer que o setor cibernético necessita de uma atenção redobrada no que diz respeito às políticas de incentivo, tanto industrial quanto organizacional, pelo órgãos governamentais responsáveis pela sua promoção. A questão tecnológica está intimamente ligada à defasagem e atraso na base industrial de produção. Ainda que o Brasil possua algumas iniciativas nos projetos do setor cibernético, existe ainda todo um conjunto que deve ser pensado além dos controles de decisão governamental. É importante que haja a sinergia entre as políticas industriais, objetivos políticos de relações internacionais e um plano estratégico nacional que contemple as necessidades de defesa e a estrutura produtiva e infraestrutura demandada pela sociedade e pelas Forças Armadas.

### 3.4. CONSIDERAÇÕES PARCIAIS

O Brasil que já iniciava, ainda nos anos 50, a busca pelo desenvolvimento de tecnologias críticas em solo nacional, através da cooperação, transferência ou iniciativa própria, tem no momento atual em que busca modernizar suas capacidades de defesa, uma oportunidade para combinar as demandas em produtos de defesa, projetos e programas das Forças Armadas e o desenvolvimento das capacidades estratégicas para a defesa e indústria. Tais capacidades demandam maior tecnologia sensíveis ou críticas, nas quais os países detentores destas não abrem mão do seu monopólio, além de restringiram iniciativas de desenvolvimento endógeno dessas capacidades para outros países.

O Programa Nuclear da Marinha abrange a construção do reator nuclear, o Laboratório de Geração de Energia Nucleoelétrica (LABGENE) e a busca do domínio de todo o ciclo do combustível nuclear, no qual o maior desafio está na conversão,

enriquecimento e reconversão de Urânio. A busca pelas capacidades relativas ao setor nuclear desde a década de 1950, mostrou ao Brasil as dificuldades em desenvolver tal tecnologia em solo nacional. Hoje, o Brasil consta com um programa muito avançado e complexo neste setor, no qual exige um aparato logístico e industrial, bem como o apoio do Estado na continuidade do programa.

O setor Espacial do Brasil, atualmente sendo desenvolvido pela Força Aérea Brasileira e pela Agência Espacial Brasileira, é um dos mais promissores em termos de produtividade e capacidade de aplicabilidade entre os demais setores da indústria pelo seu caráter dual e pelo alto valor agregado dos produtos que demandam tecnologias de ponta. Apesar do Brasil possuir iniciativas significativas e notáveis internacionalmente, ainda se encontra muito distante de possuir uma tradição tanto no desenvolvimento quanto no lançamento dos veículos espaciais, satélites e demais componentes utilizados pela indústria espacial.

O surgimento das atividades cibernéticas juntamente com seu potencial uso para fins destrutivo, combinações com outras armas, guerras cibernéticas e de informação, levou o Brasil a inserir o setor cibernético à sua Política Nacional de Defesa como uma capacidade estratégica de elevada importância. Ainda que se encontre o início das suas atividades, o Exército tem buscado priorizar a capacitação de atuar em rede bem como a busca do desenvolvimento das tecnologias de comunicação, uma vez que a alta vulnerabilidade à ataques cibernéticos aos sistemas de defesa, de infraestruturas, onde o alto risco de sabotagem eletrônica/digital se tornam cada vez mais frequentes.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho permite ponderar algumas considerações a respeito do processo de modernização da defesa do Brasil – no qual é aqui tratado nos termos tecnológicos e de modernização da defesa das Forças Armadas, e não no sentido amplo do seu significado – entre outros desafios para a defesa do Brasil e dos países da América do Sul.

O aporte teórico através dos Estudos Estratégicos e algumas considerações de autores da corrente Neorrealista das Relações Internacionais foram necessários para o enquadramento histórico das relações de poder entre os países, bem como as novas características que as guerras assumiram, em função de sua combinação com novas tecnologias e técnicas utilizadas.

A Tecnologia se apresenta um fator altamente complexo no que diz respeito a sua difusão no âmbito militar, pois a capacidade dissuasória de um país teria proporcionalidade de acordo com a superioridade tecnológica. Assumem assim, um papel político na medida em que é empregada em função do seu poder inovador por países que a utilizam como vantagens militares e econômicas. Esses países geralmente são os que mais investem e promovem atividades tecnológicas, além de restringirem fortemente a aquisição de componentes, sistemas além da comercialização dos produtos que possuem maior densidade tecnológica. Dessa forma, a correlação existente entre a necessidade de se modernizar das Forças Armadas, sua demanda tecnológica e o impacto da tecnologia que é inserida no contexto militar, promovem um ciclo entre a tecnologia, produtividade, guerra e necessidade de modernização das Forças Armadas.

No caso do Brasil, a modernização tecnológica das Forças Armadas necessita também da articulação com o setor produtivo de acordo com a necessidade tecnológica para prover suas demandas, independentemente de sua origem. Dessa forma, ressalta-se aqui a importância de que a indústria se desenvolva nacionalmente. O extenso debate já travado acerca da indústria de defesa no Brasil se insere à novos desafios e dilemas acerca da consolidação da indústria nacional, sobretudo referente ao que deve constituir sua base, devido ao caráter dual da tecnologia dos equipamentos produzidos e suas aplicações como *spin-in* ou *spin-off* ou mesmo as expectativas criadas sobre o fenômeno de *spill-over* e escalas de produção.

Alguns assuntos competem diretamente ao Estado, como a responsabilidade de articular e dar o apoio necessário tanto para as Forças Armadas quanto para o ciclo produtivo dos equipamentos de defesa, logo que o Estado nacional é o maior interessado em possuir capacidades para assegurar sua defesa, além de promover o desenvolvimento endógeno, tanto da indústria de defesa como da economia.

No que compete o papel do Estado para com a instituição das Forças Armadas em função da modernização tecnológica iniciada, está no desafio da institucionalização de uma política orçamentária e de um órgão que atue diretamente com as aquisições de defesa, onde este poderia articular melhor as necessidades do Ministério da Defesa e de cada segmento das Forças Armadas, direcionando e organizando os recursos disponíveis para cada setor.

Em relação ao ciclo produtivo, é necessário que se crie mecanismos de fomento para todas as etapas de produção, desde as universidades, institutos de pesquisa e produção tecnológica, organizações civis e militares, empresas privadas e estatais, além de políticas que possibilitem a melhor sincronização das etapas de produção. O recente tempo de vida da grande maioria das empresas relacionadas à defesa evidencia o papel do Estado no apoio e proteção na sobrevivência das mesmas, sobretudo pelo período crítico da modernização tecnológica dos programas das Forças Armadas.

Ainda que a ideia de se produzir internamente seja prioritária, não é o suficiente para suprir as demandas do âmbito regional, necessitando-se assim de uma estratégia que perpassse os limites dos Estados nacionais e que seja capaz de integrar as demandas dos países sul-americanos. A necessidade da integração regional através de cadeias produtivas e por subsequente, das indústrias de defesa dos países da região, se torna o desafio maior a ser pensado pelo conjunto de países da América do Sul, uma vez que a constituição de uma base industrial se torna um fator primordial para a obtenção da autonomia produtiva e também tecnológica. Nesse aspecto, um aporte político e institucional de âmbito regional poderia ser uma alternativa à falta de iniciativas, além de poder dar um aspecto mais concreto como a institucionalização de iniciativas política de compras governamentais direcionadas à produção regional. Dessa forma é necessário possuir objetivos bem delimitados, ter claro o que é necessário produzir e exportar e políticas que possam beneficiar a todos os países sem prejuízos ou distinção.

Este trabalho permitiu considerar também que em virtude das novas configurações de exercícios de poder através da tecnologia desenvolvida e utilizada para o setor militar, a necessidade de se dispor de capacidades que possam dissuadir às ameaças se torna

indispensável para um país como o Brasil, no qual possui dimensões continentais, estruturas e infraestruturas de grande porte, além de cobiçados recursos energéticos, compartilhados também com os países sul-americanos, sendo de grande interesse regional dispor de tais capacidades.

É possível identificarmos a correlação existente entre os três setores considerados estratégicos para a defesa do país, o nuclear, espacial e cibernético. O surgimento, quase paralelo da capacidade dissuasória da tríade nuclear e o desenvolvimento da tecnologia espacial para os sistemas de armamentos durante a Guerra Fria, agora combinados com a capacidade de cibernética, devido à alta dependência de componentes eletrônicos de sistemas que necessitam da tecnologia controlada através de redes. Nesse sentido, a importância do último setor se torna o mais emergente para o Brasil, pois a capacidade de se proteger e de dissuadir as ameaças dessa natureza depende exclusivamente do desenvolvimento e capacitação do setor cibernético.

Destaca-se que o desenvolvimento das capacidades dos três setores estratégicos são de caráter defensivo, podendo ser utilizados como meio de dissuasão, sendo que envolvem tecnologias que também podem ser utilizadas para fins civis. No caso do setor Nuclear, a tecnologia desenvolvida também apresenta uso dual, podendo ser utilizada no setor civil (indústria, agricultura, medicina) como para o desenvolvimento de tecnologias militares que podem ampliar o poder de dissuasão do país, especialmente a propulsão nuclear de submarinos. Semelhantemente, o Programa Espacial atua de forma a fomentar o desenvolvimento tecnológico e industrial nacional, apresentando potencial uso dual dos seus principais produtos, foguetes e satélites. O desenvolvimento das capacidades Cibernéticas se tornam ainda mais vitais devido ao estado inicial em que se encontram tais iniciativas, e que envolvem a superação de desafios como o do déficit produtivo em disponibilizar tecnologia nacional referente aos componentes eletrônicos e digitais cada vez mais basilares para o sistema produtivo atual.

Os programas desenvolvidos pelas Forças Armadas também se encontram em estágios muito distintos, em partes devido à fragilidade das políticas estabelecidas para cada setor. No caso do Programa Nuclear da Marinha, que está mais avançado do que os outros programas estratégicos, não só devido ao fato de ter iniciado anteriormente, mas por possuir metas mais específicas a serem alcançadas. Já o Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE), não conta com um cronograma tão detalhado de atividades dos projetos, no que diz respeito às competências e à participação dos atores envolvidos e empresas nacionais. O setor cibernético, sob responsabilidade principal do Exército,

tampouco possui um cronograma de atividades claramente definido, contando praticamente com as diretrizes estabelecidas no Livro Branco de Defesa Nacional, na Estratégia Nacional de Defesa e no Livro Verde de Defesa Cibernética.

O principal desafio do desenvolvimento dessas capacidades para o Brasil, que se encontram em diferentes estágios, está na necessidade de garantir a articulação e continuidade de todo o ciclo produtivo e dos setores que atuam no desenvolvimento dessas capacidades, uma vez que a falta de planejamento de longo prazo acarreta uma série de consequências que comprometem a conclusão dos projetos, fragilizam a estrutura produtiva, além da própria capacidade de inovação e desenvolvimento de novas tecnologias. No Brasil, estes setores também compartilham dificuldades no que diz respeito ao acesso restrito às tecnologias sensíveis, reduzida disponibilidade de linhas de financiamento, além da alta dependência do setor estatal. Dessa forma, é importante que se alcance maior integração entre o Estado, a Indústria e as instituições de pesquisa e desenvolvimento tecnológico, devido ao caráter de interdependência entre estes setores, que serão determinantes para a efetividade do processo de modernização da defesa do Brasil.

Assim, considera-se estratégica para o Estado brasileiro a perspectiva de dispor de uma indústria de defesa capacitada tecnologicamente para prover as necessidades dos programas e projetos das Forças Armadas. A produção nacional como sinônimo de independência e autonomia, só será alcançada através do investimento incisivo em pesquisa e desenvolvimento de tecnologias de ponta, com ênfase para as tecnologias sensíveis, de uso dual e que são prioritárias para a defesa do país. Para que a indústria de defesa nacional consiga se sustentar, prover as demandas internas e manter sua capacidade de inovação, mostra-se determinante o apoio por parte do Estado. Em especial no que tange a atuar de forma a estabelecer maior sinergia entre os setores de pesquisa e desenvolvimento de ciência e tecnologia com o de produção industrial, juntamente com as próprias Forças Armadas.

A industrialização como uma via de desenvolvimento econômico e meio para assegurar o domínio das tecnologias necessárias para os programas de modernização das Forças Armadas constitui-se um elemento chave para que o Estado consiga atuar como impulsionador do desenvolvimento econômico interno do país. Dessa forma, o direcionamento do desenvolvimento tecnológico e autônomo da produção industrial, a fim de garantir as capacidades defensivo-dissuasórias do país, precisa ser articulada através de um mecanismo que viabilize a implantação de políticas direcionadas à atender essas necessidades. Neste sentido, torna-se básica a ideia de alcançar maior autonomia no

âmbito dos processos decisórios voltados ao desenvolvimento de um complexo industrial-militar nacional. No âmbito regional, a lacuna produtiva e a baixa capacidade de integração das cadeias produtivas também poderiam ser solucionadas através da constituição de um centro de decisão industrial-militar regional. Esse, por sua vez, provavelmente só será viabilizado através da ampliação da cooperação regional, mas principalmente, por meio de uma instituição regional, como o Conselho de Defesa Sul Americano, que permita coordenar minimamente a integração produtiva do setor de defesa.

## REFERÊNCIAS

- ABDI (2010). *Relatório Setorial. Determinantes da Acumulação de Conhecimento para Inovação Tecnológica nos Setores Industriais no Brasil*. Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial Base Industrial de Defesa. Brasília, 2010.
- AGÊNCIA CÂMARA NOTÍCIAS (2015). **Para Forças Armadas, Falta Planejamento Para Desenvolvimento Tecnológico do País**. 26/05/2015. Reportagem – Pedro Campos. Edição – Marcelo Oliveira. Câmara dos Deputados. Disponível Em: <<http://www2.camara.leg.br/camaranoticias/noticias/CIENCIA-E-TECNOLOGIA/488917-PARA-FORCAS-ARMADAS,-FALTA-PLANEJAMENTO-PARA-DESENVOLVIMENTO-TECNOLOGICO-DO-PAIS.html>>
- AGÊNCIA CT&I (2015). **Jaques Wagner afirma que tecnologia nuclear beneficiará cadeia produtiva do País**. *Agência Gestão e CT&I*, 26 de março de 2015. Disponível em: <[http://www.agenciacti.com.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=7109%3Ajaques-wagner-afirma-que-tecnologia-nuclear-beneficiara-cadeia-produtiva-do-pais&catid=1%3Alatest-news](http://www.agenciacti.com.br/index.php?option=com_content&view=article&id=7109%3Ajaques-wagner-afirma-que-tecnologia-nuclear-beneficiara-cadeia-produtiva-do-pais&catid=1%3Alatest-news)>
- ALMEIDA, Paulo Roberto (2009). **Estratégia Nacional de Defesa: comentários dissidentes**. *Mundorama: divulgação científica em relações internacionais*. Volume 1 Nº1 Pag.1-6. Instituto de Relações Internacionais da Universidade de Brasília. Brasília, DF. 14mar. 2009. Disponível em: <<http://mundorama.net/2009/03/14/estrategia-nacional-de-defesa-comentarios-dissidentes-por-paulo-roberto-de-almeida/>>
- ALMEIDA, M. J. M. (2010). **O poder aeroespacial: elemento indispensável da política de defesa nacional**. *III Seminário de Estudos: Poder Aeroespacial e Estudos de Defesa*, Universidade da Força Aérea. UNIFA. Rio de Janeiro, RJ.
- ALMEIDA PINTO, J.R.; RAMALHO DA ROCHA, A.J.; PINHO SILVA, R. Doring (2004) [orgs.]. *As Forças Armadas e o Desenvolvimento Científico e Tecnológico do país. Pensamento brasileiro sobre defesa e segurança*. Volume 3. Secretaria de Estudos e de Cooperação. Ministério da Defesa: Brasília, DF.
- ALVES, Rex (2004). *Indústria de Defesa: Uma proposta para reflexão*. As Forças Armadas e o desenvolvimento científico e tecnológico do País. Pensamento Brasileiro Sobre Segurança e Defesa. Volume3. Ministério da Defesa. Brasília, DF
- AMARANTE, José A. (2004). *A Indústria Brasileira De Defesa: Uma Questão De Soberania e de Autodeterminação*. As Forças Armadas e o desenvolvimento científico e tecnológico do País. Pensamento Brasileiro Sobre Segurança e Defesa. Volume3. Ministério da Defesa, Secretaria de Estudos e de Cooperação. Brasília, DF.
- AMARANTE, José C. A. (2012). *A Base Industrial De Defesa Brasileira*. Texto para discussão 1758. IPEA. Rio de Janeiro, RJ.

- AMORIM, Celso (2014). **O ministro da Defesa, Celso Amorim, apresenta projetos e iniciativas desenvolvidas pelo ministério.** *TV Senado*. Audiência Pública para debater os planos e metas do Ministério da Defesa. [Vídeo]. CRE. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=6zLWae-3dJg>> Acesso em: jun. 2014.
- ARAUJO JORGE, Bernardo (2012) **Estados Unidos, poder cibernético e “guerra cibernética: do Worm Stuxnet ao Malware Flame/Skywiper – e além.** *Boletim Meridiano* 47, vol. 13, n. 131, mai.-jun. 2012. Disponível em: <<http://periodicos.unb.br/index.php/MED/article/viewFile/7051/5623>>
- ARRIGHI, Giovanni (1994). *O longo século XX*. Ed. UNESP: São Paulo, SP.
- ARRIGHI, Giovanni (1998). *A ilusão do desenvolvimento*. Editora Vozes: Petrópolis, RJ.
- ARRIGHI, Giovanni (2008) **Adam Smith em Pequim: origens e fundamentos do século XXI.** Boitempo Editorial: São Paulo, SP.
- ÁVILA, F.S. (2008). *Armas estratégicas: O impacto da digitalização sobre guerra e a distribuição de poder no Sistema Internacional*. Tese de Doutorado defendida no Programa de Pós-Graduação em Relações Internacionais. UFRGS. Porto Alegre.RS.
- ÁVILA, F.S; MARTINS, J.M & CEPIK, M. (2009). **Armas estratégicas e poder no sistema internacional: o advento das armas de energia direta e seu impacto potencial sobre a guerra e a distribuição multipolar de capacidades.** *Contexto Internacional*, vol. 31, no. 1, Rio de Janeiro, RJ.
- BANDEIRA, Luiz A. Moniz (2008). **A importância geopolítica da América do Sul na estratégia dos Estados Unidos.** *Revista Espaço Acadêmico*, nº 89, outubro <<http://www.espacoacademico.com.br/089/89bandeira.pdf>>
- BANDEIRA, Luiz A. Moniz (2011). *O ‘milagre alemão’ e o desenvolvimento do Brasil (1949-2011)*. Editora Unesp. São Paulo.
- BARRETO, Andrea (2015). **Exército Brasileiro fortalece mais a sua defesa cibernética no país.** *Operacional Defesa e segurança*. <<http://www.revistaoperacional.com.br/exercito/exercito-brasileiro-fortalece-mais-a-sua-defesa-cibernetica-no-pais/>>
- BARTELS, W. (2013). **A Tecnologia Aeroespacial e sua Importância para a Soberania.** *Seminário Sul-Americano De Tecnologia*. Secretaria De Produtos De Defesa Industrial De Defesa. Ministério Da Defesa. Brasília, 2013.
- BATISTA SANTOS, Raisia C. (2014). *O Conselho de Defesa Sul-Americano e o papel do Brasil no Processo de Integração Securitária Regional na América do Sul*. Monografia de conclusão de Curso em RII. Universidade Federal da Integração Latino-Americana: Foz do Iguaçu, PR.
- BOUTIN, J. D. K. (2009). *Emerging Defense Industries: Prospects and Implications*. In: BITZINGER, Richard A. (2009) [editor]. *The Modern Defense Industry. Political, Economic, and Technological Issues*. Praeger Security International. ABC Clío. Santa Bárbara. Califórnia, EUA.

- BRASIL (2002). *Portaria Normativa nº 764 de 27 de Dezembro de 2002*. Política de Compensação Comercial, Industrial e Tecnológica do Ministério da Defesa. Ministério da Defesa: Brasília, DF.
- BRASIL (2005). *Decreto nº 5.484, de 30 de junho de 2005*. Aprova a Política de Defesa Nacional, e dá outras providências. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Casa Civil. Presidência da República. Brasília, DF. <[www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2004-2006/2005/Decreto/D5484.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/Decreto/D5484.htm)>
- BRASIL (2007). *Plano de Desenvolvimento do Polo Aeroespacial da Região de São José Dos Campos –SP*. Ministério Do Desenvolvimento, Indústria e Comércio. Disponível em: <[http://www.desenvolvimento.gov.br/arquivos/dwnl\\_1248288458.pdf](http://www.desenvolvimento.gov.br/arquivos/dwnl_1248288458.pdf)>
- BRASIL (2008). *Estratégia Nacional de Defesa*. Ministério da Defesa: Governo Federal, Brasília, DF, Brasil. Disponível em: <<http://www.mar.mil.br/diversos/estrategiaNacionaldeDefesa.htm>>
- BRASIL (2009). *Apresentação PROSUB*. Marinha do Brasil. Ministério da Defesa. Brasília, DF, Brasil.
- BRASIL (2012a). *Livro Branco de Defesa Nacional*. Ministério da Defesa: Brasília, DF, Brasil.. Disponível em: <<https://www.defesa.gov.br/arquivos/2012/mes07/lbdn.pdf>>
- BRASIL (2012b). *Programa Nacional de Atividades Espaciais: PNAE: 2012 – 2021*. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, Agência Espacial Brasileira. Brasília, DF.
- BRASIL (2012c). *Lei nº 12.598, de 21 de março de 2012*. Estabelece normas especiais para as compras, as contratações e o desenvolvimento de produtos e de sistemas de defesa; dispõe sobre regras de incentivo à área estratégica de defesa; altera a Lei no 12.249, de 11 de junho de 2010; e dá outras providências. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Casa Civil. Presidência da República. Brasília, DF. <[www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/Lei/L12598.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/Lei/L12598.htm)>
- BRASIL (2012d). *Portaria nº 3907 de 19 de dezembro de 2011*. Institui o Plano de Articulação e Equipamentos de Defesa (PAED). Ministério da Defesa. Brasília, DF.
- BRASIL (2013a). *Decreto nº 7.898, de 1º De Fevereiro de 2013*. Amazônia Azul Defesa. Disponível em: <[https://www1.mar.mil.br/amazul/sites/www.mar.mil.br/amazul/files/upload/decreto-7898-2013-criacao-amazul\\_0.pdf#overlay-context=decreto-criacao%3Fq%3Ddecreto-criacao](https://www1.mar.mil.br/amazul/sites/www.mar.mil.br/amazul/files/upload/decreto-7898-2013-criacao-amazul_0.pdf#overlay-context=decreto-criacao%3Fq%3Ddecreto-criacao)>.
- BRASIL (2013b). *Apresentação da participação do Ministério da Defesa no fomento da Base Industrial de Defesa brasileira*. Ministério da Defesa: Brasília, DF, Brasil. Disponível em: <<http://www.defesa.gov.br/projetosweb/cedn/arquivos/palestras-junho-2013/a-industria-nacional-de-defesa-seprod-md.pdf>> .

- BRASIL (2014a). *Programa de Desenvolvimento de Submarinos (PROSUB)* Marinha do Brasil, Ministério da Defesa: Brasília, DF, Brasil. Acesso a Informação. <<http://www.mar.mil.br/acessoainformacao/pdf/snbr.pdf>>
- BRASIL (2014b). *Os setores estratégicos da END: O setor cibernético*. Exército Brasileiro. Centro de Defesa Cibernética. Ministério da Defesa: Brasília, DF, Brasil.
- BRASIL (2015a). *Defesa Cibernética*. Exército Brasileiro. Escritório de Projetos do Exército. Ministério da Defesa: Brasília, DF, Brasil. Disponível em: <<http://www.epex.eb.mil.br/index.php/projetos/defesa-cibernetica.html>>. Acesso em: 14/05/15.
- BRASIL (2015 b). *Embraer Avalia Ampliar Participação no Programa Espacial. Agência Espacial Brasileira*. Disponível em: <<http://www.aeb.gov.br/embraer-avalia-ampliar-participacao-no-programa-espacial/>>. Brasília, 2015.
- BRICK, Eduardo S. (2014). *O Perfil das Empresas da Associação Brasileira das Indústrias de Materiais De Defesa e Segurança-ABIMDE*. Relatório de Pesquisa em Engenharia da Produção. Vol. 14, D.5 Universidade Federal Fluminense. Rio de Janeiro, RJ.
- BUZAN, Barry (1988) **The Diffusion of Military Technology: Looking Backward, Looking Forward**. In: BUZAN, Barry & HERRING, Eric (1988). *The Arms Dynamic in World Politics*, Lynne Rienner, 1998.
- CAMARGO, C. (2008). **Em busca da soberania. Retomada do projeto do submarino nuclear não pode depender de oscilação orçamentária**. *REVISTA ISTO É*, Edição nº 1995, 30/Jan/2008. Disponível em: <[http://www.istoe.com.br/reportagens/548\\_EM+BUSCA+DA+SOBERANIA](http://www.istoe.com.br/reportagens/548_EM+BUSCA+DA+SOBERANIA)>
- CAMARGO, Guilherme (2006). *O fogo dos deuses: Uma história da Energia Nuclear: Pandora 600 a.C. – 1970*. Ed. Contraponto. Rio de Janeiro, RJ.
- CARVALHO, H.C. (2011). *Alternativas de financiamento e parcerias internacionais estratégicas no setor espacial*. Desafios do Programa Espacial Brasileiro / Secretaria de Assuntos Estratégicos – SAE: Brasília, DF.
- CARVER, Michael (2003). **Guerra Convencional na Era Nuclear**. Pg. 415-466, In: PARET, Peter (2003) [org.]. *Construtores da Estratégia Moderna*. Tomo 2. Biblioteca do Exército Editora: Rio de Janeiro, RJ.
- CARMO, M. (2013). **Brasil busca cooperação com Argentina contra espionagem internacional**. *BBC Brasil*. Data 12 setembro 2013. Buenos Aires, Argentina. Disponível em <[http://www.bbc.co.uk/portuguese/noticias/2013/09/130911\\_celso\\_amorim\\_argentina\\_mc](http://www.bbc.co.uk/portuguese/noticias/2013/09/130911_celso_amorim_argentina_mc)>.
- CEPIK, Marco (1997). **Inteligência, Política e Poder no estado contemporâneo**. *Revista de Sociologia e Política*. ISSN: 0104-4478. Resenha da obra: HERMAN, Michael. *Intelligence Power in Peace and War*. Cambridge, Cambridge University Press, 1996. Disponível em: <<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs/index.php/rsp/article/view/39310>>

- CEPIK, Marco (2005). **Segurança na América do Sul, Traços Estruturais e Dinâmica Conjuntural**. *Análise de conjuntura OPSA*, nº9, agosto de 2005.
- CEPIK, Marco (2011). **A política da cooperação espacial chinesa: contexto estratégico e alcance internacional**. *Revista de Sociologia e Política*, Vol.19, Nº Suplementar 1. Pg. 81-104. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/rsocp/v19s1/07.pdf>>.
- CEPIK, Marco (2013). **Espionagem: Qual O Limite?** *Revista Ciência Hoje*. nº308, Vol. 52. p. 06-08.
- CEPIK, Marco (2014). **Política de Defesa no Brasil: Instituições, Doutrina, Estado e Economia**. *Foudation pour la Recherche Stratégique*. Note 07/2014. Vol. 1. nº 1. p. 1-16.
- CEPIK, Marco & ARTURI, Carlos (2011). **Tecnologias de Informação e Integração Regional: Desafios Institucionais para a Cooperação Sul-Americana na Área de Segurança**. *Revista de Ciências Sociais*. Rio de Janeiro, Volume 54 Nº4, 2011. P651-691.
- CHANG, Ha-Joon (2009). *Maus samaritanos: o mito do livre-comércio e a história secreta do capitalismo*. Elsevier: Rio de Janeiro, RJ.
- CLARKE, Richard A.; KNAKE, Robert K. *Cyberwar: The Next Threat to National Security and What to Do About It*. HarperCollins e-books, 2010.
- CLAUSEWITZ, Carl von (1984) *On War*. University of Princeton Press. Princeton.
- CORRÊA, Fernanda G. (2012). **Brasil e o Mercado de defesa europeu: uma análise das articulações estratégicas na reestruturação da Base Industrial de Defesa**. *Revista Navigator*, v. 7, n. 13. Rio de Janeiro, RJ. Disponível em: <[http://www.revistanavigator.com.br/navig13/art/N13\\_art4.pdf](http://www.revistanavigator.com.br/navig13/art/N13_art4.pdf)>
- CORRÊA, Fernanda G. (2008). **O submarino de propulsão nuclear e a estratégia nacional**. *Revista de Estudos Estratégicos E-Premissas*, nº3. p. 93-106. Unicamp. Campinas, SP. Disponível em: <<http://www.unicamp.br/nee/epremissas/pdfs/3/submarino.pdf>>
- CORRÊA, Fernanda G. (2013). **A Defesa em Debate - AMAZUL: tecnologia nuclear e submarinos do Brasil**. *Defesanet*. 20/Agosto/2013. Brasília, DF. Disponível em: <<http://www.defesanet.com.br/prosub/noticia/11889/A-Defesa-em-Debate--AMAZUL--tecnologia-nuclear-e-submarinos-do-Brasil/>>
- CORREA FILHO, S.L.S.; BARROS, D.C.; CASTRO, B.H.R.; FONSECA, B.V.R., GORNSZTEJN, J. (2013). **Panorama sobre a indústria de defesa e segurança no Brasil**. *Revista BNDES Setorial*, nº38, p. 373-408. Disponível em: <[http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes\\_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/bnset/set3810.pdf](http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/bnset/set3810.pdf)>
- DAGNINO, Renato (2004). **Sobre A Revitalização da Indústria de Defesa Brasileira**. p. 81-129. In: ALMEIDA PINTO, J.R.; RAMALHO DA ROCHA, A.J.; PINHO

- SILVA, R. Doring (2004) [orgs.]. *As Forças Armadas e o Desenvolvimento Científico e Tecnológico do país. Pensamento brasileiro sobre defesa e segurança*. Volume 3. Secretaria de Estudos e de Cooperação. Ministério da Defesa: Brasília, DF..
- DAGNINO, Renato. (2010). *A indústria de defesa do governo Lula*. Ed. Expressão Popular: São Paulo, SP.
- DELBRÜCK, Hans (1990) *History of the Art of War*. Volume IV. University of Nebraska Press. US.
- DUARTE, Erico Esteves. (2012 a). *A Conduta da Guerra na Era Digital: Conceitos, Políticas e Práticas*. p. 201-246. In: SILVA FILHO, Edison Benedito & MORAES, Rodrigo Fracalossi (2012) [orgs] *Defesa nacional para o século XXI: política internacional, estratégia e tecnologia militar*. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – Ipea: Rio de Janeiro, RJ
- DUARTE, Erico Esteves. (2012 b). *Conduta da Guerra na Era Digital e suas Implicações para o Brasil: Uma análise de conceitos, políticas e práticas de defesa*. Texto para Discussão. nº1760. 93pg. IPEA- Brasília.
- DUARTE, Érico Esteves (2012 c). *Tecnologia militar e desenvolvimento econômico: uma análise histórica*. Texto para Discussão n.º 1748, 35 pg. IPEA: Rio de Janeiro, RJ.
- DUARTE, Érico Esteves (2013). *A Independência Norte Americana. Guerra Revolução e Logística*. Estratégia, Defesa e Relações Internacionais. Editora Leitura XXI. Porto Alegre, RS.
- FERREIRA, Marcos José Barbieri; SARTI, Fernando. (2011). *Diagnóstico: Base Industrial de Defesa Brasileira*. Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial. Disponível em: <<http://livroaberto.ibict.br/handle/1/550>>.
- FIGUEIREDO, Paulo C. N. (1993). **O “Triângulo De Sábado” e as Alternativas Brasileiras de Inovação Tecnológica**. *Revista Administração Pública*, 27 (3): p. 84-97, jul.jset. 1993. Rio de Janeiro, RJ.
- FONSECA, João C. Pinheiro (2012). **Perspectivas aeroespaciais do Brasil e o Satélite GEO brasileiro para defesa e Banda Larga**. *Associação brasileira de Telecomunicações*. Congresso Latino-americano Satélites 2012. Disponível em: <<http://www.telebrasil.org.br/sala-deimprensa/artigos/2263-perspectivas-aeroespaciais-do-brasil-e-o-satelite-geo-brasileiro-para-defesa-e-banda-larga>>.
- FREEDMAN, Lawrence (2003). **As duas primeiras Gerações de Estrategistas Nucleares**. Pg. 359-414 In: PARET, Peter (2003) [org.]. *Construtores da Estratégia Moderna*. Tomo 2. Biblioteca do Exército Editora: Rio de Janeiro, RJ.
- FURTADO, Celso (1975). *A hegemonia dos Estados Unidos e o Subdesenvolvimento da América Latina*. Ed. Civilização Brasileira: Rio de Janeiro, RJ.
- FURTADO, Celso (1978). *Criatividade e dependência na civilização industrial*. Ed. Paz & Terra: Rio de Janeiro, RJ.

- FURTADO, Celso (1985). *A Fantasia Organizada*. 5ª edição. Ed. Paz & Terra: Rio de Janeiro, RJ.
- FURTADO, Celso (2000). *Introdução ao Desenvolvimento: Enfoque Histórico-Estrutural*. 3ª Edição revista pelo autor. Editora Paz e Terra, Rio de Janeiro, 2000.
- FURTADO, Celso (2003). *Raízes do Subdesenvolvimento*. Ed. Civilização Brasileira: Rio de Janeiro, RJ.
- FUSER, Igor (2011). **Geopolítica da América Latina**. *Revista Desafios do Desenvolvimento*, Ano 8 Edição 66. -Brasília - DF Disponível em: <[http://www.ipea.gov.br/desafios/index.php?option=com\\_content&id=2521:catid=28&Itemid=23](http://www.ipea.gov.br/desafios/index.php?option=com_content&id=2521:catid=28&Itemid=23)>
- FUCCILLE, Alexandre & REZENDE, Lucas Pereira. (2013). **Complexo Regional de Segurança da América do Sul: Uma nova perspectiva**. *Revista Contexto Internacional*. Rio de Janeiro, vol. 35, nº1, janeiro/junho 2013, p. 77-10.
- GAMBÔA, Carlos A. P. (2013). *A Base Industrial de Defesa*. Associação Brasileira das Indústrias de Materiais de Defesa e Segurança. Disponível em: <[http://www.defesa.gov.br/arquivos/2013/mes10/seminario\\_ct/abimde\\_carlos\\_afo\\_nso\\_pirantoni\\_gamboia.pdf](http://www.defesa.gov.br/arquivos/2013/mes10/seminario_ct/abimde_carlos_afo_nso_pirantoni_gamboia.pdf)> .
- GILBERT, Felix. (1986). **Machiavelli: The Renaissance of the Art of War**. In: PARET *Makers of Modern Strategy*. Princeton University Press. Princeton.US.
- GODOY, Roberto (2015). **Corte na Defesa é a metade do previsto**. *Jornal O Estado de São Paulo*, 06/junho/2015. Política. Disponível em: <<http://politica.estadao.com.br/noticias/geral,corte-na-defesa-e-a-metade-do-previsto,1701021>> Acessado em: 06/06/15.
- GUIMARÃES, Márcio (2012 a). *A política de Defesa do Brasil e o Conselho de Defesa Sul Americano*. Tese apresentada ao Programa de Pós Graduação em Ciência Política na Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre.2012.
- HIRSCHFELD, Gilberto MAX R. (2014). *Transferência de Tecnologia e Nacionalização no PROSUB. Benefícios para o Brasil*. Diretoria-Geral do Material Da Marinha. Coordenadoria-Geral do Programa de Desenvolvimento de Submarino com Propulsão Nuclear. Brasília, DF. BRASIL.
- HOYT, Timothy (1997). *Rising regional powers : new perspectives on indigenous defense industries and military capability in the Developing World*. Ph. D. Johns Hopkins University: Washington, DC, EUA.
- KASSENOVA, TOGZHAN (2014). *Brasil's Nuclear Kaleidoscope. An Envolving Identity*. Carnegie Endowment for International Peace. Washington, DC, EUA.
- KERR OLIVEIRA, Lucas (2012). *Energia como Recurso de Poder na Política Internacional: Geopolítica, Estratégia e o Papel do Centro de Decisão Energética*. Tese de Doutorado defendida no Programa de Ciência Política pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS.

- KERR OLIVEIRA, Lucas (2013). **Geopolítica do Atlântico Sul na Era Do Pré-Sal: Desafios e Perspectivas Para o Planejamento da Defesa da Soberania das Águas Jurisdicionais Brasileiras**. 4º Encontro Nacional da Associação Brasileira de Relações Internacionais – ABRI. Belo Horizonte, MG.
- KERR OLIVEIRA, Lucas; CEPIK, Marco & BRITES, Pedro (2014). **O Pré- Sal e Segurança do Atlântico Sul: A Defesa em Camadas e o Papel da Integração Sul-Americana**. *Revista da Escola de Guerra Naval*, v. 20, n. 1, p. 139-164. <<https://www.egn.mar.mil.br/ojs/index.php/revista/article/view/56/53>>
- KREPINEVICH, Andrew. (2012). *Cyber Warfare: A “Nuclear Option”?* Center for Strategic and Budgetary Assessments. Washington, DC, EUA.
- LONGO, W. P. (2007). **Tecnologia militar: conceituação, importância e cerceamento**. *Revista Tensões Mundiais*, vol.3, n.5, Fortaleza, CE, 2007.
- MARTINS, José Miguel. (2008). *Digitalização e guerra local como fatores do equilíbrio internacional*. Tese de Doutorado defendida no Programa de Pós-Graduação em Ciência Política. UFRGS. Porto Alegre, RS.
- MATTERLAT, Armand (2001). *Comunicação- Mundo. História das Ideias e das Estratégias*. 4ª Edição. Editora Vozes. 2001. Petrópolis. RJ,
- MEIRA MATTOS, C. (1986). *Estratégias Militares Dominantes. Sugestões para uma Estratégia Militar Brasileira*. Biblioteca do Exército. Coleção general Benício. Volume 239. Rio de Janeiro, RJ.
- MEARSHEIMER, John (2007). *A Tragédia da Política das Grandes Potências*. Ed. Gradiva: Lisboa, Portugal.
- MILITARY POWER REVIEW 2015. **Novos Equipamentos para as Forças Armadas do Brasil**. Online. Disponível em: <[http://www.militarypower.com.br/brasil\\_02.htm](http://www.militarypower.com.br/brasil_02.htm)>. Acesso em 31/05/2015.
- MOREIRA, José A. (1995). **Informática: o mito Política Nacional de Informática**. *Revista de Biblioteconomia*, v.19, n.1, p.23-50, jan./jun./1995. Brasília, DF.
- MOREIRA, Willian (2011). **Aquisições de defesas para o Sec. XXI: óbices e desafios para o Brasil**. *Revista Brasileira de Estudos de Defesa*, v. 1, n. 1. Disponível em: <<http://www.seer.ufrgs.br/rbed/article/viewFile/48813/30483>>
- NETO, Ricardo & LOPES, Gills (2014). **Armas cibernéticas e segurança Internacional**. *Segurança e Defesa Cibernética: Da fronteira física aos muros virtuais*. Editora UFPE. Recife.
- OLIVEIRA, Eliezer R. (2009). **A Estratégia Nacional de Defesa e a Reorganização e Transformação das Forças Armadas**. *Revista Interesse Nacional*, Ano 2 – número 5, abril-junho/2009. <<http://interessenacional.uol.com.br/index.php/dicoes-revista/a-estrategia-nacional-de-defesa-e-a-reorganizacao-e-transformacao-das-forcas-armadas/>>.

- OLIVEIRA MARTINS, Alexandre de (2014). *Espionagem e soberania nacional: dilemas de segurança e defesa no caso Brasil x EUA (2013)*. Trabalho de Conclusão de Curso em Relações Internacionais e Integração. Universidade Federal da Integração Latino Americana, Foz do Iguaçu, PR.
- OLIVEIRA, Fabiola (2009). *Brasil- China 20 anos de cooperação espacial. CBERS o satélite da parceria estratégica*. Editora Cubo: São Paulo, SP.
- ONU BRASIL (2015). **ONU quer combater ataques cibernéticos contra a segurança nuclear**. Publicado em 02/06/2015[ONU.ORG]. Disponível em: <<http://nacoesunidas.org/onu-quer-combater-ataques-ciberneticos-contra-a-seguranca-nuclear/>>
- PAIVA, Luiz E. R. (2012). *O Presente e Futuro da Dissuasão Brasileira*. Defesa Nacional para o Século XXI: política internacional, estratégia e tecnologia militar. Ipea, 2012. Rio de Janeiro, RJ.
- PANTOJA, Francisco C. M. & KASEMODEL, Carlos A. M. (2011). *Os Desafios e a Estratégia Brasileira de acesso ao Espaço*. Desafios do Programa Espacial Brasileiro / Secretaria de Assuntos Estratégicos – SAE. Brasília, DF.
- PARET, Peter (2003). **Clausewitz**. In: PARET, Peter (2003) [org.]. *Construtores da Estratégia Moderna*. Tomo 2. Biblioteca do Exército Editora: Rio de Janeiro, RJ.
- PINHEIRO GUIMARÃES, Samuel (2012). **A perspectiva brasileira da integração sul-americana**. p. 93-96. In: FUNAG, (2012). *A América do Sul e a Integração*. Ed. Fundação Alexandre de Gusmão. Brasília : DF. Disponível em: <[http://funag.gov.br/loja/download/939-America do Sul e a Integracao Regional A.pdf](http://funag.gov.br/loja/download/939-America%20do%20Sul%20e%20a%20Integracao%20Regional%20A.pdf)>.
- PROENÇA, JUNIOR, Domício (2003). **Estudos Estratégicos: fundamentos e situação presente**. Center for Hemispheric Defense Studies. REDES.Research and Education in Defense and Security Studies. October, 2003, Santiago, Chile.
- PROENÇA JÚNIOR, Domício. (2011). **Promessa tecnológica e vantagem combatente**. *Revista Brasileira de Política Internacional*, Volume.54 (2): Pg.173-188 [2011].
- PROENÇA JUNIOR, D.; DINIZ, Eugenio (2004). *O Fenômeno da Guerra*. Grupo de Estudos Estratégicos, COPPE-UFRJ. Rio de Janeiro, RJ.
- PROENÇA JUNIOR, D.; DUARTE, Erico (2007). **Os estudos estratégicos como base reflexiva da defesa nacional**. *Revista Brasileira de Política Internacional*. Ano 50 nº1.Pg 29-46. Instituto Brasileiro de Relações Internacionais (IBRI). –, Janeiro-Junho/2007. Brasília, DF.
- RASLER, K. & THOMPSON, W. (2004). **Global War and the Political Economy of Structural Change**. p. 301-331. In: Midlarsky, M. I. (2004) [org.]. *Handbook of War Studies II*: University of Michigan Press. Ann Arbor, MI.
- SATÉLITTEDEBRIS.NET. *Satellites Number by Country*. Disponível em: <<http://satellitedebris.net/Database/LaunchHistoryView.php?order=dSpacecraftDeployed>> . Acesso em: jun/2015.

- SCHUMPETER, Joseph (1978). *The Theory of Economic Development*. Oxford University Press: Oxford.
- SENHORAS, Eloi M. (2007). **A geoestratégia brasileira na agenda de políticas de segurança e defesa na América do Sul**, *International Journal of Defense and Conflict Analysis -Strategic Evaluation*, 2007. vol. 1.n. 1 (2007).
- SHMIDT, Flávia H. & ASSIS, Lucas RS(2013). **A Dinâmica Recente do Setor de Defesa no Brasil: Análise das Características e do envolvimento das firmas contratadas**. Texto para discussão 1878/ Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Rio de Janeiro, RJ.
- SILVA, F.C.T. (2012). **Política De Defesa E Segurança Do Brasil No Século XXI: Um Esboço Histórico**. In: SILVA FILHO, Edison Benedito & MORAES, Rodrigo Fracalossi (2012) [orgs.]. *Defesa nacional para o século XXI: política internacional, estratégia e tecnologia militar*. IPEA: Rio de Janeiro: Ipea, 2012.
- SIPRI – *Stockholm International Peace Research Institute*. Disponível em: <<http://www.sipri.org/>>.
- SOARES, Luiz F.M. (2004). **O Brasil no cenário regional de defesa e segurança**. Pg. 149-171. In: PINTO, J.R. de Almeida, ROCHA, A.J.. Ramalho da, SILVA, R. Doring Pinho (2004) [orgs.]. *O Brasil no cenário internacional de defesa e segurança. O pensamento Brasileiro Sobre Segurança*. Vol. 2. Ministério da Defesa, Secretaria de Estudos e de Cooperação. Brasília, DF. <<http://www.defesa.gov.br/arquivos/colecao/brasil.pdf>>.
- SUNT TZU (2008). *A Arte da Guerra*. São Paulo: Editora DPL, 2008.
- THOMPSON, Willian R. (2007). *The Kondratiev Waves As Global Social Progress*. Departamento f Political Science, Indiana University, EUA.
- THE ECONOMIST(2010). *War in the fifth domain.Are the mouse and keyboard the new weapons of conflict?*. The Economist. Londres, 3 Jul. 2010, ed. 3 a 9 jul., p. 25-28. Disponível em: <<http://www.economist.com/node/16478792>>.
- TILLY, Charles (1984). *Big Structures, Large Processes, Huge Comparisons*. Ed. Russell Sage: Nova Iorque, EUA.
- TILLY, Charles (1990). *Coercion, Capital and European States, AD 990-1990*. Ed. Basil Blackwell: Oxford, Inglaterra.
- VIZENTINI, Paulo G. F. (2004). **O Brasil: Problemas de Defesa e Segurança no Século XXI**. p. 171-178. PINTO, J.R. de Almeida, ROCHA, A.J.. Ramalho da, SILVA, R. Doring Pinho (2004) [orgs.]. *O Brasil no cenário internacional de defesa e segurança. O pensamento Brasileiro Sobre Segurança*. Vol. 2. Ministério da Defesa, Secretaria de Estudos e de Cooperação. Brasília, DF. <<http://www.defesa.gov.br/arquivos/colecao/brasil.pdf>>.
- WALTZ, Kenneth N. (2002). *Teoria das Relações Internacionais*. Tradução Maria Luísa Felgueiras Gayo. Lisboa: Gradiva. 2002.

WINTER, Rogério (2015). **Os primeiros passos para um País se preparar contra ataques cibernéticos.** *Revista Operacional.* Disponível em <<http://www.revistaoperacional.com.br/exercito/exercito-brasileiro-fortalece-mais-a-sua-defesa-cibernetica-no-pais/#.VTT1E4nZQiY.facebook>>.

WORLD NUCLEAR ASSOCIATION (2015). *Nuclear Power in Brazil.* Disponível em: <<http://www.world-nuclear.org/info/Country-Profiles/Countries-A-F/Brazil/>>.

## ANEXO A

### PROGRAMAÇÃO DOS INVESTIMENTOS DO PROGRAMA NACIONAL DE ATIVIDADES ESPACIAIS (PNAE)

**Tabela 1 – Programação dos Investimentos**

(em milhões de Reais)

		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	TOTAL
<b>MISSÕES ESPACIAIS</b>		<b>81,4</b>	<b>100,2</b>	<b>183,6</b>	<b>273,9</b>	<b>248,6</b>	<b>184,9</b>	<b>45,6</b>	<b>36,8</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>1154,8</b>
Fase de Consolidação	Satélites da série CBERS	45,0	34,7	53,7	24,0	15,3	6,0	6,0	0,0	0,0	0,0	184,6
	Satélites da série Amazônia (1 e 1B)	35,9	52,3	54,1	45,0	38,5	26,0	0,0	0,0	0,0	0,0	251,9
Fase de Expansão	Satélite Amazônia 2	0,0	8,8	39,6	66,0	49,2	35,3	12,3	12,3	0,0	0,0	223,2
	Satélite Lattes	0,0	3,9	17,1	49,9	71,0	73,6	2,8	0,0	0,0	0,0	218,2
	Satélite SABIA-Mar	0,5	0,5	19,1	89,0	74,7	44,1	24,5	24,5	0,0	0,0	276,9
<b>ACESSO AO ESPAÇO</b>		<b>94,2</b>	<b>112,4</b>	<b>179,6</b>	<b>206,7</b>	<b>252,2</b>	<b>294,2</b>	<b>180,2</b>	<b>139,2</b>	<b>110,2</b>	<b>9,2</b>	<b>1578,1</b>
Fase de Consolidação	Foguetes Suborbitais	19,2	19,2	30,2	9,2	20,2	9,2	20,2	9,2	20,2	9,2	166,0
	Veículo Lançador VLS-1	62,5	45,7	35,4	11,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	155,1
	Veículo Lançador VLM-1	10,0	25,0	25,0	20,0	20,0	15,0	0,0	0,0	0,0	0,0	115,0
Fase de Expansão	Veículo Lançador VLS Alfa	2,0	19,0	33,0	98,0	130,0	120,0	40,0	0,0	0,0	0,0	442,0
	Veículo Lançador VLS Beta	0,5	3,5	56,0	68,0	82,0	150,0	120,0	130,0	90,0	0,0	700,0
<b>INFRAESTRUTURA</b>		<b>156,9</b>	<b>339,3</b>	<b>319,9</b>	<b>150,0</b>	<b>181,0</b>	<b>211,0</b>	<b>158,0</b>	<b>141,0</b>	<b>122,0</b>	<b>123,0</b>	<b>1902,1</b>
Infraestrutura e Operação das Missões Espaciais		17,2	31,0	60,0	60,0	61,0	61,0	38,0	41,0	42,0	43,0	454,2
Infraestrutura de Acesso ao Espaço		24,7	28,3	30,0	50,0	80,0	110,0	80,0	60,0	40,0	40,0	543,0
Infraestrutura Específica da Alcântara Cyclone Space		15,6	206,7	127,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	349,6
Infraestrutura Geral do Centro de Lançamento de Alcântara		99,4	73,3	102,6	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0	555,3
<b>TECNOLOGIAS CRÍTICAS E DESENVOLVIMENTO DE COMPETÊNCIAS</b>		<b>36,0</b>	<b>70,8</b>	<b>87,1</b>	<b>132,9</b>	<b>141,1</b>	<b>147,0</b>	<b>142,2</b>	<b>131,0</b>	<b>113,4</b>	<b>113,5</b>	<b>1114,9</b>
Tecnologias Críticas		22,5	47,5	52,5	57,5	62,5	67,5	72,5	77,5	82,5	87,5	630,5
Satélites de Pequeno Porte		5,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	95,0
Missões Científicas e Tecnológicas		0,3	0,3	9,6	50,4	53,6	54,5	44,7	28,5	5,9	1,0	248,5
Pesquisa em Ciência e Clima Espacial		5,2	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	95,0
Desenvolvimento de Competências		3,0	3,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	46,0
<b>TOTAL</b>		<b>368,5</b>	<b>622,6</b>	<b>770,2</b>	<b>763,5</b>	<b>822,9</b>	<b>837,1</b>	<b>525,9</b>	<b>447,9</b>	<b>345,6</b>	<b>245,7</b>	<b>5749,8</b>
<b>PROJETOS EM PARCERIA (Recursos de outras fontes)</b>		<b>186,0</b>	<b>452,4</b>	<b>676,0</b>	<b>266,3</b>	<b>341,9</b>	<b>431,2</b>	<b>451,0</b>	<b>481,5</b>	<b>57,5</b>	<b>0,0</b>	<b>3343,8</b>
Fase de Consolidação	Alcântara Cyclone Space (MCTI)	130,0	164,9	164,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	459,8
	Satélite SGDC-1 (Telebras/MD)	56,0	250,0	410,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	716,0
	Satélite de Coleta de Dados (ANA)	0,0	30,0	60,0	40,0	20,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	150,0
Fase de Expansão	Satélite GEOMET-1	0,0	1,0	3,0	150,0	200,0	250,0	100,0	0,0	0,0	0,0	704,0
	Satélite SGDC-2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	56,0	250,0	410,0	0,0	0,0	716,0
	Satélite Radar	0,0	6,5	38,1	76,3	121,9	125,2	101,0	71,5	57,5	0,0	598,0
<b>TOTAL COM PROJETOS EM PARCERIA</b>		<b>554,5</b>	<b>1075,0</b>	<b>1446,2</b>	<b>1029,8</b>	<b>1164,8</b>	<b>1268,3</b>	<b>976,9</b>	<b>929,4</b>	<b>403,1</b>	<b>245,7</b>	<b>9093,6</b>

FONTE: Programa Nacional De Atividades Espaciais (2012-2021)

## ANEXO B

### INSTITUIÇÕES RELACIONADAS AO SETOR DE DEFESA

- Arsenal de Marinha do Rio De Janeiro
- Centro Tecnológico da Marinha em São Paulo
- Centro Tecnológico do Exército

#### Comando da Aeronáutica:

- Centro Técnico Aeroespacial
- Instituto de Fomento e Coordenação
- Grupo Especial de Ensaios em voo
- Instituto Tecnológico de Aeronáutica

#### Comando da Marinha:

- Centro de Instrução Almirante Graça Aranha
- Diretoria de Hidrografia e Navegação
- Centro Tecnológico da Marinha em São Paulo
- Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira
- Instituto de Pesquisas da Marinha

#### Comando do Exército:

- Departamento de Ciência e Tecnologia
- Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento

- Departamento do Fundo de Marinha Mercante-MT
- Diretoria de Portos e Costas - Marinha do Brasil
- Fundação de Apoio à Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação – Exército Brasileiro
- Incubadora de Empresas de Base Tecnológica do Exército Brasileiro
- Instituto de Fomento e Inovação - Exército Brasileiro
- Instituto Tecnológico da Aeronáutica
- Marinha do Brasil– Centro de Adestramento Almirante Marques De Leão

### EMPRESAS RELACIONADAS AO SETOR DE DEFESA

NOME	CIDADE	UF
ACRON TELECOMUNICAÇÕES E INFORMÁTICA LTA-	BRASILIA	DF
ADELCO – SISTEMAS DE ENERGIA LTDA	-BARUERI	SP
AEGIS SEMICONDUTORES LTDA-	SÃO PAULO-	SP
AEROELETRÔNICA-INDÚSTRIA DE COMPONENTES AVIÔNICOS S/A	- PORTO ALEGRE	RS
AEROMOT - AERONAVES E MOTORES S/A E AEROMOT – INDÚSTRIA	–PORTO ALEGRE-	RS
AEROMOT AERONAVES E MOTOES	-SÃO PAULO	SP
AEROMOT- AERONAVES E MOTORES S/A	- PORTO ALEGRE	RS
AEROMOT- INDÚSTRIA MECÂNICO METALÚRGICA LTDA	-PORTO ALEGRE	RS
AERONAL REVISORA DE INSTRUMENTOS AERONÁUTICOS LTDA	- SÃO PAULO	SP
AEROPARTES INDÚSTRIA AERONÁUTICA LTDA	-RIO DE JANEIRO	RJ
AGENA RESINAS E COLAS LTDA	- NOVA IGUAÇU	RJ
AIRMARINE ENGENHARIA LTDA-	RIO DE JANEIRO	RJ
AIRTRADE ESCOLA DE PILOTAGEM E AVIAÇÃO EXECUTIVA LTDA	- BELO HORIZONTE	MG

AKROS ENGENHARIA IND. E COMÉRCIO LTDA.- SÃO JOSÉ DOS CAMPOS-SP  
ALFA LAVAL LTDA - SÃO PAULO SP  
ALFA MANUTENÇÃO DE AERONAVES LTDA - BELO HORIZONTE MG  
ALTERAMA ARMAS E MUNIÇÕES LTDA- SÃO PAULO SP  
ALTUS SISTEMAS DE INFORMÁTICA S/A -SÃO LEOPOLDO RS  
AMADEO ROSSI S.A METALÚRGICA E MUNIÇÕES - SÃO LEOPOLDO RS  
ANCORATEK MANUTENÇÃO DE AERONAVES E COMÉRCIO LTDA  
ARSENAL DE MARINHA DO RIO DE JANEIRO - AMRJ RIO DE JANEIRO RJ  
ASAS DO SOCORRO - BOA VISTA RR  
ASCA EQUIPAMENTOS INDUSTRIAIS LTDA - RIO DE JANEIRO RJ  
ATC AERONAVES, TURBINAS E COMPONENTES LTDA RIO DE JANEIRO RJ  
ATECH - FUNDAÇÃO APLICAÇÕES DE TECNOLOGIAS CRÍTICAS SÃO PAULO SP  
ATLANTIDE- ELETROMECÂNICA ATLANTIDE LTDA - DUQUE DE CAXIAS RJ  
ATLAS COPCO BRASIL LTDA - BARUERI SP  
ATLAS TÁXI AÉRO LTDA - RIO DE JANEIRO RJ  
AV. IND. AERONÁUTICA DE ACESSÓRIOS HIDRÁULICOS LTDA BELO HORIZONTE MG  
AVIATION CENTER - COM.SERV.REP. RIO DE JANEIRO RJ  
AVIBRAS DIVISÃO AÉREA E NAVAL S/A -JACAREÍ SP  
AVIBRAS DIVISÃO AÉREA E NAVAL S/A -JACAREÍ SP  
AVIBRAS INDÚSTRIA AEROESPACIAL S/A -JACAREÍ SP  
AVIBRAS INDÚSTRIA AEROESPACIAL S/A SÃO JOSÉ DOS CAMPOS SP  
BASE AÉREA NAVAL DE SÃO PEDRO DA ALDEIA - BAENSPA  
BASE ALMIRANTE CASTRO E SILVA - BACS NITERÓI RJ  
BASE DE HIDROGRAFIA DA MARINHA EM NITERÓI RJ  
BASE FLUVIAL DE LADÁRIO- LADÁRIO MS  
BASE NAVAL DE ARATU - BNA SALVADOR BA  
BASE NAVAL DE NATAL - BNN NATAL RN  
BASE NAVAL DO RIO DE JANEIRO – BNRJ-NITERÓI RJ  
BASE NAVAL VAL-DE-CÃES - BNVC BELÉM PA  
BENFLEX - INDÚSTRIA DE ARTEFATOS DE BORRACHA BENFLEX LTDA -SÃO PAULO SP  
BIG STEP IMPORTAÇÃO E EXPORTAÇÕES LTDA - DIVINÓPOLIS MG  
BLITZ - BLITZ INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE PLÁSTICOS LTDA -RIBEIRÃO PIRES SP  
BOSCH REXROTH LTDA- RIO DE JANEIRO RJ  
BRASFELS S.A - ANGRA DOS REIS RJ  
BRASTECH-SEATECH SERVIÇOS TÉCNICOS DE PETRÓLEO LTDA- RIO DE JANEIRO RJ  
BRAUMAT - EQUIPAMENTOS HIDRÁULICOS LTDA- NITERÓI RJ  
BRITANITE S/A INDÚSTRIAS QUÍMICAS -QUATRO BARRAS PR  
CASH - COMÉRCIO E ASSESSORIA EM SOFTWARE E HARDWARE LTDA. - RIO DE JANEIRO RJ  
CBC - COMPANHIA BRASILEIRA DE CARTUCHOS - RIBEIRÃO PIRES SP  
CBC - COMPANHIA BRASILEIRA DE CARTUCHOS- RIBEIRÃO PIRES SP  
CECIL S/A - ITAPEVI SP  
CELLIER ALIMENTOS DO BRASIL LTDA - CAMPINAS SP  
CENTRO DE ANÁLISES DE SISTEMAS NAVAIS - CASNAV RIO DE JANEIRO RJ

CENTRO DE APOIO A SISTEMAS OPERATIVOS - CASOP NITERÓI RJ  
CENTRO DE ARMAS DA MARINHA – CAM- RIO DE JANEIRO RJ  
CENTRO DE ELETRÔNICA DA MARINHA - CETM RIO DE JANEIRO RJ  
CENTRO DE MECÂNICA DE PRECISÃO DE JOINVILLE - CMPJ -JOINVILLE SC  
  
CENTRO DE MÍSSEIS E ARMAS SUBMARINAS DA MARINHA - CMASM -SÃO GONÇALO RJ  
  
CENTRO DE PROJETOS NAVAIS - CPN -RIO DE JANEIRO RJ  
CENTRO DE REPAROS E SUPRIMENTOS ESPECIAIS DO CFN –RIO DE JANEIRO-RJ  
CENTRO TECNOLÓGICO DA MARINHA EM SÃO PAULO - CTMSP - SÃO PAULO SP  
CHB AVIACAO LTDA CONS. LAFAIETE MG  
CINCO MANUTENÇÃO REPAROS E CONSTRUÇÃO NAVAL LTDA- LADÁRIO -MS  
COBRA - LINEA MARE SERVIÇOS NÁUTICOS LTDA- RIO DE JANEIRO RJ  
COESTER EQUIPAMENTOS ELETRÔNICOS LTDA SÃO LEOPOLDO RS  
COMANDO DO 8º DISTRITO NAVAL - COM8ºDN- SÃO PAULO SP  
COMPANHIA BRASILEIRA DE AMARRAS "BRASILAMARRAS" NITERÓI RJ  
COMPANHIA DE FOGOS ATÔMICA BENTO GONÇALVES RS  
COMPOENDE AERONÁUTICA LTDA TREMENBÉ SP  
CONAL - CONST. NACIONAL DE AVIÕES LTDA SOROCABA SP  
CONDOR S/A INDÚSTRIA QUÍMICA -RIO DE JANEIRO RJ  
COOPERATIVA DOS PROFISSIONAIS DO PODER MARÍTIMO RIO DE JANEIRO RJ  
COOPERATOVA DOS PREST SERV AUTÔNOMOS DE LAGOA SANTA LTDA LAGOA- SANTA MG  
COREMA S/A INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA - SALVADOR BA  
CORENAV - REPAROS NAVAIS LTDA - FORTALEZA CE  
CREPSUPESPCFN- RIO DE JANEIRO RJ  
D. F. VASCONCELOS S/A MEC. ALTA PRECISÃO SÃO PAULO SP  
DARUMA TELECOMUNICAÇÕES. E INFORMÁTICA S/A TAUBATÉ SP  
DELBRAS IND. E COM. LTDA. S. J. CAMPOS SP  
DIRETORIA DE HIDROGRAFIA E NAVEGAÇÃO - DHN NITERÓI RJ  
DIRETORIA DE OBRAS CIVIS DA MARINHA - DOCM RIO DE JANEIRO RJ  
DIRETORIA DE PORTOS ECOSTAS - DPC -RIO DE JANEIRO RJ  
DSND CONSUB S/A - NITERÓI RJ  
EBERLE S/A - CAXIAS DO SUL RJ  
EISA - ESTALEIRO ITAJAÍ S/A -ITAJAÍ SC  
EISA-ESTALEIRO ILHA S/A - RIO DE JANEIRO RJ  
ELEBRA SIST. DEFESA E CONTROLES LTDA - SÃO PAULO SP  
ELECTRIL. EQUIP. E INSTAL. ELÉTRICAS. SÃO PAULO SP  
ELETRO MECÂNICA ATLANTIDE LTDA- DUQUE DE CAXIAS RJ  
EMBRAER - EMP. BRAS. DE AERONÁUTICA S/A –SÃO JOSÉ DOS CAMPOS -SP  
ENAVI - REPAROS NAVAIS LTDA -NITERÓI RJ  
ENGESEL EQUIPAMENTOS DE SEGURANÇA LTDA - CAMPINAS SP  
ENQUIP ENGENHARIA E EQUIPAMENTOS HIDRÁULICOS E MECÂNICOS LTDA-NOVA FRIBURGO RJ  
EQUACIONAL ELÉTRICA E MECÂNICA LTDA - SÃO PAULO SP  
EQUATORIAL SISTEMAS LTDA - S.J. DOS CAMPOS SP

EQUIMAR EQUIPAMENTOS MARÍTIMOS INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA - SÃO PAULO SP

EQUIPAER INDÚSTRIA AERONÁUTICA LTDA. SÃO PAULO SP

ERAM ESTALEIRO RIO AMAZONAS LTDA - MANAUS AM

ERIN - ESTALEIRO RIO NEGRO LTDA- MANAUS AM

ERIN - ESTALEIRO RIO NEGRO LTDA. -MANAUS AM

ESAB S/A INDÚSTRIA E COMÉRCIO -CONTAGEM MG

ESTAÇÃO NAVAL DO RIO GRANDE - ENRG -RIO GRANDE RS

ESTAÇÃO NAVAL DO RIO NEGRO - ENRN - MANAUS AM

ESTALEIRO BICUIRA - RIO GRANDE RS

ESTALEIRO CONAVE COMÉRCIO E NAVEGAÇÃO LTDA MANAUS AM

ESTALEIRO DO AMAZONAS S.A - ESTANAVE MANAUS AM

ESTALEIRO GAMBOA LTDA. SANTARÉM PA

ESTALEIRO IGARAÇU PARNAÍBA PI

ESTALEIRO ITAJAÍ S/A (GRUPO METALNAVE) ITAJAÍ SC

ESTALEIRO JANAÍNA NAVAL CABEDELO PB

ESTALEIRO MAUÁ-JURONG S/A NITERÓI RJ

ESTALEIRO PADRE JULIÃO- BELÉM PA

ESTALEIRO RIO GUAJARÁ S/A BELÉM PA

ESTAMAN ESTALEIRO MANAUS S/A - MANAUS AM

ETR - INDÚSTRIA MECÂNICA AEROSPACIAL LTDA- SÃO JOSÉ DOS CAMPOS

EUTECTIC DO BRASIL LTDA. (GRUPO ESAB) SÃO PAULO SP

EXP.ESP.PIROT.LTDA SANTA ISABEL SP

FERCOPI INDÚSTRIA DE BORRACHAS E COMÉRCIO LTDA- PORTO ALEGRE RS

FIBRAER INDÚSTRIA AERONAUTICA LTDA - BELO HORIZONTE MG

FICAP S/A SÃO PAULO SP

FLEXBOAT -ATIBAIA SP

FLYER INDÚSTRIA AERONÁUTICA LTDA - SUMARÉ SP

FORJARIA SÃO BERNARDO S/A - SÃO PAULO SP

FORJAS TAURUS S.A PORTO ALEGRE RS

FOSROC REAX INDUSTRIAL E COMERCIAL LTDA - MOGI DAS CRUZES SP

GESPI - IND.COM.DE EQUIPAMENTOS AERONÁUTICOS LTDA

GYROMAR ELETRÔNICA NAVAL COMÉRCIO E REPRESENTAÇÕES LTDA RIO DE JANEIRO RJ

H. DANTAS -ARACAJU SE

HELIBRÁS - HELICÓPTERO DO BRASIL S/A- ITAJUBÁ MG

HELIMAR HELICÓPTEROS LTDA RIO DE JANEIRO RJ

HELIODINÂMICA S/A- VARGEM GRANDE

HELIT MANUTENÇÃO DE HELICÓPTEROS LTDA BELO HORIZONTE MG

HITER 2ND COM. CONTROLES TERMO-HIDRÁULICOS LTDA- SÃO PAULO SP

HM TRANSPORTES LTDA - RIO DE JANEIRO RJ

HOLOSYS ENGENHARIA DE SISTEMAS LTDA RIO DE JANEIRO RJ

HORA - HANGAR REC. DE AVIÕES LTDA. CAMPO GRANDE SP

IBQ-INDÚSTRIAS QUÍMICAS LTDA - QUATRO BARRAS PR

IES S/A - INFORMÁTICA E ENGENHARIA DE SISTEMAS - RIO DE JANEIRO RJ  
IMA INSPEÇÃO E MANUTENÇÃO DE AERONAVES MARICÁ RJ  
IMBEL - FÁBRICA DA ESTRELA (FE) MAGÉ RJ  
IMBEL - FÁBRICA DE ITAJUBÁ (FI) ITAJUBÁ MG  
IMBEL - FÁBRICA DE JUIZ DE FORA - JUIZ DE FORA MG  
IMBEL - FABRICA ESTRELA - MAGÉ RJ  
IMBEL - FÁBRICA PRESIDENTE VARGAS (FPV)- PIQUETE SP  
IMBEL - IND. DE MAT. BÉLICO DO BRASIL- PIQUETE SP  
IMBEL - INDÚSTRIA DE MATERIAL DE COMUNICAÇÃO E ELETRÔNICA- RIO DE JANEIRO-RJ  
IMBEL F2 - INDÚSTRIA DE MATERIAL BÉLICO DO BRASIL JUIZ DE FORA MG  
IMBEL F5 - INDÚSTRIA DE MATERIAL BÉLICO FÁBRICA 5 ITAJUBÁ MG  
  
IMBEL- FÁBRICA DE MATERIAL DE COMUNICAÇÕES E ELETRÔNICA -RIO DE JANEIRO RJ  
  
IMBEL- INDÚSTRIA DE MATERIAL BÉLICO DO BRASIL PIQUETE SP  
INACE - INDÚSTRIA NAVAL DO CEARÁ S/A FORTALEZA CE  
INBRAFILTERO - IND.E COM.DE FILTROS MAUÁ SP  
IND. AERONÁUTICA NEIVA S/A- BOTUCATU SP  
ÍNDIOS - IND. COM. PROD. QUÍM. LTDA ARUJÁ SP  
ÍNDIOS INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE PRODUTOS QUÍMICOS LTDA SANTA ISABEL SP  
INDÚSTRIA AERONÁUTICA NEIVA - BOTUCATU SP  
INDÚSTRIA NAVAL DO CEARÁ S/A - INACE - FORTALEZA CE  
INSAER INSTRUMENTOS AERONÁUTICOS LTDA - SÃO PAULO SP  
INSTITUTO DE ESTUDOS DO MAR ALTE.PAULO MOREIRA - IEAPM - RIO DE JANEIRO RJ  
INSTITUTO DE PESQUISAS DA MARINHA – IPQM- RIO DE JANEIRO RJ  
IPE AERONAVES - INDÚSTRIA PARANAENSE DE ESTRUTURAS LTDA - CURITIBA PR  
JATO AVIACAO RIO LTDA - RIO DE JANEIRO RJ  
LABORATÓRIO FARMACÊUTICO DA MARINHA - LFM - RIO DE JANEIRO RJ  
LIDER REPRESENTAÇOES AERONAUTICAS LTDA -BELO HORIZONTE MG  
LMP - MANUTENÇÃO DE AERONAVES LTDA - BELÉM PA  
MAC LAREN AÇO E FIBRA S/A - NITERÓI RJ  
MANAL - MANUTENÇÃO ALAGOANA DE AERONAVES- MACEIO AL  
MAUÁ JURONG S.A - NITERÓI RJ  
MECTRON ENGENHARIA IND.COM.LTDA- SÃO JOSÉ DOS CAMPOS SP  
MEPEL - ARTEFATOS ESPECIAIS DE BORRACHA S/A- PETRÓPOLIS RJ  
METALCASE INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA -RIO DE JANEIRO RJ  
METALMATIC - MÁQUINAS OPERATRIZES LTDA - PORTO ALEGRE RS  
METALNAVE S/A COMÉRCIO INDÚSTRIA NAVEGAÇÃO - NITERÓI RJ  
METALOCK DO BRASIL MECÂNICA INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA SANTOS SP  
METALÚRGICA SANTA CECÍLIA S/A -PONTA GROSSA PR  
MINAS AVIONICS INDÚSTRIA AERONÁUTICA LTDA- BELO HORIZONTE MG  
MINAS MAQUINAS S/A - BELO HORIZONTE MG  
MOELLER ELETRIC LTDA - CAMPINAS SP  
MOOG DO BRASIL CONTROLES LTDA -SÃO PAULO SP  
MTU DO BRASIL SÃO PAULO SP

MWM MOTORES DIESEL SÃO PAULO SP  
NAUTIFLEX BOATS & LIFERAFTS BROCHIER RS  
NAVAL CONSTRUÇÕES E REPAROS LTDA - RIO DE JANEIRO RJ  
NAVALSUL - EQUIPAMENTOS NAVAIS DO SUL - JOINVILLE SC  
NETZSCH DO BRASIL INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA-POMERODE-SC/ RIO DE JANEIRO-RJ  
NUCLEBRAS EQUIPAMENTOS PESADOS S/A - ITAGUAI RJ  
NUCLEBRÁS EQUIPAMENTOS PESADOS S/A – NUCLEP- ITAGUAÍ RJ  
OBRAVIVA - MANUTENÇÃO NAVAL E ATIVIDADE SUBAQUÁTICA LTDA- RIO DE JANEIRO RJ  
OPTO ELETRÔNICA S/A -SÃO CARLOS SP  
PENTA - PENA TRANSPORTES AÉREOS S/A -SANTARÉM PA  
PLANAVE AVIAÇÃO LTDA – BELÉM PA  
PRATT & WHITNEY CANADA DO BRASIL LTDA - SOROCABA SP  
PROJENAV ENGENHARIA NAVAL LTDA - CORUMBÁ MS  
PROJETECH ELETRÔNICA LTDA (PROVOLT) - BLUMENAU SC  
RADARTECH SISTEMAS ELETRÔNICOS LTDA - NITERÓI RJ  
RADIOMAR IND.E COM. LTDA - RIO DE JANEIRO RJ  
RASECNAVE SERVIÇOS E REPAROS NAVAIS LTDA -MARICÁ RJ  
RENAVE - EMPRESA BRAS REPAROS NAVAIS S/A - NITERÓI RJ  
RENK ZANINI - EQUIPAMENTOS INDUSTRIAIS - CRAVINHOS SP  
REPARNAVE - REPAROS NAVAIS LTDA - RIO GRANDE RS  
RETENTORES VEDABRAS INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA- SÃO PAULO SP  
RIO AVIONICS INDÚSTRIA AERONAUTICA LTDA -MARICÁ RJ  
RIO STAR IND. E COMÉRCIO LTDA -RIO DE JANEIRO RJ  
RIONAVE - SERVIÇOS NAVAIS LTDA - RIO DE JANEIRO RJ  
RJC - DEFESA E AEROESPACIAL LTDA- LORENA SP  
RJC DEFESA E AEROESPACIAL LTDA - LORENA SP  
ROULD COMÉRCIO E REPRESENTAÇÕES LTDA SALVADOR BA  
SACOR SIDEROTÉCNICA S/A DUQUE DE CAXIAS RJ  
SAGAR SERVIÇOS NAVAIS E INDUSTRIAIS LTDA- SÃO GONÇALO RJ  
SANTISTA TÊXTIL S.ª SÃO PAULO SP  
SCANIA LATIN AMERICA LTDA- SÃO BERNARDO DO CAMPO-SP  
SCHNEIDER ELECTRIC BRASIL LTDA - SÃO PAULO SP  
SCHOTTEL DO BRASIL PROPULSÕES MARÍTIMAS LTDA. CACHOEIRINHA RS  
SCL - MONTAGENS NAVAIS E ENGENHARIA LTDA - RIO DE JANEIRO RJ  
SERMETAL ESTALEIROS LTDA- RIO DE JANEIRO RJ  
SERTA SERVICOS TECNICOS AERONAUTICOS LTDA - BELO HORIZONTE MG  
SKM - ENGENHARIA DE AUTOMAÇÃO E ASSISTÊNCIA TÉCNICA- RIO DE JANEIRO RJ  
SORENAVE - REPAROS NAVAIS INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA. - PORTO ALEGRE RS  
SPEZIA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA - RIO DE JANEIRO RJ  
STEMAC S/A GRUPOS GERADORES - PORTO ALEGRE RS  
STRAUHS - EQUIPAMENTOS DE FUNDIÇÃO LTDA -JOINVILLE SC  
STRONG - MANUTENÇÃO E REPAROS NAVAIS LTDA SÃO GONÇALO RJ  
SULMAQ INDUSTRIAL COMERCIAL S/A GUAPORÉ RS

SULZER BRASIL S/A SÃO BERNARDO DO CAMPO-SP  
SURVIMAR EQUIPAMENTOS DE SALVATAGEM LTDA- RIO DE JANEIRO RJ  
TAMBAÚ RIO HIDRÁULICA LTDA- DUQUE DE CAXIAS RJ  
TARGET ENGENHARIA E COMÉRCIO LTDA SÃO JOSÉ DOS CAMPOS-SP  
TAURUS BLINDAGENS LTDA. GUARULHOS SP  
TAURUS-FORJAS - PORTO ALEGRE RS  
TECNO QUÍMICA S/A- RIO DE JANEIRO RJ  
TECSYS DO BRASIL INDUSTRIAL LTDA –SÃO JOSÉ DOS CAMPOS-SP  
TECTELCOM AEROESPACIAL- SÃO JOSÉ DOS CAMPOS-SP  
TECTELCOM AEROESPACIAL LTDA- BELÉM PA  
TELETRONIC - EQUIPAMENTOS ELETRÔNICOS LTDA- RIO DE JANEIRO RJ  
TENAX AÇO E FERRO LTDA- RIO DE JANEIRO RJ  
TERMOMECÂNICA SÃO PAULO S/A  
TINTAS RENNER S/A -GRAVATAÍ RS  
TRIDENTE INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE EQUIPAMENTOS LTDA RIO DE JANEIRO RJ  
TURBOMECA DO BRASIL INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA RIO DE JANEIRO RJ  
ULTRA-REV REPRESENTAÇÕES E REV. DE AERONAVES E MOTORES- RIO DE JANEIRO RJ  
USIMINAS MECÂNICA S/A - BELO HORIZONTE MG  
V.P.INDÚSTRIA DE COMPONENTES ELETRÔNICOS LTDA - SÃO PAULO SP  
VECTRA DEFENCE LTDA- RIO DE JANEIRO RJ  
VEM-VARIG ENGENHARIA E MANUTENÇÃO- RIO DE JANEIRO RJ  
VILLARES METALS S/A ELETROMETAL AÇOS FINOS LTDA -SUMARÉ SP  
VISION MARINE REPRESENTAÇÕES E SERVIÇOS LTDA- RIO DE JANEIRO RJ  
VULKAN DO BRASIL IND.E COM.DE ACOPLAMENTOS LTDA BARUERI SP  
WIKA DO BRASIL INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA IPERÓ SP  
WOODWARD GOVERNO REGULADORES LTDA CAMPINAS SP  
WP VILHENA IMPLEMENTOS PARA AERONAVES LTDA- SAQUAREMA RJ  
ZEFIR INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA- SÃO PAULO SP  
ZELOSO INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA -BARUERI SP  
ZINQUE INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA - DUQUE DE CAXIAS RJ  
ZOLLERN BHW DO BRASIL LTDA - CATAGUASES MG  
ZOROVICH & MARANHÃO SERVIÇOS NÁUTICOS E CONSULTORIA LTDA - SANTOS SP

FONTE: Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial – ABDI (2010)